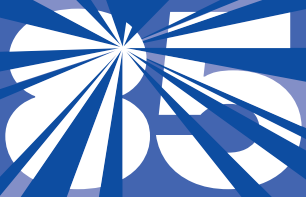
МОНОГРАФИЯ

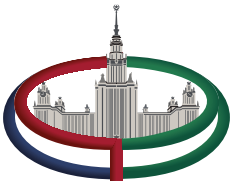
ВЫЗОВЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

Под редакцией
С. Н. Бобылева,
И. Ю. Ховавко



Экономический
факультет
МГУ
имени
М.В. Ломоносова

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. Ломоносова
Экономический факультет



Вызовы для устойчивого развития в условиях турбулентности

Монография

Под редакцией
С. Н. Бобылева и И. Ю. Ховавко

Москва
2026

УДК 338-504
ББК 65.04
В92

Рецензенты:
Татьяна Валериановна Гусева, д.т.н., профессор,
ФГАУ НИИ Центр экологической промышленной политики, зам. директора;
Галина Егоровна Мекуш, д.э.н., профессор,
зав. кафедрой региональной и отраслевой экономики
Института экономики и управления
Кемеровского государственного университета;
Владимир Николаевич Сидоренко, к.э.н.,
доцент кафедры экономической информатики
экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова

В92 **Вызовы для устойчивого развития в условиях турбулентности:** монография. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2026. — 552 с. — URL: https://www.econ.msu.ru/elibrary/is/bef/#top

ISBN 978-5-907909-18-2

Монография обобщает опыт исследования теоретических проблем устойчивого развития, а также результатов их практической реализации в различных странах. Материалы книги помогут лучше понять место и роль эколого-экономической повестки в условиях суверенизации страны. Работа состоит из 4 разделов. Рассматриваются: 1) теоретические и управленческие аспекты устойчивого развития; 2) современная климатическая повестка; 3) отраслевые и территориальные вопросы экономики устойчивого развития; 4) экологическая урбанистика.

Среди авторов – действительные члены РАН, преподаватели и сотрудники кафедры экономики устойчивого развития и природопользования экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, представители других российских университетов.

Работа представляет интерес для широкого круга специалистов, занимающихся вопросами устойчивого развития, природопользования и охраны природы.

Благодарности. Работа написана в рамках темы государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова: «Эколого-экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды России» (No 122041800064-6).

Acknowledgements. The monograph was prepared within the framework of the state research assignments of the Lomonosov Moscow State University “Ecological and economic problems of nature management and environment protection in Russia” (No. 122041800064-6).

ISBN 978-5-907909-18-2

© МГУ имени М. В. Ломоносова,
Экономический факультет, 2026

Содержание

Раздел 1. Экономический и экологический суверенитет – стратегическое направление развития России 15

Глава 1.1. Экология России: высокие потребности и низкие результаты 15

Глава 1.2. Устойчивое развитие и новая экономика. 35

Глава 1.3. Биосфера и человек: экология и экономика 49

Глава 1.4. Вызовы и противоречия «зеленого перехода» глобальной экономики 63

Глава 1.5. Проблемные аспекты формирования показателей и индикаторов устойчивого развития в современной экономике 84

Глава 1.6. Социально-экологическое неравенство в Российской Федерации и проблемы его измерения 99

Глава 1.7. Устойчивое развитие, ESG и «цена» здоровья. 123

Раздел 2. Климатические изменения и экономическое развитие 142

Глава 2.1. Оценка результативности и эффективности мер по адаптации населения и экономики к изменениям климата: методологические подходы и ограничения 142

Глава 2.2. Адаптация к изменению климата: методические аспекты экономической оценки на региональном и корпоративном уровнях 174

Глава 2.3. Оценка климатических рисков при страховании 184

Глава 2.4. Углеродный след российской экономики и механизмы декарбонизации промышленности 200

Глава 2.5. Экономический рост в развитых и развивающихся странах при переходе к возобновляемым источникам энергии 221

Глава 2.6. Современное состояние и перспективы развития углеродной интеграции на евразийском пространстве. 239

Глава 2.7. Особенности углеродного регулирования в Китайской Народной Республике 258

Глава 2.8. Исследование взаимосвязи между потреблением энергии и экономическим развитием Китая на основе модели IPAT 271

Раздел 3. Устойчивое развитие: отраслевой и территориальный аспекты 284

Глава 3.1. Путь к устойчивому развитию в России: оценка ESG трансформации и адаптация к специфике компаний и региональным особенностям 284

Глава 3.2. Интеграция показателей ЦУР 12 и принципов экономики замкнутого цикла в российские государственные программы 306

Глава 3.3. Исследование экономики замкнутого цикла: российский ландшафт 335

Глава 3.4. Влияние наделенности природными ресурсами на экономический рост и стратегирование в странах СНГ 358

Глава 3.5. Оценка эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов (на примере КНР) 377

Глава 3.6. Проблемы сохранения биоразнообразия в современных условиях 390

Глава 3.7. Эколого-экономический учет и развитие национальных счетов 396

Глава 3.8. Экосистемные услуги леса в экономике природопользования региона 410

Глава 3.9. Эколого-экономические эффекты систем накопления энергии для удаленных территорий России 423

Раздел 4. Урбанистическая экология глазами экономистов 440

Глава 4.1. Эколого-экономические основы современной урбанистики 440

Глава 4.2. Урбанистическая экология и экономика 462

Глава 4.3. Экосистемные услуги природных городских объектов – дополнительные компоненты ценности 469

Глава 4.4. Влияние близости и размера зеленых насаждений на стоимость недвижимости в Москве 477

Глава 4.5. Строительство энергоэффективного жилья в России 496

Глава 4.6. Развитие «зеленой» инфраструктуры в городах 516

Глава 4.7. Оценка потенциала для роста доходов местных бюджетов за счет благоустройства городских территорий 527

Глоссарий основных терминов экономики устойчивого развития 536

Авторский коллектив

Порфирьев Борис Николаевич, академик РАН (Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН) (глава 2.1)

Данилов-Данильян Виктор Иванович, член-корреспондент РАН (Институт водных проблем РАН) (глава 1.1)

Захаров Владимир Михайлович, член-корреспондент РАН (Центр устойчивого развития и здоровья среды Института биологии развития им. Н. К. Кольцова) (глава 1.3)

Бобылев Сергей Николаевич, д.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (предисловие, главы 1.2, 1.7, 4.6)

Белоусов Анатолий Иванович, д.э.н. (Северо-Кавказский федеральный университет) (глава 1.5)

Глазырина Ирина Петровна, д.э.н. (Забайкальский государственный университет) (глава 1.6)

Кудрявцева Ольга Владимировна, д.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (главы 2.4, 2.5, 3.2, 3.6, 3.9, 4.1, 4.4)

Маликова Ольга Игоревна, д.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (главы 2.6, 2.7)

Мальцев Александр Андреевич, д.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 1.4)

Медведева Ольга Евгеньевна, д.э.н. (Государственный университет управления) (глава (4.3)

Никоноров Сергей Михайлович, д.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (главы 2.8, 3.1, 3.4, 4.5, 4.7)

Папенов Константин Владимирович, д.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (главы 3.1, 3.4)

Терешина Мария Валентиновна, д.э.н. (Кубанский государственный университет) (глава 3.3)

Ховавко Ирина Юрьевна, д.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (предисловие, главы 3.5, 4.1, 4.6)

Чернявский Сергей Владимирович, д.э.н. (ЦЭМИ РАН) (глава 2.5)

Шевчук Анатолий Васильевич, д.э.н. (СОПС ВАВТ Минэкономразвития России) (глава 2.9)

Барабошкина Анастасия Валерьевна, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.4)

Забелина Ирина Александровна, к.э.н. (Забайкальский государственный университет) (глава 1.6)

Кирюшин Петр Алексеевич, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.3)

Кошкина Наталия Радиковна, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (главы 1.7, 2.2)

Курдин Александр Александрович, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.4)

Ляпина Александра Андреевна, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.7)

Ракинцев Дмитрий Сергеевич, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (главы 4.2, 4.3)

Ситкина Кира Сергеевна, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.6)

Соловьева Софья Валентиновна, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (главы 1.7, 3.8)

Суриков Дмитрий Олегович, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.6)

Трофимов Илья Евгеньевич, к.б.н. (Центр устойчивого развития и здоровья среды Института биологии развития им. Н. К. Кольцова) (глава 1.3)

Яковлева Екатерина Юрьевна, к.э.н. (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.4)

Богомазов Павел Андреевич, исследователь (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.1)

Васильев Сергей Владимирович, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.2)

Гараева Анна Сергеевна, магистрант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 1.4)

Завалеев Илья Сергеевич, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 4.6)

Завалеева Анна Игоревна, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 4.6)

Золотухина Алина Олеговна, магистрант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 4.3)

Зуев Кирилл Андреевич, бакалавр (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 4.4)

Кочерыгин Алексей Дмитриевич, исследователь (Бакинский филиал МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.4)

Куликова Анастасия Николаевна, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 4.7)

Палинкаш Людмила Васильевна, инженер (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.3)

Попов Алексей Владимирович, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.9)

Сардарлы Алдун Натиг оглы, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 4.5)

Сюй Юнь, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.8)

Уткина (Канашкина) Анастасия Валентиновна, бакалавр (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.5)

Чжан Шулинь, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 2.8)

Чжоу Цайцюань, аспирант (экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова) (глава 3.5)

Чэнь Сюецин, аспирант (РАНХиГС) (глава 2.7)

Предисловие

Наша монография посвящена основателю кафедры экономики устойчивого развития и природопользования МГУ имени М. В. Ломоносова, выдающемуся ученому, академику АН СССР Т. С. Хачатурову. Тигран Сергеевич является родоначальником теории природопользования и устойчивого развития в нашей стране. Академик опубликовал около 1000 работ, и для их исследования и развития нужен целый институт.

Т. С. Хачатуров считал, что в основе развития и экономического роста должна быть сбалансированность трех компонент – экономической, социальной и экологической, что и является основой устойчивого развития. Еще в 1979 г. он писал о необходимости «устойчивого социально-эколого-экономического развития страны»[1], что было еще до фундаментальных работ в этой области в мире и основополагающих решений ООН. Только в последнее время такой системный подход стал основным для человечества. Фактически парадигма развития человечества в XXI в. базируется на концепции устойчивого развития (sustainable development), сочетающей интересы общества, экономики и природы, что было продекларировано на конференциях ООН, в частности в июне 2012 г., сентябре и декабре 2015 г. В фундаментальном документе конференции ООН «Будущее, которое мы хотим» (2012)[2] было подчеркнуто, что экономическая основа перехода к устойчивости – экологизация экономики, «зеленая» экономика. В 2015 г. были приняты Цели устойчивого развития ООН (Sustainable Development Goals) для всего мира на период 2016–2030 гг.[3]

---

[1] Хачатуров, Т. С. (1979). *Эффективность капитальных вложений*. Москва: Экономика.

[2] United Nations. (2012). The Future We Want, Our Common Vision. Outcome Document of the 8 Rio+20 Conference.

[3] United Nations. (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. UN, 2015.

и Парижское климатическое соглашение[1]. Сумеет ли человечество справиться с возникшими и быстро усугубляющимися глобальными экологическими проблемами, такими как, например, изменение климата, обостряющийся дефицит пресной воды? Как экономика должна сосуществовать с природой, какие экономические механизмы должны способствовать формированию сбалансированного социально-эколого-экономического развития? Все вышеперечисленные и многие другие вопросы были в центре исследований академика Т. С. Хачатурова в последние годы жизни.

В настоящее время собственные стратегии и концепции устойчивого развития, которые постоянно обновляются, имеют практически все развитые страны. В нашей стране идет поиск новой модели развития, ухода от экспортно-сырьевой экономики. В этих условиях было бы естественно учитывать при разработке новых моделей идеи устойчивого развития в их теоретическом и практическом контекстах и представлении Т. С. Хачатурова. В определенной степени такой (хотя и не полный) учет продемонстрирован в Национальных целях развития до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. (2024), а также самого долгосрочного плана развития страны, принятого Правительством РФ: «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» (2021).

С проблемами развития и роста тесно связаны многие работы Т. С. Хачатурова, посвященные измерению феномена, который в наши дни мы называем устойчивым развитием. Только экономические показатели здесь недостаточны, необходимо включать в процессы количественных оценок социальные и экологические факторы, что является сложнейшей экономической проблемой и тогда, и в наши дни. В этом отношении характерна дискуссия, организованная академиком на страницах журнала «Вопросы экономики». Она была посвящена экономической оценке природных ресурсов, которые при социализме считались бесплатными. И здесь следует отметить научную смелость и научное предвидение Тиграна Сергеевича. Уже его первые работы в этой области: «Об экономической оценке природных ресурсов» (1969) и «Природные ресурсы и планирование народного хозяйства» (1973) в вышеназванном в журнале показали всю важность учета экологического фактора в экономике.

Основные вопросы этой дискуссии во многом созвучны и предвосхитили современные исследования в этой области в мире. До сих

[1] United Nations. (2015). Paris Agreement. United Nations Climate Change Conference near Paris, France, 2015.

пор оценка экологического фактора не включена в экономический оборот на макроуровне, что искажает оценку национального богатства стран, препятствует корректному анализу направлений и механизмов экономического развития как глобальной экономики, так и экономик отдельных стран. В мировой научной литературе подобные оценки появились в 1990-е гг. XX в. Это работы Д. Пирса, Д. Аткинсона, А. Кунта, К. Гамильтона, Дж. Диксона, в которых были разработаны расширенная концепция национального богатства, включающая природный и человеческий капиталы, и методология стоимостной оценки национального богатства, а также проведена укрупненная оценка природного капитала для мира и отдельных стран[1].

Сейчас в мире применение оценок природных ресурсов и услуг быстро расширяется. Необходимость отражения природного фактора в национальных счетах признается в последние годы на международном уровне. Статистической комиссией ООН разработаны новые подходы к экологизации Системы национальных счетов (СНС). Предложено принять новые глобальные подходы к экологическому учету, в том числе охватывающие важнейшие аспекты ресурсоэффективности. На наш взгляд, на глобальном и национальном уровнях адекватным индикатором устойчивого развития является достаточно новый Индекс человеческого развития с учетом планетарной нагрузки ООН (UN Planetary pressures–adjusted Human Development Index). Многие страны предполагают распространить существующие системы национальных счетов на потоки природных ресурсов.

Все шире в мире распространяется понимание того, что чисто экономического измерения прогресса, в частности на основе ВВП, недостаточно и часто неправильно. Это положение нашло свое отражение в концептуальных документах ООН, Всемирного банка, ОЭСР и во многих научных исследованиях. Наиболее ярко проблематичность ВВП исследована в работе двух нобелевских лауреатов по экономике Д. Стиглица и А. Сена «Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла?» (2010)[2].

---

[1] Pearce, D., & Atkinson, G. (1993). Capital Theory and the Measurement of Sustainable Development: An Indicator of "Weak" Sustainability. *Ecological Economics*, *8* (2), 103–108; World Bank. (2006). Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century. Washington, D. C.

[2] Stiglitz, J., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2010). *Mis-measuring Our Lives. Why GDP Doesn't Add Up.* New York.

Научные труды Т. С. Хачатурова выделяло прекрасное понимание закономерностей функционирования экономики как единого целого. Много внимания уделялось Т. С. Хачатуровым структурно-технологической неэффективности отечественной экономики, что приводило к гигантским потерям и нерациональному использованию ресурсов. Именно эти проблемы стали острейшими в наши дни не только для России, но и для всего мира. Проблема радикального повышения ресурсоотдачи является одной из важнейших задач устойчивого развития для всех стран.

Доминантой работ академика в 1970-х и 1980-х гг. стало положение о необходимости радикальных структурно-технологических изменений в национальной экономике, ее интенсификации, перехода к ресурсосберегающему типу развития. Задолго до современного экономического кризиса он предупреждал об исчерпаемости экстенсивных факторов развития. Уже десятилетия назад стало ясно близкое истощение легкодоступных и богатых природных ресурсов, старение основных фондов, неэффективность многих отраслей, гигантская расточительность советской экономики. И в советские времена, и сейчас закономерен вопрос: нужно ли столько использовать природных ресурсов, включая энергоресурсы, землю, лес, металлы и т.д., если до трети продукции этих ресурсов теряется или неэффективно используется из-за неразвитости инфраструктуры, природно-продуктовых цепочек, соединяющих сырье с конечными товарами? Минимален удельный вес в экономике отраслей, обеспечивающих глубокую переработку сырья и дающих товары с высокой добавленной стоимостью. В исследованиях Т. С. Хачатурова подчеркивалась необходимость форсированного развития научно-технического прогресса, высокотехнологичных отраслей, ресурсосберегающих и малоотходных технологий, инфраструктуры, комплексного использования сырья, снижения ресурсоемкости и природоемкости экономики.

Основные принципы новой модели развития были изложены в монографии академика «Интенсификация и эффективность в условиях развитого социализма» (1978). Недостаточное осознание и отсутствие стимулов в стране для реализации этой модели явились важными причинами кризиса экономики 1980-х гг. и распада СССР. К сожалению, тенденции ресурсоемкого типа экономического развития в России сохранялись до самого последнего времени, происходило «утяжеление» структуры за счет природоэксплуатирующего сектора экономики, что усложняет переход страны к устойчивому развитию. По данным Росстата, удельный вес в экономике высотехнологичных и наукоемких отраслей

(ЦУР 9) в России примерно в 2 раза меньше, чем, например, в наших дружественных по БРИКС странах – Китае и Бразилии[1].

Важной чертой научного мировоззрения Т. С. Хачатурова было чувство времени в экономике, понимание необходимости учета долгосрочных экономических последствий. И здесь можно выделить, по крайней мере, два ключевых момента в его исследованиях: важность учета отдаленных социально-эколого-экономических последствий принимаемых решений и учет фактора времени в определении эффективности инвестиций. Фактически Тигран Сергеевич предвосхитил ныне общепризнанную в мире необходимость изменения традиционных экономических подходов в направлении учета долгосрочных последствий, интересов будущих поколений, формирования нового устойчивого типа развития. Актуальность этих проблем все более осознается мировым сообществом, особенно в связи с всеобщим признанием концепции устойчивого развития.

Монография обобщает опыт исследования теоретических проблем устойчивого развития, а также результаты их практической реализации в различных странах. Материалы книги помогут лучше понять место и роль эколого-экономической повестки в условиях суверенизации страны. Работа состоит из 4 разделов. Рассматриваются: 1) теоретические и управленческие аспекты устойчивого развития; 2) современная климатическая повестка; 3) отраслевые и территориальные вопросы экономики устойчивого развития; 4) экологическая урбанистика.

Среди авторов – действительные члены РАН, преподаватели и сотрудники кафедры экономики устойчивого развития и природопользования экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, представители других российских университетов.

[1] Цели устойчивого развития в Российской Федерации. 2024: крат. стат. сб. (2024). Москва: Росстат.

РАЗДЕЛ 1

Экономический и экологический суверенитет – стратегическое направление развития России

Глава 1.1. Экология России: высокие потребности и низкие результаты

Немного истории

К осознанию того, что разрушение человеком среды своего обитания – биосферы – может оказаться угрозой существованию цивилизации, мировое сообщество пришло в начале 1970-х гг. После первой Конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, 1972 г.) очень многие государства стали создавать в структурах исполнительной власти специальные органы, задачами которых объявлялись формирование природоохранной политики, обеспечение экологической безопасности. В СССР подобные события произошли на полтора десятка лет позже: 7 января 1988 г. было принято Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О коренной перестройке дела охраны природы в стране», которым, в частности, учреждался Государственный комитет СССР по охране природы. Конечно, и ранее (начиная, по крайней мере, с Петра Первого) принимались различные нормативно-правовые акты, касавшиеся тех или иных аспектов охраны окружающей среды, но это не имело системного характера, не было не только экологической политики, но даже и ясного представления о том, что она должна быть.

С 1988 г. развитие природоохранной системы в России происходило по восходящей: были созданы территориальные органы, находившиеся в подчинении Госкомитета (в 1991 г. преобразованного в министерство), располагавшие специализированными инспекциями экологического контроля и анализа; была введена система платности за негативное воздействие на окружающую среду, система экологических фондов, механизм федеральных экологических программ (даже при том, что денег на них почти не было); профессионально и при этом жестко работала экологическая экспертиза, открывались новые заповедники, национальные парки и другие особо охраняемые природные территории (ООПТ), расширялось экологическое законодательство. Укрепление системы несколько замедлилось в 1996 г., когда статус ведомства был понижен: вместо министерства экологией вновь стал заниматься Госкомитет, но развитие продолжалось (подробнее см. (3).

В 1990-е гг. экономический кризис обусловил снижение негативного воздействия хозяйства на окружающую среду, но это сокращение было совсем не таким глубоким, как спад производства. В трудные времена предприятия экономят на всем, но прежде всего на природоохранных затратах: очистные сооружения не ремонтируются, не обеспечиваются необходимыми расходными материалами, а то и вовсе отключаются, сокращается численность обслуживающего персонала и т.п. Конечно, крепнувшая вопреки всему природоохранная система таких событий старалась не допускать (по оценкам, 15% снижения нагрузки на природу – результат ее работы, 85% – следствие спада производства).

В самом конце 1990-х гг., когда цена на нефть подскочила на мировом рынке, а экономика страны начала подниматься после дефолта августа 1998 г., у ряда топ-менеджеров крупных бизнес-структур появилась уверенность в том, что долгожданные инвестиции с Запада теперь, наконец, бурным потоком хлынут в российскую экономику. Но, как представлялось таким деятелям, необходимо устранить все препятствия на пути этого потока, а среди них к самым серьезным относились экологические ограничения – контроль и экспертиза. Давление лоббировавших эту идею было достаточным, чтобы добиться такой цели. Но как можно отменить экологический контроль и экологическую экспертизу? Не отменять же Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды» или хотя бы все его статьи, касающиеся контроля и экспертизы – это было бы слишком скандально да и проблематично (изменения в федеральном законодательстве – функция Федерального Собрания РФ). Было найдено и 17 мая 2000 г. реализовано другое решение: упразднение

Госкомэкологии. Конечно, совсем без природоохранного ведомства современному государству существовать как-то неудобно, поэтому в 2004 г. в ходе административной реформы была образована Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор), а в 2008 г. в название Министерства природных ресурсов Российской Федерации добавлено «и экологии».

За период с мая 2000 г. по июнь 2004 г. система охраны природы в России, сформированная с 1988 г. по апрель 2000 г., была в значительной мере разрушена: в субъектах Федерации не осталось никаких подведомственных федеральному природоохранному органу организаций или подразделений (как и самого федерального органа), экологическая экспертиза была сведена почти на нет (отрицательные вердикты выносились не более чем по 4% представленных документов, в 1999 г. – 34%), экологический контроль остался только на бумаге (за исключением не более чем 10 субъектов Федерации, где вошедшие в структуры администраций субъектов остатки бывших комитетов по охране природы имели возможность хотя бы иногда проявлять инициативу), экологические фонды ликвидированы, взимание платежей за негативное воздействие на окружающую среду практически утратило регулирующую функцию, превратившись в чисто фискальный малозначимый сбор и т.д. (3). Без потерь, к счастью, уцелела лишь система ООПТ.

За последние 20 лет, когда государство возобновило практику централизованного управления охраной окружающей среды и обеспечением экологической безопасности, конечно, удалось добиться определенных сдвигов в этих направлениях. Однако о состоянии окружающей среды и экологической безопасности надо судить по характеризующим их показателям, а не по тому, какие ведомства этими проблемами занимаются, сколько они собрали денег, реализуя принцип «загрязнитель платит», и много ли проектов отклонила экологическая экспертиза. Как же обстоит дело с такими показателями?

Достаточно ли наблюдений за качеством окружающей среды

Главным источником информации о состоянии окружающей среды в России служит Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Все первичные данные получаются наблюдательной сетью Росгидромета (контактные наблюдения) и дистанционным зондированием (со спутников, самолетов, вертолетов

и БПЛА). По количеству гидрометеостанций и постов наблюдательная сеть Росгидромета все еще не достигла уровня конца 1980-х гг. При этом наблюдательная сеть в целом и ее подведомственная Росгидромету часть продолжают сокращаться (см. рис 1).

Рис. 1. Количество станций мониторинга загрязнений атмосферного воздуха в городах, в том числе в сети Росгидромета, 2013–2022 гг., единиц
Данные Росгидромета (8, с. 18)

Но дело не только в количестве станций и постов: там, где когда-то брали пробы (воды, воздуха) каждый день или хотя бы раз в неделю, теперь берут их раз в месяц, а то и раз в сезон. Спутников, выполняющих экологические наблюдения, у нас на порядок меньше, чем у недружественных стран. Самолеты и вертолеты нынче дороги, а за БПЛА, конечно, будущее, но для природоохранного мониторинга оно пока не наступило. Как бы велика ни была потребность экологов в качественной и полной информации, о Росгидромете приходится говорить: «Не стреляйте в пианиста, он играет, как может».

Загрязнение атмосферного воздуха[1] беспокоит прежде всего городских жителей. Разные источники указывают заметно различающиеся данные о количестве городов в России, их распределении по численности населения. Воспользуемся самым подробным из них (7), где приведены данные с учетом Республики Крым и Севастополя, но без ДНР и ЛНР. В 2022 г. всего городов в стране было 1117, и 318 из них имели население более 50 тыс. человек. На рисунке 2 представлены данные об изменении количества городов, в которых производится мониторинг атмосферного воздуха, за период 2013–2022 гг. Из этих данных следует, что в 2022 г. лишь в 249 городах выполнялись такие наблюдения, т.е. не более чем в 22%.

[1] Кроме атмосферного, в экологии изучают воздух жилых и производственных помещений, но в данной статье речь идет только об атмосферном воздухе.

Рис. 2. Количество городов, где расположены станции мониторинга загрязнений атмосферного воздуха, в том числе сети Росгидромета, 2013–2022 гг., единиц
Данные Росгидромета (8, с. 18)

Что же показывают наблюдения в наших городах? Исходными показателями для оценки качества воздуха служат концентрации загрязняющих веществ (ЗВ). Для большинства мониторируемых ЗВ установлены нормативы – предельно допустимые концентрации (ПДК), соответствующие либо максимально допустимому (т.е. не приносящему ущерба здоровью человека, не вызывающему снижения его трудоспособности и т.п.) краткосрочному (до 30 минут) воздействию ЗВ на организм при вдыхании, либо максимальному, не приводящему к неприемлемым последствиям при постоянном вдыхании в течение многих лет. Мониторируются несколько десятков ЗВ, только основных выделено 11, поэтому для оценки качества воздуха необходимы обобщающие показатели, при их расчете используются концентрации ЗВ, измеренные в единицах ПДК (т.е. значение концентрации делится на величину соответствующей ПДК). Нам понадобятся два обобщающих показателя.

Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) – сводный показатель, представляющий собой взвешенную сумму средних за год концентраций наблюденных ЗВ в единицах ПДК с весовыми коэффициентами, характеризующими токсичность ЗВ. ИЗА отражает обычную, типичную для данного места ситуацию с загрязнением воздуха. Принято, что ИЗА < 5 – низкое загрязнение, $5 \le$ ИЗА < 8 – повышенное, $8 \le$ ИЗА < 13 – высокое, ИЗА > 13 – экстремальное.

Стандартный индекс (СИ) – максимальная из всех наблюденных разовых концентраций одного ЗВ (СИ частный) или всех мониторируемых ЗВ (СИ общий, или просто СИ) в единицах ПДК, обычно за год. СИ отражает наиболее опасную из всех наблюденных ситуаций с загрязнением воздуха, обычно его значение соответствует либо аварийному выбросу, либо самым неблагоприятным метеорологическим условиям, способствующим накоплению ЗВ в атмосферном воздухе данного места. СИ $<$ 1 означает, что за год ни по одному из мониторируемых ЗВ не было за-

регистрировано достижение его концентрацией величины норматива ПДК. СИ > 10 означает, что в данном месте за год по крайней мере один раз хотя бы по одному из мониторируемых ЗВ было зарегистрировано более чем 10-кратное превышение ПДК.

Каким воздухом дышат горожане?

Ответ на этот болезненный вопрос надо начинать с анализа значений показателей – характеристик атмосферного воздуха в городах. Диаграмма на рисунке 3 показывает, как распределяется городское население России по группам в зависимости от того, каким интервалом значений ИЗА характеризуется город проживания.

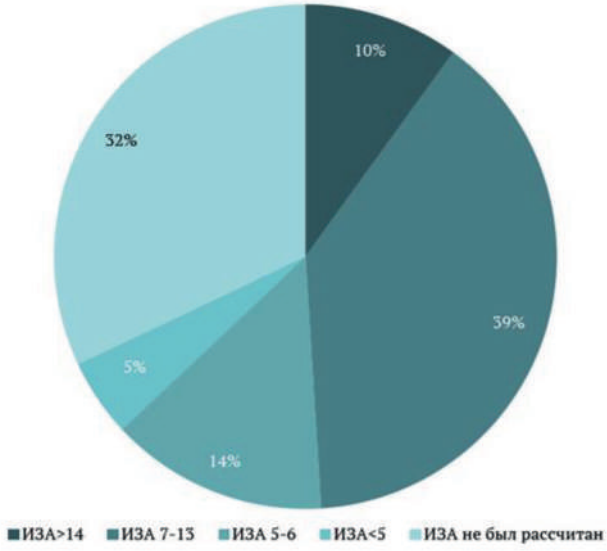


Рис. 3. Численность населения в городах, ранжированных по значению ИЗА, *%*. Данные Росгидромета (8, с. 20)

Имеются ли в России города, где превышение ПДК по какому-либо ЗВ наблюдается практически постоянно? Города, где случаются экстраординарные загрязнения, так что СИ поднимается выше 10? Ответ на эти вопросы дает рисунок 4.

Рис. 4. Количество городов, где 1) средние за год концентрации одного или нескольких ЗВ превысили 1 ПДК, 2) СИ>10, 2016–2022 гг., единиц. Данные Росгидромета (8, с. 18)

Даже однократное превышение ПДК по одному ЗВ в атмосфере населенного пункта, вообще говоря, недопустимо. Согласно рисунку 4, в России в 2022 г. жители 205 городов обитали в условиях практически постоянного превышения ПДК концентрацией хотя бы одного ЗВ (общая численность населения в этих 205 городах – 71,3 млн человек (8, с. 20), почти половина населения страны). Более того, очевидно, что ситуация за период 2016–2022 гг. не улучшилась. И нельзя не задать вопрос: что случилось в 2021 г., что резко ухудшило ее? Ответ на него в (8) найти нельзя. Однако нет сомнений в том, что причину этого скачка надо искать не в реальной окружающей среде, а в системе измерения ее характеристик и отчетности. Дело в том, что нормативы и критерии качества окружающей среды, в том числе воздуха, меняются. Главные нормативы в этой системе – ПДК у нас в любой момент могут измениться в два, в три раза, а то и больше, без каких бы то ни было объяснимых причин, без обсуждения проблемы с научным сообществом, без экологической экспертизы. Очевидно, просто потому, что кому-то это нужно. По поводу этого рисунка в Госдокладе отмечено: «Количество городов, в которых средние за год концентрации какого-либо загрязняющего вещества превысили 1 ПДК, сократилось на 6 городов по сравнению с 2021 г. и составило 205 городов... С учетом ранее действовавших нормативов количество таких городов увеличилось бы на 8 городов» (8, с. 26). Получается, что изменения нормативов (или методик расчетов) произведены не только к 2021 г., но и еще раз – к следующему 2022 г.? Видимо, сразу получилось не то, что было желательно, результат оказался прямо-таки пугающим, пришлось быстро корректировать.

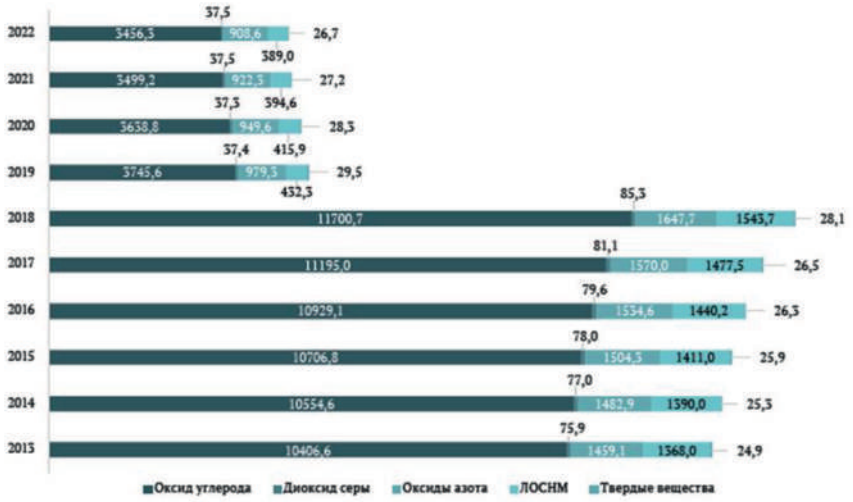


Рис. 5. Динамика выбросов основных ЗВ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта, 2013–2022 гг., тыс. т. Данные Росприроднадзора (8, с. 26)

Наша задача состоит не в том, чтобы искать в (8) «таинственные» места, а в том, чтобы разобраться, что происходит с окружающей средой. Но иногда обе эти задачи приводят к одному рисунку или утверждению в Госдокладе. Вот еще один пример сообщения важной информации в форме, затрудняющей ее понимание.

Главным источником загрязнения воздуха в крупнейших городах стали автомобили. На рисунке 5 приведены данные об этом источнике за десятилетие 2013–2022 гг. Как можно предположить, глядя на этот рисунок, в 2019 г., относительно спокойном, «предковидном», произошло что-то совершенно небывалое с нашим автомобильным транспортом. Но на этот раз некое объяснение в тексте имеется: «До 2018 г. наблюдался рост по всем веществам, а с 2019 г. – резкое снижение (связанное, в первую очередь, с изменением методологии расчета показателя), которое продолжилось и в 2022 г.» (8, с. 26). Однако это объяснение неудовлетворительно. Во-первых, хотя оно и указывает на причину сдвига показателей, но сформулировано так, что можно подумать, будто изменения произошли в реальности, а не в «цифири». Во-вторых, в чем состояло изменение методики, какой фактор столь резко «качнул» отчетность? Ведь реального кролика в реальной шляпе

у наших факиров не было и быть не могло, так что надо сообщить, откуда он взялся.

Методики расчетов обобщающих, сводных и прочих показателей, значения нормативов и т.п. надо совершенствовать, если происходят существенные изменения в отражаемой ими реальности, если обнаруживается несоответствие реальности и ее описания, если получены новые научные результаты, побуждающие к такому совершенствованию. Но нельзя осуществлять такие новации только потому, что не нравится полученное описание. Между тем с состоянием окружающей среды и его оценками подобное происходит огорчительно часто. Если показатели выбросов автотранспорта демонстрируют и таинственный разброс, и непостижимую разнонаправленность изменений, то совокупность стационарных источников отличается стабильностью – рисунок 6.

Рис. 6. Выбросы отдельных ЗВ от стационарных источников, тыс. т
Данные Росстата (2014–2017 гг.) и Росприроднадзора (2018–2022 гг.) (8, с. 18)

К самым вредным ЗВ в наших городах относится бенз(а)пирен, возглавляющий список веществ 1-го класса опасности. Бенз(а)пирен образуется при горении углеводородов, *пиролизе, полимеризации, тлении*, это высокотоксичное вещество, опаснейший канцероген, мутаген. Рисунок 7 показывает, как обстоит дело с загрязнением воздуха российских городов бенз(а)пиреном. В европейских городах о нем почти забыли, там концентрация бенз(а)пирена в воздухе – сотые, максимум – первые десятые доли ПДК.

Рис. 7. Количество городов, где среднегодовые концентрации бенз(а)пирена выше 1 ПДК, СИ бенз(а)пирена >10, 2017–2022 гг., единиц. Данные Росгидромета (8, с. 19])

Все имеющиеся данные о состоянии атмосферного воздуха в городах России говорят о том, что его качество практически не меняется – ни за 5, ни за 10, ни за 20 лет, ни с 1991 г., когда был разработан первый Госдоклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации». Отдельные исключения можно отыскать, но они не меняют общей оценки.

Но, может быть, такая ситуация – еще не повод для серьезного беспокойства? Может быть, опасения преувеличены и такой атмосферный воздух в городах не слишком вредит здоровью? Изучению этого вопроса посвящена обширная литература – (10, 12) и многие другие работы. Как представляется, для целей настоящей статьи достаточно привести один яркий пример, показывающий, как велик этот вред. Серьезная проблема очистки воды – что делать с иловым осадком (шламом), образующимся при широко распространенной биологической очистке стоков. В России за год образуется 7–8 млн т такого осадка (1). Известны различные способы избавления от него, среди них – сжигание. Именно по этому пути решило пойти ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», обосновывая решение тем, что размещать даже осушенный шлам на поверхности или захоранивать его под землей вблизи Северной столицы негде, вывозить некуда, да и очень дорого и т.д. Экологи категорически возражали против строительства такого завода на территории города, но «Водоканал» «продавил» проект через экологическую экспертизу, и в 1997 г. первая «сжигалка» заработала. Исследования показали, что выбросы отходящих газов очищаются недостаточно, они токсичны, содержат и бенз(а)пирен, и формальдегид, и – еще хуже – диоксины и фураны (суперэкотоксиканты). Но первая «сжигалка» обрабатывала только треть питерского илового осадка,

и «Водоканал» построил и ввел в эксплуатацию в 2007 г. еще два таких завода, тоже на территории города. Результаты этих «новаторских» решений представлены на рисунке 8.

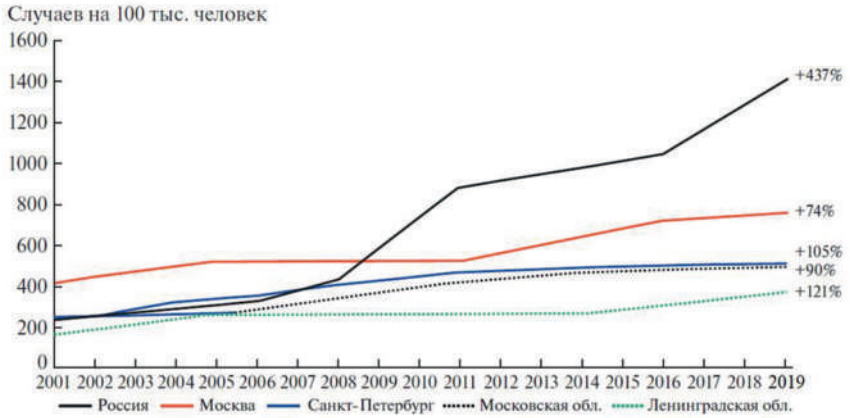


Рис. 8. Заболеваемость детского населения (до 14 лет) – новообразования у больных с диагнозом, установленным впервые в жизни, 2001–2019 гг. Данные Минздрава РФ (5)

Чем объяснить столь резкое отличие Санкт-Петербурга (прирост заболеваемости данного вида +437% за 19 лет) от Москвы (+74%)? В этих городах факторы воздействия на качество воздуха имеют близкие значения (количество автомобилей на 1000 душ населения, удельные выбросы предприятий, а ветрами Питер продувается даже сильнее, чем Москва), но есть решающее различие: иловый осадок сжигают в одном городе, а в другом – нет. В графике первичной онкологической заболеваемости детей в Санкт-Петербурге случается перелом через 9 лет после ввода как первой «сжигалки» (1997 – 2006 гг.), так и пары следующих (2007 – 2016 гг.) – это лаг между изменением уровня загрязнения воздуха и следствием – ростом заболеваемости. Таково одно из многих последствий (совершенно неприемлемых) для здоровья населения неудовлетворительного состояния окружающей среды. А ведь Санкт-Петербург – далеко не самый загрязненный город.

Какая вода течет в наших реках?

Одна из немногих положительных в природоохранном аспекте тенденций, проявляющихся в России за последние 25 лет, – сокращение водопотребления. Это тем более отрадно, что в мире в целом водопотребление устойчиво растет. Если водопотребление снижается, то неизбежно уменьшается и сброс сточных вод в водные объекты. Динамика такого снижения показана на рисунке 9.

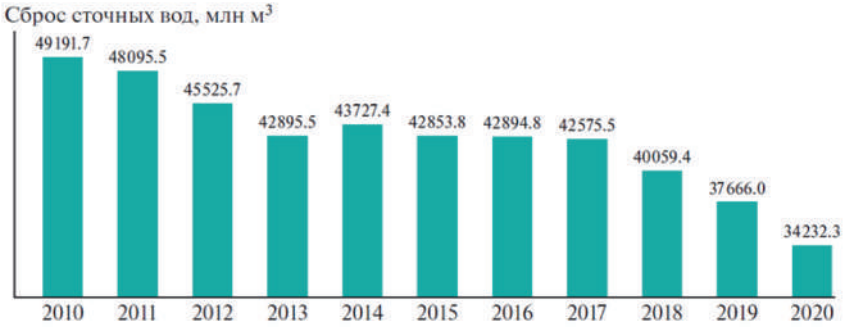


Рис. 9. Динамика сброса сточных вод в поверхностные водные объекты России, 2010–2020 гг., млн м^3.
Данные Росводресурсов (9, с. 106)

Если сокращается валовой сброс сточных вод, то должно уменьшаться и поступление ЗВ в природные водные объекты. Госдоклады «О состоянии и об охране окружающей среды РФ...» за последние 20 лет пестрят победными реляциями о таких уменьшениях – по стране в целом и по всем разрезам – отраслевому, территориальному, по отдельным ЗВ. По данным (8, 9) и других госдокладов, с 1991 г. по настоящее время общий сброс ЗВ сократился практически вдвое, а по отдельным токсичным ЗВ – даже в несколько раз. Но целью экологической политики служит не сокращение антропогенного воздействия на окружающую среду само по себе, а улучшение ее экологического состояния. Так улучшилось ли качество воды в природных водных объектах за это время? Констатации такого улучшения в отдельных, весьма частных, малозначимых случаях иногда встречаются в литературе, но отнюдь не по стране в целом, не по крупным водным объектам или регионам. Ситуацию, на наш взгляд, вполне адекватно характеризует рисунок 10.

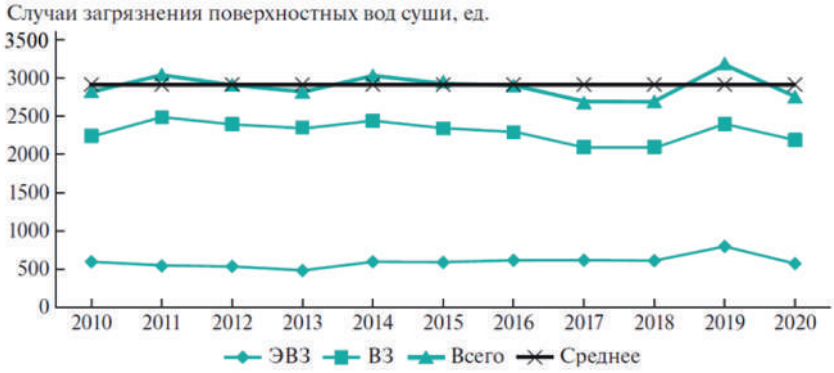


Рис. 10. Динамика количества случаев экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) и высокого загрязнения (ВЗ) поверхностных вод суши на территории РФ в 2010–2020 гг. Данные Росгидромета (9, с. 82)

Острая недостаточность мониторинговой информации ощущается при анализе экологического состояния водных объектов. Приведем только один пример. Из почти 26 тысяч зарегистрированных за 2010–2020 гг. случаев высокого загрязнения поверхностных водных объектов 27 случаев пришлось на один из мониторируемых Росгидрометом створов на р. Урал. Летом 2023 г. в ходе выполнения госзадания на НИР Государственным океанографическим институтом им. Н. Н. Зубова совместно с Институтом водных проблем РАН была проведена экспедиция по р. Урал и ее притокам 1-го порядка. В ходе экспедиции случаев высокого загрязнения было зарегистрировано тоже 27, но только за пару месяцев, а не за 11 лет. Конечно, экспедиция брала пробы каждый день, а Росгидромет, по-видимому, один раз в месяц, и претензий по этому поводу ему предъявлять нельзя, но разницу между официальной статистикой и реальностью почувствовать можно. Однако если бы имелись ежедневные измерения по всем створам, контролируемым Росгидрометом, и по ним были бы построены графики, аналогичные рисунку 10 (т.е. примерно с 30-кратным увеличением количества первичных данных), то верхнюю из трех ломаных линий все равно пересекала бы горизонтальная прямая, как на рисунке 10, показывающая, что изменения качества воды в среднем отсутствуют.

Несоответствие между рисунком 9 и рисунком 10 требует объяснений: почему убедительные (казалось бы!) успехи в сокращении сбросов

загрязнений в водные объекты не повлекли улучшения качества воды в них? Укажем три основные причины этого парадокса.

Во-первых, статистика учитывает загрязнение, производимое только точечными источниками (их называют также контролируемыми, организованными), т.е. теми, сброс которых попадает в приемники через технические устройства, почти исключительно – трубы, но встречаются также желоба и т.п. Именно такие источники контролируются, их сравнительно легко выявлять, наблюдать, брать из них пробы сбрасываемой воды и пр. Но существуют и неточечные, распределенные источники загрязнения (в этом случае оно называется диффузным, так же называют и сами такие источники) – сток с поверхности (сельскохозяйственных полей, территорий населенных пунктов, промплощадок, дорог), от судов и причальных сооружений, выпадения из атмосферы, вторичное загрязнение от донных отложений в самом водном объекте и т.п. По оценкам, на долю диффузного загрязнения в России приходится не менее 60% общего загрязнения, а на отдельных водохозяйственных участках эта доля превышает 90%. Но диффузное загрязнение в России как бы не существует: оно не мониторится, не контролируется, не регулируется, не отражается ни статистикой, ни законодательством. В ЕС, Великобритании, Японии все это наладили еще в 1990-х гг. Российская наука изучила проблему достаточно, чтобы решить хотя бы первоочередные задачи (4), и это известно властным структурам.

Во-вторых, статистические данные о загрязнении из точечных источников в значительной степени неадекватны. Чаще всего они получаются не измерениями (сегодня нет технических проблем с тем, чтобы разместить на сточных трубах автоматически работающие датчики, измеряющие объем сброса и концентрацию содержащихся в нем ЗВ), а расчетным методом. Расчеты осуществляют сами контролируемые предприятия: зная паспортные данные всех видов работающего оборудования, в том числе выход загрязнителей при штатном режиме эксплуатации, и имея данные о выпуске всех продуктов, в том числе промежуточных, они рассчитывают с помощью двух арифметических действий – умножения и сложения, сколько «сброшено» загрязненной воды и какое количество ЗВ в ней содержалось, и заносят полученные итоговые величины в отчетную статистическую форму 2-ТП (водхоз). Но паспортные данные отнюдь не отражают реальное состояние изношенного оборудования, а оно – не редкость; штатный режим соблюдается не всегда, расходные материалы не обязательно соответствуют стандартам качества и т.д. и т.п., не говоря уже о том, что аварии при таком методе никак не отражаются

в отчетности. Насколько данные, заносимые в форму 2-ТП (водхоз), могут отличаться от реальных? Экспертное мнение, основанное на приборном контроле: случается, что и в 10 раз.

В-третьих, далеко не все водопотребители учтены через формы 2-ТП (водхоз), а только те, кто забирает из водных объектов 50 м^3 и более воды в сутки или получает из систем водоснабжения от 300 м^3 в сутки. Для производителей сельскохозяйственной продукции начальная норма одна – 150 м^3 в сутки, она не зависит от способа водоснабжения. Как только были установлены эти нормы, многие «средние» водопотребители разделились на несколько частей и испарились из статистики вместе с водой.

Очевидно, что реальную ситуацию с экологическим состоянием водных объектов на основе имеющейся информации оценить нельзя, как и ситуацию с загрязнением воздуха. Надо полагать, что реальное количество случаев экстремально высокого загрязнения поверхностных вод суши на территории страны за год следует измерять не сотнями, а тысячами, соответственно, высокого загрязнения – не тысячами, а десятками тысяч. И найти такие водные объекты, последствия загрязнения которых можно представить картинками, похожими на рисунок 8, можно без труда.

Рассматривать в данной статье проблему отходов производства и потребления хотя бы так же бегло, как в двух предыдущих разделах анализировалось загрязнение атмосферного воздуха и водных объектов, нет не только возможности (из-за ограничений по объему), но и необходимости: ситуация здесь гораздо понятнее и обсуждается намного шире, чем ситуация с воздухом и водой.

Куда ж нам плыть?

Попробуем порассуждать об ответе на вопрос, который Александр Сергеевич Пушкин задал не себе, а всему российскому обществу.

Надо констатировать: состояние окружающей человека среды в России вызывает крайнее беспокойство, экологическая безопасность населения не обеспечена, ущерб, наносимый здоровью, недопустим; все надежды на демографический подъем окажутся иллюзорными, если экологическая политика будет и дальше такой же вялой, некомпетентной, неэффективной (а иногда и антиэкологичной), как в предшествующие почти четверть века.

Для решения экологических проблем разрабатываются федеральные экологические проекты и программы, но с их реализацией дело обстоит плохо. Возьмем для примера федеральный проект (ФП) «Оздоровление Волги» (2018–2024 гг.). Ошибки начинаются на самой ранней стадии работы над ФП – при постановке цели. В формулировке идеи проекта цель, как правило, называется правильно, например: оздоровить Волгу. Но когда дело доходит до формализации, т.е. представления цели измеримыми показателями, она заслоняется средствами ее достижения, и вместо улучшения характеристик качества воды появляется снижение объемов загрязненных сбросов. Разработчиками не были услышаны попытки объяснить, что сокращение сброса нефтепродуктов на 10 т в год в одном месте бассейна решит локальную проблему полностью и благоприятно повлияет на ситуацию в целом соответственно цели ФП, а в другом (где-нибудь в низовьях реки) – пройдет незамеченным. Да и само слово *бассейн* осталось невостребованным: из 39 субъектов Федерации, территории которых покрывают водосбор Волги, в ФП решили заниматься только «стволовыми», т.е. теми, через которые протекает сама река, добавив к ним Москву и Московскую область (без объяснения причин). На 2018–2019 гг. в ФП планировалась теоретическая НИР по анализу диффузного загрязнения (ее финансирование составляло 200 млн руб. из 237 млрд руб. – первоначальной суммы затрат на реализацию ФП, т.е. меньше 0,1%). НИР была успешно выполнена (4) и, казалось бы, должна продолжаться как прикладная, но денег на это не нашлось. Науку отставили, а гидротехническое проектирование находится в России в удручающем состоянии – таких специалистов почти не готовят вузы. Неудивительно, что практически все объекты ФП были спроектированы далеко не лучшим образом, часто – неудовлетворительно. И что можно сказать о выполнении семилетнего ФП в середине года его завершения? Он провален. «Миллиарды бюджетных рублей утекли в канализацию», – считают члены парламентской группы (6), проверявшей выполнение ФП. Причины – помимо уже указанных – невнимание администраций субъектов Федерации к ФП, низкое качество строительных работ и оборудования, воровство.

На тот же период 2018–2024 гг. запланирован и ФП «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами». Мировой опыт однозначно свидетельствует о том, что ключ к решению проблемы ТКО – раздельный сбор бытового мусора. Парадоксально, но «Проект не содержит мероприятий, направленных на внедрение раздельного сбора мусора» (11). Вместе с тем он предполагает «Ввести в строй для про-

мышленного использования до 14 млн объектов, на которых проводится утилизация ТКО после их обработки» (ibid.); получается, что в среднем по одному такому объекту на 10 жителей страны. Если имеются в виду мусорные ведра, то, пожалуй, мало, если контейнеры – слишком много... Но и те, и другие используются не после, а до обработки ТКО. Похоже, что итог здесь будет примерно такой же, как в «Оздоровлении Волги»; остается только подождать, когда ФП по отходам займется парламентская группа.

Два этих ФП включены в национальный проект «Экология» (2019–2024 гг.). Другие его части и он сам не производят впечатления системно проработанных проектов. Федеральный проект должен строиться из центра, «с головы», через декомпозицию цели и поиск средств для реализации в элементах нижних уровней. Очень похоже, что при формировании наших проектов используется принцип «концерта по заявкам»: собираются предложения субъектов Федерации, госкорпораций, иных интересантов, склеиваются, подправляются для соблюдения финансовых лимитов – и проект ФП готов. Исходные предложения и их корректировки не сопоставляются по экологической эффективности, этот вопрос даже не рассматривается (хотя некоторым участникам это и доставляет нечто вроде нравственных мучений). И интересанты потому так и называются, что у них свои собственные интересы, с общегосударственными не всегда совпадающие, а уж к системности «концерт по заявкам» вовсе не имеет никакого отношения. Так что на ФП, скроенные по таким лекалам, надеяться не стоит.

Крайне тяжелая ситуация с состоянием окружающей среды и ее охраной возникла не вчера. Она была признана неприемлемой еще в 1988 г., когда принималось Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О коренной перестройке дела охраны природы в стране». Перестройка системы управления охраной природы в период 1988–1999 гг. действительно произошла, но состояние окружающей среды практически не улучшилось. Те достижения в развитии природоохранного законодательства и строительстве природоохранной системы, которые были достигнуты до 2000 г., в значительной мере утрачены, а то, что осталось (например, ФЗ «Об охране озера Байкал» после 18 поправок к нему, ФЗ «Об экологической экспертизе» после нескольких вивисекций, которые над ним произвели, и т.д.), едва выдерживает натиск лоббистов, представляющих интересы тех, кому эти законы (и подзаконные акты) мешают обогащаться за счет разорения российской природы.

Как мы дошли до жизни такой?

Конечно, денег на охрану природы и экологическую безопасность всегда выделялось очень мало, но это же не причина, а следствие чего-то более глубокого. Что-то мешает их выделять, даже когда их много. Простой пример: за 8 лет с конца 1991 по начало 2000 г. в России было открыто 24 федеральных заповедника, в следующие 8 лет – один. Но в 1990-х гг. денег не было совсем, а в нулевых на нас проливался долларовый дождь. В чем дело? Элиты, оказывается, занялись другим. Когда у нас было совсем плохо с хозяйством, какое-то внимание охране природы все-таки уделялось. Но как только пошел долларовый дождь, надо было ловить деньги. Об экологии просто некогда было думать, все внимание было сосредоточено на другом, а она – мешала. Она – что-то третьестепенное, чуть ли не постороннее. Вот такое восприятие экологической проблемы и толкает нас в экологическую пропасть. Но объявить это восприятие свойством общественного сознания никак нельзя, все гораздо сложнее и тоньше. Социально-психологическое расслоение нашего общества еще ждет своих исследователей.

Экономическая наука, к сожалению, не слишком сильный помощник в решении природоохранных проблем: в ней очень слабо развиты разделы, касающиеся тех аспектов и сфер хозяйственной жизни, которые не интернализированы, остаются как бы вне рынка, хотя и постоянно взаимодействуют с ним. Это слишком сложные аспекты и сферы, где господствует неопределенность (не изучаемая статистикой случайность, а неопределенность, когда не только функций распределения никаких нет, но и вообще сколько-нибудь достоверных измерений). Знаменитая теорема Коуза с ее невыполнимыми условиями полной спецификации экономических прав и отсутствия трансакционных издержек выглядит нонсенсом на экологическом поле, хотя и предназначена именно для решения проблемы интернализации внешних эффектов (через их «отмену») (2).

Сейчас многие верят в то, что искусственный интеллект уже в ближайшие годы решит все управленческие, аналитические, прогностические и прочие проблемы, поскольку уже есть алгоритмы и вычислительные мощности, позволяющие обрабатывать огромные массивы данных. Но для того чтобы работать с большими данными, с big data, нужно сформировать такие массивы информации. В экологии на это требуются весьма значительные средства, их неоткуда взять, да и при деньгах одним-двумя десятилетиями не обойтись. А какой получится экологиче-

ский эффект, оценить априори не получается, следовательно, велик риск потратиться впустую.

Что дает зарубежный опыт? К сожалению, мало: слишком велика у нас национальная специфика буквально во всех экологических аспектах. Азы мы и без зарубежного опыта прекрасно знаем, а дьявол, как сказано, в деталях.

Нам не хватает, прежде всего, просвещения, образования и науки, для того чтобы грамотно решать экологические проблемы. И, в принципе, современная экономическая теория учит именно этому.

Неблагоприятная, опасная окружающая среда – причина роста заболеваемости, а за ней – и смертности населения, снижения урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животноводства, ускоренного старения зданий, сооружений и оборудования и т.д. Эти прямые потери поддаются исчислению и оценке. Но гораздо выше неоцениваемые потери. «Плохая экология» снижает качество жизни, репродуктивный потенциал, служит крайне негативным воспитательным фактором, оказывает депрессивное воздействие на психику, способствует развитию социальной пассивности, утрате интереса к жизни.

Многие экономисты очень любят считать, сколько средств придется отвлечь от понятных и полезных экономических проектов на те или иные непонятные и сомнительные (как им представляется) экологические затеи. Однако пора рассмотреть и дуальный вопрос: каким грузом ляжет на экономику крайне неблагоприятная окружающая среда, если тенденции ее неулучшения не будут сломаны? Представляется, что этот груз может оказаться стартером для нового социально-политического кризиса, превосходящего по разрушительной силе тот, что страна пережила в конце 1980-х – 90-х гг.

Но если с охраной природы в нашей стране дело обстоит так плохо и при этом столь длительное время предпринимаемые усилия дают малозаметные результаты, то, видимо, причины очень серьезны и глубоки, и способа быстро и эффектно исправить положение не существует. Наше экологическое будущее тревожно, и, чтобы худшие опасения не осуществились, нужны крайние меры, их можно объединить под названием «всеобщая экологическая мобилизация». Все дееспособные граждане страны должны ответить на вопрос: «Что ты сделал для сохранения российской природы?» И это должны быть наполненные экологическим смыслом серьезные ответы. Конечно, такую мобилизацию нельзя провести в одночасье. Переход к ней, направляемый политической волей, должен быть процессом, в который постепенно вовлекается все общество.

Список литературы

1. 7–8 млн тонн илового осадка образуется в России ежегодно из-за очистки сточных вод. 14.07.2023. URL: https://dzen.ru/a/ZLEU2zs-UHsyvJYj (дата обращения: 15.09.2025).
2. Данилов-Данильян, В. И. (2012). Теорема Коуза: попытка диагноза. *Вестник РАН*, *82*(9).
3. Данилов-Данильян, В. И. (2001). Экология России: в ожидании взрыва? В. И. Данилов-Данильян. Бегство к рынку: десять лет спустя. Москва: МНЭПУ. 232 с.
4. Диффузное загрязнение водных объектов: проблемы и решения. (2020). (Под рук. В. И. Данилова-Данильяна). М.: РАН.
5. Здравоохранение в России. 2021: стат. сб. (2021). Москва: Росстат. 173 с.
6. Литвинов, Д. (2024, 3 июля). Кто провалил федеральный проект «Оздоровление Волги»? *Парламентская газета* URL: https://www.pnp.ru/politics/kto-provalil-federalnyy-proekt-ozdorovlenie-volgi.html?ysclid=lydeqesw9k837326866 (дата обращения: 15.09.2025).
7. Народная энциклопедия городов и регионов России «Мой Город». URL: https://mojgorod.ru/cities/pop2023_6.html (дата обращения: 15.09.2025).
8. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. (2023). М.: Минприроды России; МГУ им. М. В. Ломоносова. 686 с.
9. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году. Государственный доклад. (2021). Москва: Минприроды России; МГУ им. М. В. Ломоносова. 864 с.
10. Ревич, Б. А. (2007). «Горячие точки» химического загрязнения окружающей среды и здоровье населения России. Москва: Общественная палата РФ. 192 с.
11. Федеральный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами». URL: https://vyvoz.org/blog/federalnyy-proekt-kompleksnaya-sistema-obrashcheniya-s-tko/ (дата обращения: 15.09.2025).
12. Человек в мегаполисе: опыт междисциплинарного исследования. (2018). Б. А. Ревич, О. В. Кузнецова (Ред.). Москва: ЛЕНАНД. 640 с.

References

1. 7-8 million tons of sludge are generated in Russia annually due to wastewater treatment. 14.07.2023. https://dzen.ru/a/ZLEU2zs-UHsyvJYj

2. A Man in a Megalopolis: An Interdisciplinary Study. (2018). (Edited by B. A. Revich and O. V. Kuznetsova). Moscow: LENAND. 640 p.
3. Danilov-Danilyan, V. I. (2001). Ecology of Russia: Waiting for an Explosion? V. I. Danilov-Danilyan. Flight to the Market: Ten Years Later. Moscow: MNEPU. 232 p.
4. Danilov-Danilyan, V. I. (2012). The Coase Theorem: An Attempt at Diagnosis. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, *82*(9).
5. Federal project «Integrated system for handling municipal solid waste». https://vyvoz.org/blog/federalnyy-proekt-kompleksnaya-sistema-obrashcheniya-s-tko/
6. Healthcare in Russia. 2021. Statistical collection. (2021). Moscow: Rosstat. 173 p.
7. Litvinov, D. (2024, 3 июля). Who failed the federal project «Volga Recovery»? *Parliamentary newspaper*. https://www.pnp.ru/politics/kto-provalil-federalnyy-proekt-ozdorovlenie-volgi.html?ysclid=lydeqesw9k837326866
8. On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2022. State report. (2023). Moscow: Ministry of Natural Resources of Russia; Lomonosov Moscow State University. 686 p.
9. On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2020. State report. (2021). Moscow: Ministry of Natural Resources of Russia; Lomonosov Moscow State University. 864 p.
10. People's Encyclopedia of Cities and Regions of Russia «My City». https://mojgorod.ru/cities/pop2023_6.html
11. Revich, B. A. «Hot spots» of chemical pollution of the environment and health of the population of Russia. (2007). Moscow: Public Chamber of the Russian Federation. 192 p.

Глава 1.2. Устойчивое развитие и новая экономика

Многочисленные кризисы последнего времени проявляются в самых различных сферах как на глобальном уровне, так и во многих странах. Эти кризисы затрагивают социальные, экономические и экологические процессы, ставят под угрозу традиционную цивилизационную модель человечества. В связи с этим все более настоятельными становятся попытки осмысления новых путей развития человечества, формирования новых моделей экономики. Возникают вопросы, которые не ставились еще несколько лет назад. Как сделать будущее социо-эколого-экономически устойчивым? Нуждаются ли в трансформации экономическая

теория и образование в свете новых жестких ограничений и перспектив развития? Что делать с традиционным капитализмом? Почему сложившиеся модели рынка игнорируют экологические и социальные аспекты? Не только в научных дискуссиях, стратегических документах многих стран, но и в лексиконе средств массовой информации все более популярными становятся экономические термины, связанные с экологическими проблемами: экологически устойчивое развитие, зеленая экономика, экономика замкнутого цикла, зеленый рост, низкоуглеродная экономика и др. Появляются и быстро распространяются новые словосочетания и аббревиатуры: ЦУР (Цели устойчивого развития ООН), ESG (экология, общество, управление), ТУР (трансграничное углеродное регулирование), НДТ (наилучшие доступные технологии) и др. Входят в экономическую и законодательную практики понятия экологического и углеродного следа, углеродной цены и налога, торговли выбросами, экосистемных услуг и платежей за них и другие достаточно экзотические для традиционной экономики термины.

Турбулентность и конфликты современного мира зачастую заслоняют от нас перспективы, в том числе и не такие уж отдаленные, развития человечества. Между тем проявляется все больше рисков и тупиков современной цивилизационной модели, что может привести к самым непредсказуемым глобальным последствиям. Такая неадекватность и ее экзистенциальная опасность подчеркнута в Докладах ООН самого последнего времени. Здесь можно отметить научный Доклад группы 15 международных ученых, приглашенных Генеральным секретарем ООН, в число которых вошел один из авторов данной статьи, под драматичным названием «Время кризиса, время изменения: наука для ускорения перехода к устойчивому развитию» («Times of Crisis, Times of Change: Science for Accelerating Transformations to Sustainable Development») (сентябрь 2023 г.) (15). Выводы Доклада пессимистичны – человечество скорее уходит от устойчивого развития, чем к нему приближается, и без радикальных изменений в сложившейся модели развития человечество ждет непростое будущее. Намеченные ООН для всех стран мира Цели устойчивого развития до 2030 г. останутся недостигнутыми, экологические и социальные проблемы продолжат усугубляться. Обостряющиеся экологические и социальные вызовы проанализированы в двух других последних глобальных докладах ООН о человеческом развитии: «Следующий рубеж: человеческое развитие и антропоцен» (2020) (9) и «Неопределенные времена, неустроенные жизни: формируя наше будущее в меняющемся мире» (2021/2022) (10).

Критические для традиционной экономики и экономической теории явления связаны с обостряющимся кризисом экономической системы нашей цивилизации, которая игнорирует многие экологические и социальные проблемы. Эта система устарела и уже не может отвечать на новые вызовы. Созданная человечеством цивилизация максимизации (максимизация финансовых результатов, производства и сверхпотребления) уже приносит и в будущем еще более обострит разнообразные глубокие кризисы с тяжелейшими социо-эколого-экономическими последствиями (1). И это не алармистские причитания, а выводы многочисленных фундаментальных научных исследований и докладов, в частности сделанных под эгидой ООН, Всемирного банка, Всемирного экономического форума. Может быть, излишне пессимистична цитата из концептуального документа ООН «Повестка дня на 2030 год» (2015), подписанного всеми странами, в том числе и Россией: «...Мы можем ... оказаться последним поколением, которое имело шанс спасти нашу планету» (16), но тупик традиционного трека цивилизационного и экономического развития и ускользающего времени для решения фундаментальных системных проблем осознается все более отчетливо.

Нарастание турбулентности и неопределенности видно на примере документов Всемирного экономического форума (ВЭФ), объединяющего ведущих политиков, бизнесменов и ученых мира для оценки глобальных экономических перспектив. Усиление рисков для человечества, прежде всего экологических, четко прослеживается в докладах ВЭФ за последние два десятилетия. Если почти 20 лет назад среди первых пяти глобальных рисков было три экономических, один – социальный и один технологический риск, то в 2024 г. четыре из пяти глобальных рисков были экологическими и один – технологический (табл. 1) (19). Причем экологические риски по степени опасности и вероятности занимают первые четыре места.

Становится все более очевидным, что цивилизация максимизации не может быть устойчивой. Переход человечества к устойчивому развитию требует глубоких трансформаций экономических моделей из-за невозможности в будущем сохранить высокие природоемкие стандарты потребления для следующих поколений в развитых странах, а также достигнуть высоких уровней такого потребления следующими поколениями бедных стран и стран с формирующимися рынками в рамках сложившегося технологического уровня, традиционной экономической модели, существующих институтов.

Таблица 1

Топ 5 глобальных рисков на ближайшие 10 лет (Всемирный экономический форум (2024)

Приоритетность риска	2007	2024
1	Деградация инфраструктуры (т)	Экстремальные погодные явления (э)
2	Хронические болезни (с)	Критические изменения в системах Земли (э)
3	Шок нефтяных цен (эн)	Потери биоразнообразия и коллапс экосистем (э)
4	Перегрев китайской экономики (эн)	Дефицит природных ресурсов (э)
5	Раздутые цены активов (эн)	Дезинформация (т)

Категории рисков:
(э) – экологические,
(эн) – экономические,
(с) – социальные,
(т) – технологические.
Источник: (19)

Тем самым концепция устойчивого развития, ставшая парадигмой развития человечества в XXI в. и должная противостоять сложившимся кризисным неустойчивым тенденциям, стала, как сейчас все чаще говорят, «концепцией выживания человечества».

Что делать с традиционной экономической теорией?

Реализация концепции устойчивого развития ставит амбициозные вызовы для науки и образования. Глубокий смысл имеет афоризм: «Видят только то, что знают». Следует осознать пределы знаний человека и не переоценивать последние. Это ярко показала пандемия коронавируса, которая проиллюстрировала неспособность человечества из-за недостатка знаний быстро реагировать на новые угрожающие реалии. Объем человеческих знаний еще явно недостаточен для познания сложнейших биосферных механизмов, и человеческая деятельность часто ведется «вслепую» по отношению к природным закономерностям. Значитель-

ная часть достижений научно-технического прогресса, технологических нововведений, инновационная активность человечества являются «антиэкологическими», приводящими к необратимым негативным последствиям воздействия экономики на окружающую среду.

Современные темпы нарастания кризисных экологических деформаций явно опережают темпы и возможности познания механизмов этих процессов. Человек изменяет биосферу быстрее, чем ее понимает (18). Возможно, такое поведение человека во многом связано с особенностями его мышления. Как писал известный экономист А. Маршалл, процессы в мозгу человека, в основном сформировавшиеся к эпохе охоты и собирательства, следуют не последовательной, а ретроспективной логике, опирающейся на прошлый опыт. Человеческое мышление не сумело за последние полвека адаптироваться к скорости и масштабам изменения биосферы и ее отдельных экосистем, что привело и приводит к экологически неустойчивым экономическим решениям, особенно в отдаленной перспективе. Человеческая история дает огромное количество примеров, когда недоучет экологического фактора, «незнание» экологических последствий приводят к тяжелым экономическим и социальным последствиям.

Отмеченные выше феномены отразили актуальные тенденции последних лет и вызовы для экономической науки в попытках пересмотреть традиционные основы экономики в сторону большей экологичности, разработать новые модели экономики, базирующиеся на экологической устойчивости, определить новое измерение социально-экономического прогресса. Среди научных исследований в этой области можно выделить работы трех лауреатов Нобелевской премии по экономике: Дж. Стиглица, А. Сена (Стиглиц и др., 2016), У. Нордхауса (Nordhaus, 2013), а также комиссии Г. Х. Брундтланд (6), Д. Медоуза и многих других. У нас в стране следует отметить многолетние конструктивные исследования экономики устойчивого развития В. И. Данилова-Данильяна (3) и Б. Н. Порфирьева (7). Отдельно можно выделить научные глобальные доклады по устойчивому развитию, подготавливаемые для ООН группами экспертов (2019, 2023). Большое количество новых концептуальных и стратегических документов, сбалансированно соединяющих экономические, социальные и экологические факторы, разработано ООН, Всемирным банком, ОЭСР. В частности, под эгидой ООН (UNDP) вышел доклад «Примирение с природой» (Making Peace with Nature) (2021), среди исследований Всемирного банка можно отметить «Экономическое обоснование защиты природы» (The Economic Case for Nature) (2021) и «Меняюще-

еся богатство народов» (The Changing Wealth of Nations) (2021). Среди стран можно отметить Китай, который своей целью на будущее выдвинул строительство «экологической цивилизации» (Конституция 2018 г.).

Сложности в области экономики устойчивого развития обусловлены в том числе междисциплинарным характером устойчивого развития, гармонично сочетающим социальные, экологические и экономические факторы. Также следует отметить незначительность или отсутствие достоверных научных данных, связанных с фундаментальными природными процессами, которые должна учитывать экономика в своем развитии. Например, деградация биоразнообразия и экосистемных услуг является одной из критически важных причин современной социо-эколого-экономической неустойчивости и еще более опасна такая деградация в будущем, что отмечено ВЭФ как один из главных глобальных рисков (табл. 1). К этой проблеме экономическая наука еще только подступает. В частности, в области экономики биоразнообразия и экосистем перспективным является развитие концепции экосистемных услуг и платежей за них.

Опыт сложившихся в мире экономических моделей показал неустойчивость сформировавшихся траекторий. В моделях жесткого централизованного планирования, администрирования и управления для целей экологизации экономического развития значительные субсидии для природоэксплуатирующих отраслей, отсутствие цены или минимальная цена на природные ресурсы, приводящие к их сверхэксплуатации, общественная собственность и отсутствие должного контроля за охраной среды и использованием ресурсов привели к формированию техногенного типа экономического развития, кризисным экологическим явлениям. Однако нельзя поддерживать иллюзии возможного выхода на траекторию устойчивого развития только за счет чисто рыночных механизмов. К настоящему моменту очевиден признаваемый учеными и политиками провал традиционной рыночной модели развития в отношении экологических проблем, что и сделало необходимыми разработку концепции устойчивого развития и переход к «зеленой» экономике.

Можно выделить следующие системные теоретические проблемы, которые не решены в практических экономических реалиях и слабо освещены традиционной экономической теорией:

- Экономическая недооценка (а часто и игнорирование) важнейших функций природного капитала и экосистемных услуг приводит к ухудшению состояния окружающей среды на всех территориальных уровнях и выходу из экологических лимитов (экологи-

ческой емкости), что в глобальном масштабе ведет к разрушению биосферы и неустойчивому развитию.

- Экономическая недооценка ухудшения состояния здоровья человека из-за деградации окружающей среды, что приводит к принятию некорректных социально-экономических решений, проектов, программ, стратегий. Например, достаточно привести только оценку экономического ущерба для окружающей среды и здоровья в России, озвученную Президентом РФ, – 15% ВВП (4), что значительно превышает все показатели прироста ВВП России в ретроспективе.
- Неумение учитывать внешние эффекты, экологический ущерб и выгоды (интернализировать экстерналии), что ставит под сомнение эффективность экономических решений. Это касается как отрицательных экстерналий (загрязнения, ущерб здоровью), так и положительных (экосистемные услуги). В теории существуют пигувианский налог, теорема Коуза и т.д., но на практике из-за сложностей оценки экстерналий эти теоретические положения слабо работают.
- Фактор времени в экономике фактически игнорирует долгосрочные аспекты устойчивого развития. Ориентация на финансовые результаты, быстрое получение выгод, прибыли, окупаемости инвестиций радикально сокращают временной горизонт принятия решений для реализации проектов и в условиях недооценки экологического фактора приводят к росту неустойчивости. Важны только современные деньги и выгоды, а долгосрочные ущербы игнорируются. В проектном анализе такая ситуация связана с явлением «тирании дисконтирования».

Ноосфера или антропосфера?

В контексте смены цивилизационной модели и теории устойчивого развития, ее генезиса и продвижения важную роль играют концепции ноосферы и антропоцена. Здесь принципиальным является определение роли человека в биосферных процессах. Одним из первых осознал эту новую реальность наш великий соотечественник В. И. Вернадский. Он подчеркивал, что человечество становится мощной геологической силой, способной производить глобальные изменения на Земле. В связи с этим биосфера как область активной жизни превращается в ноосферу –

сферу разума. В. И. Вернадский писал о последней, что это «такого рода состояние биосферы, в котором должны проявиться разум и направляемая им работа человека как новая небывалая на планете геологическая сила» (2). Понятие «ноосфера» является центральным междисциплинарным понятием и играет важную роль в построении целостного комплекса знаний о системе «общество–природа–экономика» во взаимосвязанности всех ее частей. Теория ноосферы объединяет человечество, сочетает интересы стран и народов; природы, общества и экономики; научного знания и государственной политики. В целом концепцию устойчивого развития можно рассматривать как дальнейшую конкретизацию теории В. И. Вернадского о ноосфере.

В последнее время в международных исследованиях роль человека на планете связывается с понятием антропоцена. Приведем характерную цитату из Глобального доклада ООН по человеческому развитию «Следующий рубеж: человеческое развитие и антропоцен» (2020): «...Оказываемая на планету нагрузка стала настолько значительной, что ученые говорят о том, что планета Земля, возможно, вступает в совершенно новую геологическую эпоху — антропоцен, или эпоху человека. Это означает, что мы являемся первыми людьми, которые будут жить в эпоху, определяемую нашим выбором, в которой доминирующим риском для нашего выживания оказываемся мы сами. Продолжить движение в направлении человеческого развития, устранив при этом подобные планетарные нагрузки — таков следующий рубеж на этом пути. Наступает время для перемен. Наше будущее не определяется вопросом о том, кто из нас выживет — люди или деревья; либо не выживет никто, либо мы выживем все вместе» (17).

К сожалению, анализируя сложившиеся тенденции в развитии нашей цивилизации, говорить о человеческом разуме в контексте ноосферы представляется проблематичным. Скорее современное человечество все дальше уходит от формирования ноосферы и устойчивого развития, чему способствуют сформировавшиеся техногенный тип развития, цивилизация максимизации. Очевидно и нарушение принципа совместной коэволюции общества и природы, гармоничного развития человека и биосферы. Этот принцип обосновывал академик Н. Н. Моисеев (5).

О сложившейся неустойчивости, приближении или уже выходе за пределы планетарной устойчивости свидетельствуют многие индикаторы. Они являются показателями антропогенного давления на планету. На наш взгляд, конструктивным подходом к измерению устойчивости

через показатель емкости биосферы является использование концепции планетарных границ (planetary boundaries). Это понятие предложила группа исследователей под руководством У. Стеффена из Австралийского национального университета и Й. Рокстрёма из Стокгольмского центра устойчивого развития при Стокгольмском университете. Планетарные границы — это границы устойчивости природной системы «Земля – Человек», базовые глобальные параметры, в пределах которых возможно долгосрочное безопасное существование человечества на планете. Четко прослеживаются тенденции быстрого нарастания экологических проблем и выхода за планетарные границы за последние 15 лет. Если в 2009 г. из семи измеряемых границ человечество перешло три, то в 2023 г. из девяти измеряемых границ перейдено уже шесть (14).

О том, что человечество уже исчерпывает экологические лимиты, свидетельствуют, в частности, и расчеты на основании показателя экологического следа (ecological footprint), разработанного У. Ризом и М. Вакернагелем с коллегами. Этот индикатор показывает, что для обеспечения потребностей в природных ресурсах и восстановления экосистем в результате загрязнения окружающей среды и выбросов парниковых газов глобальной экономике требуется 1,75 планеты Земля (13). Индикатор экологического следа также хорошо демонстрирует ограничения сложившейся модели производства и потребления и невозможность достижения высокого уровня благосостояния для всего человечества на основе имеющейся модели экономики и технологического развития. Аналогичные выводы о невозможности сохранения инерционности традиционного развития можно сделать и при анализе других природных трендов. Если траектория современного роста мировой экономики продолжится, то глобальная температура к концу столетия повысится на 3–5 градусов Цельсия при необходимом пределе в 1,5–2 градуса согласно Парижскому климатическому соглашению (2015).

В мире активно идут поиски новых показателей устойчивого развития, учитывающих экологические и социальные аспекты, своеобразных альтернатив ВВП. Здесь можно выделить интегральные индикаторы с хорошей историей и конструктивной методологией: Индекс человеческого развития с учетом планетарной нагрузки ООН (UN Planetary pressures–adjusted Human Development Index) и Индекс скорректированных чистых накоплений Всемирного банка (Adjusted Net Savings Index). Практически все страны мира в той или иной степени используют показатели Целей устойчивого развития ООН. В России с 2019 г. Росстат издает ежегодный статистический сборник по этим Целям.

К новой экономике

Очевидно, что огромную долю ответственности за сложившуюся кризисную ситуацию несет экономика. И здесь в области экономической теории и практики предстоит многое изменить и сделать, включая существенную трансформацию самих экономических основ. Достаточно привести только два фундаментальных примера: измерение развития и экономическую модель. Экономика и человечество не только пришли «не туда», но и не имеют адекватного индикатора для измерения развития, сложившаяся система измерений уводит от устойчивости. На простой наивный вопрос «Что такое прогресс и развитие?» нет внятного индикаторного количественного ответа. Об этом говорится в книге двух лауреатов Нобелевской премии по экономике Д. Стиглица и А. Сена с философским названием «Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла?» (11). Главный вывод книги: государство и бизнес неправильно оценивают развитие и необходимо переходить к измерению устойчивости. К вопросу фактического отсутствия адекватной квантификации относятся и отмеченные выше проблемы интернализации экстерналий, оценки многих функций природного капитала и экосистемных услуг.

Появились претензии и к традиционной модели капитализма. В докладах Всемирного экономического форума (Давос), собирающего экономическую элиту мира, содержится положение о необходимости новой модели «капитализма всех заинтересованных сторон» (stakeholder capitalism). В комментариях к Форуму 2023 г. было хорошо подмечено, что задача прежних поколений капиталистов – сохранить и увеличить капитал, задача современного поколения капиталистов – сохранить планету. Начертанная на флагах бизнеса во всем мире аббревиатура ESG (экология, общество, управление) и свидетельствует о попытке трансформации в направлении экологической и социальной устойчивости традиционных рыночных акторов.

Сложившаяся турбулентная ситуация в мире, связанная с обострением многих экономических, социальных и политических проблем (эпидемия COVID-19, рост нищеты, голода, неравенства, кризисные экономические явления, военные конфликты и др.), во многом отодвинула на второй план экологические проблемы. Однако их актуальность и постоянное обострение на текущий момент и в перспективе, их первоочередность в стратегии развития человечества и всех экономик мира, безусловно, признаются всеми концептуальными документами ООН,

в том числе и России. За последние 3–4 года мы наблюдаем удивительные явления в экономике, о которых еще 5–10 лет назад и помыслить было сложно. У глобальной экономики и экономик практически всех стран мира появились новые долгосрочные приоритеты, и они не формулируются в экономических или социальных терминах. В 2020–2021 гг. ведущие экономики мира, в том числе и российская, приняли решение перехода к 2050–2060 гг. к малопонятному широкому кругу экономистов и общественности достижению углеродной нейтральности с целевым показателем не-превышения роста глобальной температуры на 1,5–2 градуса Цельсия. Означает ли это, что впервые в своей истории человечество и его экономика получили целевой количественный индикатор, который напрямую не отражает экономические и социальные задачи? Парадигмой развития человечества в XXI в., что утверждено концептуальными решениями конференций и документами ООН, стало устойчивое развитие с узким экологическим коридором, куда должно встроиться все экономическое развитие. С учетом экологических лимитов развиваются в реальной экономической жизни и в теории различные экономические модели, являющиеся базисом для устойчивого развития: «зеленая» экономика, низкоуглеродная экономика, циркулярная экономика (экономика замкнутого цикла), биоэкономика и другие модели.

В мире идет гигантское перераспределение инвестиций из традиционных секторов экономики в новые, экологически устойчивые. Этот процесс называется дивестиционным. Сегодня в «зеленую» экономику уже вложены огромные финансовые и материальные ресурсы. Конечно, в процессе ее реализации возникнут (и уже возникают) существенные трудности, с которыми сталкивается и Россия, оказавшись в сложной турбулентной ситуации. Рассуждения о «надуманности» экологического и климатического регулирования, возможности его игнорирования в связи с имеющимися санкциями со стороны недружественных стран являются заблуждением. Наши основные партнеры по торговле из стран БРИКС (прежде всего Китай и Индия) планируют выполнять международные экологические нормативы для поддержания своего огромного экспорта и с учетом его жесткого мониторинга со стороны покупателей «Глобального Севера», которые потребуют чистоты экологического и углеродного следов. Это, безусловно, скажется и на экологическом контроле экспорта РФ, и на выполнении страной экологических «правил игры».

На концептуальном уровне Россия вместе с другими странами также формулирует свои направления перехода к устойчивому развитию. Здесь

отметим только несколько принципиальных стратегических документов последнего времени, охватывающих всю экономику России. Прежде всего, это самая долгосрочная российская программа «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким выбросом парниковых газов до 2050 г.» (2021). Поддержка этого курса предусмотрена Указом Президента РФ «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации» (октябрь 2023 г.). В 2021 г. Правительство России утвердило «Цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации» (12) (июль 2021 г.) и приняло Постановление «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации» (8) (сентябрь 2021 г. с изменениями от 2024 г.). Оба этих документа направлены на развитие инвестиционной деятельности и привлечение внебюджетных средств в проекты, направленные на реализацию национальных целей развития Российской Федерации в области зеленого финансирования и устойчивого развития. Данные проекты должны быть направлены на положительное воздействие на окружающую среду, развитие социальных отношений и иных направлений устойчивого развития, определенных международными договорами России.

Сложившиеся для мира острейшие вызовы устойчивого развития делают необходимой экономическую трансформацию, которая затронет практически все стороны жизни. Здесь и роль государства, рынка, структурно-технологические сдвиги, экономические инструменты и многое другое. Без таких изменений сформировавшуюся на планете цивилизационную модель ждет непростое будущее.

Список литературы

1. Бобылев С. Н. (2019). Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития. *Экономическое возрождение России*, *61*(3), с. 23–29.
2. Вернадский, В. И. (1991). *Научная мысль как планетарное явление*. Москва: Наука.
3. Данилов-Данильян, В. И., Лосев, К. С., & Рейф, И. Е. (2005). *Перед главным вызовом цивилизации: взгляд из России*. Москва: ИНФРА-М.
4. Заседание Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. Сайт

Президента России. URL: http://kremlin.ru/events/president/news/53602 (дата обращения: 20.08.2025).

5. Моисеев, Н. Н. (2001). *Универсум. Информация. Общество*. Москва: Устойчивый мир.
6. Наше общее будущее: Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию. (1989). Москва: Прогресс.
7. Порфирьев, Б. Н. (2011). *Природа и экономика: риски взаимодействия*. Москва: Анкил.
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2021 г. № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации». URL: http://government.ru/docs/all/136742/ (дата обращения: 20.08.2025).
9. ПРООН. Доклад о человеческом развитии 2020. Следующий рубеж: человеческого развитие и антропоцен. (2020). Нью-Йорк.
10. ПРООН. Доклад о человеческом развитии 2021/2022. Неопределенные времена, неустроенные жизни: формируя наше будущее в меняющемся мире. (2022). Нью-Йорк.
11. Стиглиц, Д., Сен, А., & Фитусси, Ж.-П. (2016). Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла? Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса. Москва: Изд-во Института Гайдара.
12. Цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации, утвержденные распоряжением Правительства РФ от 14.07.2021 № 1912-р. URL: http://static.government.ru/media/files/sMdcuCaAX4O5j3Vy3b1GQwCKfa9lszW6.pdf (дата обращения: 20.08.2025).
13. URL: https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/ (дата обращения: 20.08.2025).
14. URL: https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html (дата обращения: 20.08.2025).
15. Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General. Global Sustainable Development Report 2023: Times of crisis, times of change. (2023). *Science for accelerating transformations to sustainable development*. United Nations. New York.
16. UN. General Assembly. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. URL: https://www.un.org/en/development/

desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf (дата обращения: 20.08.2025).
17. UNDP. Human Development Report 2020. The next frontier: Human development and the Anthropocene. (2020). UNDP, New-York.
18. Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J., & Melillo, J. M. (1997). Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science*, *227*(5325). DOI: 10.1126/science.277.5325.494
19. World Economic Forum. The Global Risk Report 2024. 19th Edition, 2024.

References

1. Bobylev, S. N. (2019). New economic models and indicators of sustainable development. *Economic Revival of Russia, 61* (3), 23–29.
2. 2Vernadsky, V. I. (1991). *Scientific thought as a planetary phenomenon*. Moscow: Nauka.
3. 3Danilov-Danilyan, V. I., Losev, K. S., & Reif, I. E. (2005). *Facing the main challenge of civilization: A view from Russia*. Moscow: INFRA-M.
4. Meeting of the State Council on the environmental development of the Russian Federation in the interests of future generations – Website of the President of Russia. http://kremlin.ru/events/president/news/53602
5. Moiseev, N. N. (2001). *Universe. Information. Society*. Moscow: Sustainable World.
6. Porfiryev, B. N. (2011). *Nature and Economy: Risks of Interaction*. Moscow: Ankil.
7. Resolution of the Government of the Russian Federation of September 21, 2021 No. 1587 «On approval of criteria for sustainable (including green) development projects in the Russian Federation and requirements for the verification system of sustainable development financing instruments in the Russian Federation». http://government.ru/docs/all/136742/
8. Stiglitz, D., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2016). Mispricing Our Lives: Why GDP Doesn't Make Sense? Report of the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. Moscow: Gaidar Institute Publishing House.
9. Goals and key areas of sustainable (including green) development of the Russian Federation, approved by RF Government Order No. 1912-r of July 14, 2021. http://static.government.ru/media/files/sMdcuCaAX4O5j3Vy3b1GQwCKfa9lszW6.pdf

Глава 1.3. Биосфера и человек: экология и экономика

Введение

Человек, благодаря разуму и техническим средствам, становится все более мощной преобразующей силой на планете. В связи с этим современный этап развития определяется ООН как антропоцен (8). Такие представления были обоснованы российским естествоиспытателем В. И. Вернадским более ста лет назад (6).

Заключение о возможности «победы над природой» все чаще не приносит нам радости. Казалось бы, добрая весть о том, что мы можем делать все, что захотим, неминуемо сопряжена с осознанием все возрастающей ответственности за последствия своей деятельности. Ноосфера как сфера разума все больше осознается не как данность, а как вызов – сможет ли человек сам обеспечить благополучие планеты, свое существование и развитие, управлять собственной эволюцией. Концепция устойчивого развития, принятая сегодня на уровне мирового сообщества, представляет собой первую серьезную попытку стать на путь ноосферного развития (12).

Ощущение независимости человека от факторов окружающей среды все чаще натыкается на негативные последствия антропогенного воздействия на экосистемы планеты. Это опасный уровень загрязнения и деградация ландшафтов, обеднение биоразнообразия и исчерпание природных ресурсов, нарушение баланса биосферы, включая изменение климата.

Осознание ситуации и рисков безудержного использования природных богатств все больше ведет к представлениям о единстве мира, необходимости сохранения всего живого на планете, концепции единого здоровья (13–15, 22, 23, 25). В качестве приоритета выступает необходимость обеспечения благополучного состояния экосистем и биоразнообразия, здоровья живых существ и человека как непременного условия экологической безопасности дальнейшего развития.

Экология и политика

Формирование современной политики устойчивого развития проходит свой путь. Первые попытки учета экологических ограничений в мировой политике приводили к противопоставлению и антагонистическим отно-

шениям экологии и политики. Экологические требования входили в конфликт с политическими интересами, нацеленными на экономический рост для удовлетворения растущих потребностей как на национальном, так и на глобальном уровне. Однако реализация подхода, основанного на решении социально-экономических задач за счет неограниченного использования природных ресурсов и преобразования среды, приводила к росту масштабов негативных последствий такого пути развития (загрязнение среды, исчерпание природных ресурсов, деградация ландшафтов). Это потребовало формулирования основ экологической политики, призванной обеспечить учет экологических требований.

Дальнейшая практика показала, что при всей важности экологической политики ее реализация в рамках отдельных программ малоэффективна. Это определило целесообразность следующего шага. Стало ясно, что экологическая политика должна быть положена в основу общих планов социально-экономического развития для обеспечения экологически безопасного бескризисного развития. Именно такой современный подход к решению экологических задач наблюдается сегодня в мировой политике на основе концепции устойчивого развития и зеленой экономики.

В качестве главного приоритета экологической политики выступает повышение ценности природных ресурсов и всего природного богатства. Его реализация предполагает иерархическую систему приоритетных мер по всем направлениям, включая экономику, право, образование и культуру. В области права это означает обеспечение предупреждения и компенсации экологического вреда. Здесь наблюдаются тенденции как к созданию комплексной системы экологического права, так и к обеспечению «экологизации» законодательства в целом. В экономике это означает «экологизацию» экономической системы, переход к принципам зеленой экономики. Решение всех этих задач предполагает формирование экологической культуры на основе «экологизации» системы образования, просвещения и культуры. Приоритет находит все большее отражение в различных разработках по экологической политике. Одновременно стало ясно, что его недооценка – причина затруднений в обеспечении устойчивого развития. Низкая оценка природного богатства ведет к переэксплуатации природных ресурсов (17, 18).

Время показало и универсальность определившегося приоритета повышения ценности природы. Оказалось, что этот экологический приоритет неразрывно связан с социальным приоритетом повышения ценности человеческой жизни и здоровья. Вместе они и определяют пути

обеспечения устойчивого развития общества. По тому, как люди ценят природу и ее ресурсы, а также свою жизнь и здоровье, и определяется уровень развития любого общества (именно этот показатель выступает в качестве его надежного критерия). Эти ценности и должны лечь в основу политики и идеологии для обеспечения социально-экономического и духовного развития по пути гармонизации интересов экономики и требований экологической безопасности. Повышение ценности человека и природы все больше определяется в качестве пути развития общества и его культуры (11, 17, 18).

Практика развития рыночной экономики и последние кризисные явления в мире показали, что обеспечение реализации этих приоритетов оказывается едва ли не главной задачей государства и гражданского общества. Если снятие административных барьеров со стороны правительства и контроля со стороны гражданского общества и способствуют получению прибыли и быстрому росту экономики, то обеспечение бескризисного устойчивого развития невозможно без их вмешательства. Стало ясно, что для реализации этих приоритетов необходим переход от гуманитарных призывов к экономической заинтересованности.

Продвижение по пути реализации приоритета повышения ценности природы должно быть выгодным (что обеспечивается экономическими рычагами) и престижным (что определяется уровнем культуры). Причем обеспечить это необходимо уже сегодня, иначе дальнейшее развитие может тормозиться из-за дефицита кадров, включая лиц, принимающих решения, экономистов, социологов и других специалистов, которые бы исходили в своей профессиональной деятельности именно из этого приоритета.

Определившийся сейчас магистральный путь развития, нацеленный на повышение энергоэффективности и снижение природоемкости экономического роста, и есть реализация приоритета повышения ценности человека и природы. В решении этой задачи объединяются экологические и экономические интересы. Разная мотивация обеспечивает главное – повышение ценности природы как условия устойчивого развития. Приоритет экономической политики по широкому использованию природных ресурсов должен учитывать приоритет экологической политики по повышению их ценности. Реализация этой тенденции по мере развития человеческого общества не вызывает сомнений и не имеет отношения к колебаниям рыночных цен на определенные природные ресурсы.

Непременным условием для обеспечения длительного благополучного развития является природоресурсная политика, нацеленная на гармонизацию растущих потребностей с требованием обеспечения благоприятной окружающей среды. Приоритетами такой политики все больше становятся ориентация на минимизацию изъятия природных ресурсов, переход на возобновляемые источники энергии и ресурсы, локализация антропогенного воздействия при максимально возможном сохранении природных экосистем для обеспечения баланса биосферы. При реализации программ природопользования предусматривается учет требований сохранения биоразнообразия (16) и обеспечения здоровья среды (13–15).

Необходимость решения экологических проблем, обеспечения экологической безопасности все больше определяет приоритеты политики любого общества. Проблема глобального изменения климата – среди главных угроз экономической безопасности (19). Ее решение предполагает информированность и заинтересованное участие со стороны населения. Низкий уровень образования и культуры в этом отношении приходится рассматривать среди внутренних вызовов экологической безопасности (21).

Таким образом, главным назначением политики устойчивого развития является максимально возможный учет последствий любого проекта (включая применение «принципа предосторожности», предполагающего отказ от проекта при неопределенности последствий его реализации). Обеспечение экологической безопасности в целом – от сокращения уровня загрязнения до поддержания жизнеобеспечивающих функций биосферы как непременного условия длительного благополучного развития – определяется сегодня как основа политики устойчивого развития. Это положение соответствует представлениям о поддержании устойчивости экологических систем (гомеостаза развития), что применительно к социуму означает необходимость экономических и социальных гомеостатических механизмов (14).

Реализация концепции устойчивого развития предполагает обеспечение повышения ценности природы и ее ресурсов, человека, его жизни и здоровья. Этот приоритет все больше выступает в качестве основы политики и идеологии социума, оценки успешности реализации моделей развития, разработки системы индикаторов устойчивого развития. Его реализация определяется необходимостью соответствующего запроса со стороны общества и государства, определяющего правила игры для бизнеса.

Экологизация развития. Новая экономика

В настоящее время «экологизация» всех сторон нашей жизни, всего развития, всей экономики является не просто гуманитарным призывом, а результатом осознания необходимости обеспечения гармонии в обществе, в отношениях человека и природы. В качестве главного механизма для реализации концепции устойчивого развития была предложена зеленая экономика (2, 3, 24).

Назначение экологических механизмов – обеспечение гармонии и развития в биосфере. Назначение экономических механизмов – обеспечение развития общества. Приходит понимание того, что этого нельзя сделать без гармонизации своего развития с окружающим миром. Согласно классическому определению, «экология – это экономика природы», а на современном этапе все чаще приходится слышать, что «экология сегодня – это экономика». Суть этого положения заключается в том, что современная экономика должна обеспечивать требования экологии человека и общества, гармонизации отношений человека и природы. В этом и состоит назначение зеленой экономики.

Ни одна экономика мира не может обойтись без природных ресурсов, не говоря уже об экосистемных услугах, которые обеспечивают саму возможность существования жизни на Земле. При изменении газового состава атмосферы не помогут даже самые совершенные модели экономического развития. Любая экономика, столкнувшись с экологическими проблемами, вынуждена остановиться и тратить огромные средства на улучшение ситуации (5). Стало ясно, что «экологизация» экономики необходима не для природы, а для человека, для бескризисного развития человечества.

Как показывает практика, исправление ситуации оказывается намного дороже, чем организация экономики с учетом экологических требований, а в каких-то случаях это и вовсе невозможно. Тот факт, что многие экологические проблемы приобретают глобальный характер, приводит к тому, что ни в одной стране строгое соблюдение экологических требований не гарантирует бескризисного развития в связи с повсеместными последствиями глобального загрязнения, исчерпания ресурсов, изменения климата, нарушения баланса биосферы.

Различные тенденции в развитии современной экономики – экономика знаний, низкоуглеродная или климатическая экономика, энергоэффективная экономика, экономика замкнутого цикла и др. (1) – подчеркивают значимость определенных аспектов главного направления –

модернизации экономики в направлении «экологизации» производства и потребления.

Путь решения социально-экономических проблем при минимизации вреда окружающей среде называется сегодня зеленой экономикой. Назначение этого тренда – обеспечить «экологизацию» всей экономики, всех сторон нашей жизни: от отраслей до домохозяйств. Такая новая экономика имеет выраженный экологический характер, предусматривает обязательность экономического и экологического эффекта при реализации любого проекта, рассогласование ранее тесно связанных процессов экономического роста и обеднения природного капитала. Это определяет главное направление развития как минимизацию изъятия природного капитала и компенсацию его неизбежного обеднения за счет вложений в человеческий и физический капитал (связанный с тем, что произведено человеком). Среди функций природного капитала – ресурсная, регулирующая и культурная. Его обеднение вследствие роста экономики по традиционному пути может быть в определенной степени скомпенсировано за счет вложений в человеческий и физический капитал. Это предполагает возможность последующего снижения негативного воздействия на природу за счет инновационного развития. Реализация этих принципов, которая определяет значимость модернизации экономики на основе инноваций, и должна обеспечить решение главной задачи – вписать нашу все возрастающую активность в естественные возможности планеты.

Серьезный шаг в направлении обеспечения реализации принципов зеленой экономики – развитие представлений об экосистемных услугах (4). Термин может быть предметом обсуждения; в настоящее время он носит выраженный экономический характер. По сути, под ним понимаются природное богатство, природные блага, природный капитал, вся система жизнеобеспечения. Представления об экосистемных услугах нужны, чтобы понять, что ценность природы для человека несопоставимо выше, чем мы обычно считаем, исходя из рыночной стоимости природных ресурсов. То, что мы сегодня оцениваем и называем природными ресурсами, – лишь малая часть того, что мы на самом деле получаем от природы. Поэтому важно представить себе огромную ценность природы, в том числе и в экономическом выражении, как для формирования верной картины мира (мировоззрения), так и для определения путей дальнейшего развития мировой экономики. В этом и состоит назначение развиваемых сейчас представлений об экосистемных услугах. Необходимо иметь в виду, что понятие «экосистемные услуги», впрочем,

как и понятие «природные ресурсы», – это лишь достаточно условное обозначение направлений использования природного богатства в области экономики. Термин распространяется все шире, причем не только в научной литературе, для обозначения той большой роли, которую играет природа в жизни человека. В самом широком смысле под экосистемными услугами понимается все то, что человек получает от природных экосистем.

У экономистов принято разделять все природные блага на природные ресурсы, под которыми понимается то, что уже на рынке, – прежде всего лес, нефть, газ, другие полезные ископаемые, и «природные» услуги – все остальное, что человек получает от природы, которое пока не имеет цены в экономическом выражении.

С экологических позиций все, что человек получает от природы, – это бесценный ресурс, природное богатство или природный капитал. Все отличие состоит лишь в том, что для каких-то ресурсов уже используется условная экономическая оценка в денежном выражении, а для каких-то еще нет. Это вовсе не означает, что эти ресурсы менее ценны, скорее, напротив, именно они составляют основу жизнеобеспечения на планете (просто мы пока еще не знаем, как можно корректно провести их экономическую оценку). К таким ресурсам относятся чистый воздух, вода, почва, биоразнообразие – все, что обеспечивает круговорот вещества и энергии, поддерживает баланс в экосистемах Земли, биосфере, создает условия для поддержания жизни на планете (13, 15).

До недавнего времени создавалось впечатление, что эти ресурсы безграничны, никак не лимитированы и могут не учитываться при планировании хозяйственной деятельности, однако становится очевидным, что они ограничены и требуют особого внимательного отношения для обеспечения дальнейшего развития.

Программы, связанные с оценкой экосистемных услуг, имеют принципиальное значение для реализации приоритета повышения ценности природы. Назначение этих программ – все более полная, разносторонняя экономическая оценка значимости природных ресурсов и всего природного богатства для обеспечения выживания и развития человечества. Даже существующие на сегодня оценки природных ресурсов и услуг являются достаточно условными, носят договорной характер и скорее отражают потребительский спрос на рынке и затраты на их добычу, чем ценность самого ресурса как такового. Затруднительность таких оценок определяется, прежде всего, тем, что мы не знаем, как это сделать, поскольку не создавали естественные экосистемы, а просто используем

природное богатство. То, что стоит дешево или не имеет цены, обычно тратится без ограничений.

В то же время уже первые попытки более общих разносторонних оценок стоимости тех же ресурсов (включая их роль в обеспечении баланса биосферы, удовлетворении культурных и рекреационных потребностей) дают совершенно иные результаты. При их использовании отношение человека и общества к природным ресурсам, всему природному богатству оказывается иным. Сегодня мы тратим природные ресурсы, обедняя природное богатство будущих поколений. Обычно принято говорить о возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсах. Само это разделение достаточно условно. Так, в отношении леса возможно возобновление ресурса по кубометрам древесины, но не по состоянию биоразнообразия и уникальных природных комплексов в целом.

Следует иметь в виду, что при любых оценках природного богатства его ценность в дальнейшем будет только расти по мере исчерпания ресурсов, роста наших знаний, экономики и культуры. Осознание этого тренда и привело к определению главного приоритета экологической политики – повышению ценности природных ресурсов и всего природного богатства, которое необходимо учитывать при реализации экономической политики. Причем такое повышение ценности природы должно происходить не только в денежном выражении, но и в наших представлениях о картине мира, системе общечеловеческих ценностей, культуре.

Для обеспечения длительного благополучного существования человека и биосферы и их коэволюции, т.е. совместного развития, необходим запрос рынка на экосистемные услуги, что будет определяться потребительским спросом со стороны населения и государства, в первую очередь в развитых странах. Это позволит заинтересовать развивающиеся страны и страны с богатыми природными ресурсами в сохранении своих природных комплексов. Пока же, при отсутствии цены и запроса на экосистемные услуги, для удовлетворения своих потребностей эти страны изымают природные ресурсы, которые имеют спрос и цену на рынке. Уже сегодня есть примеры конструктивного международного сотрудничества, связанного с решением экологических проблем, таких как разрушение озонового слоя, изменение климата, обеднение биоразнообразия. Многие экологические проблемы, которые ведут ко все более серьезным социально-экономическим последствиям, затрудняющим дальнейшее развитие, еще ждут политического озвучивания. В любом случае для их решения и обеспечения дальнейшего развития потребуется осознание важности сохранения и приумножения природного богатства.

Принципы зеленой экономики – это экономическая интерпретация «заветов» экологов о необходимости гармонизации потребностей человеческого развития и возможностей экосистемы планеты. По сути, это попытка ноосферного развития путем сознательного управления своей активностью и контроля за ее последствиями.

Назначение самого названия –зеленая экономика – состоит в том, чтобы обозначить современное направление модернизации экономики. Ее цель – обеспечение учета экологических требований. Как свидетельствует практика, при этом речь должна идти не о каком-то отдельном направлении, части или секторе экономики, а об общем тренде ее дальнейшего развития. Поэтому уже сегодня непросто точно оценить долю зеленой экономики. Кроме того, при одновременном, равноценном существовании новой зеленой экономики и традиционной «коричневой» экономики, нацеленной на обеспечение экономического роста любой ценой, без учета его последствий для человека и природы, судьба зеленой экономики предрешена, поскольку она более затратна и включает в себя инвестирование в будущее бескризисное развитие. Экономика, основанная на учете экологических требований, видимо, в дальнейшем все чаще будет восприниматься не столько как зеленая экономика, а просто как современная экономика, у которой нет альтернатив, и в будущем это будет еще более очевидно. Данный тренд все чаще проявляется уже сегодня, в особенности в развитых странах, где экологические требования определяют направления развития всей экономической системы.

В настоящее время чертызеленой экономики явно прослеживаются на уровне мирового сообщества. Определенные тенденции в этом направлении начинают в какой-то степени проявляться во всех странах. Есть такие тенденции и в экономике России: это меры по обеспечению энергоэффективности и энергосбережения, развитие энергетики на основе возобновляемых источников энергии, ограничение выбросов парниковых газов, сам курс на инновационное развитие и модернизацию экономики (7, 20).

Принципиальное значение для развития представлений о необходимости «зеленой» экономики имеет озабоченность проблемой изменения климата. Все большее число стран принимает обязательства по обеспечению углеродной нейтральности своего развития (19, 20). Несмотря на значимость решения проблемы изменения климата и сокращения выбросов парниковых газов, это не исчерпывает конфликта человека и природы. Остаются многие другие экологические проблемы. Понимание их важности еще больше укрепит уверенность в правиль-

ности выбранного пути в направлении зеленой экономики, ориентации на «экологизацию» производства, потребления и всех сторон нашей жизни.

Все более очевидными становятся необходимые направления действий. Это концентрация хозяйственной деятельности при тех или иных формах охраны значительных территорий для сохранения биоразнообразия и баланса биосферы, развитие щадящих форм природопользования во всех отраслях народного хозяйства. Гармонизация отношений человека и биосферы возможна на основе баланса мер по ограничению потребностей и обеспечению роста возможностей. В качестве ключевого направления выступает повышение емкости экосистем за счет технических средств. Оно связано с представлениями В. И. Вернадского о необходимости развития автотрофного человека (6, 9, 10). В современной трактовке это можно представить как путь удовлетворения своих растущих потребностей без обеднения природного богатства. Определенные шаги в этом направлении прослеживаются уже сегодня при создании технологий, основанных на использовании неисчерпаемых источников энергии.

Заключение

Обеспечение столь необходимой гармонии человека и природы определяет приоритетные направления. Это, с одной стороны, национальные программы и международные соглашения, нацеленные на сокращение негативного воздействия на окружающую среду и обеспечение мер по охране природы. Экологические представления, выступая в качестве ключевого аспекта патриотизма и осознания ответственности за обеспечение баланса биосферы, все больше определяют современные приоритеты политики и экономики. Реализация этих приоритетов связана с развитием образования и культуры, системы коммуникаций, нацеленных на формирование ценностных ориентиров, которые и определяют потребности человека. С другой стороны, что является принципиально важным, – это развитие научных исследований, нацеленных на познание возможных механизмов гармонизации отношений человека и биосферы и создание все новых технологий для увеличения емкости экосистем как непременного условия для обеспечения дальнейшего бескризисного развития.

Список литературы

1. Бобылев, С. Н. (2021). *Экономика устойчивого развития: учебник*. Москва: КНОРУС. 672 с.
2. Бобылев, С. Н., & Захаров, В. М. (2011). *Модернизация экономики и устойчивое развитие*. Москва: Экономика. 295 с.
3. Бобылев, С. Н., & Захаров, В. М. (2015). Экология и экономика. «Зеленая» экономика. Человек и природа. Москва: Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы. – Режим доступа: http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_3_GE.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
4. Бобылев, С. Н., & Захаров, В. М. (2015). Экосистемные услуги. Человек и природа. Москва: Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы. Режим доступа: http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_4_ES.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
5. Вайцзеккер, Э., Харгроуз, К., & Смит, М. (2013). Фактор пять. Формула устойчивого роста. Москва: АСТ-ПРЕСС КНИГА. 369 с.
6. Вернадский, В. И. (2004). Биосфера и ноосфера. В. И. Вернадский. Москва: Айрис-пресс. 576 с.
7. Выступление Председателя Правительства России М. В. Мишустина на 29-й сессии Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. 13 ноября 2024. Режим доступа: http://government.ru/news/53292/ (дата обращения: 09.02.2026).
8. Доклад о человеческом развитии 2020: Следующий рубеж. Человеческое развитие и антропоцен. (2020). Нью-Йорк: ПРООН.– 412 с.
9. Захаров, В. М. (2023). На пути к устойчивому развитию: экология, экономика, общество и культура. Устойчивое развитие: новое мировоззрение (приоритеты в области образования). В. М. Захаров, А. В. Семенов (Ред.). Москва: Московский ун-т им. С. Ю. Витте; Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН, с. 2–5.
10. Захаров, В. М. (2024). Устойчивое развитие: биосфера и человек. Постановка проблемы. Устойчивое развитие: биосфера и человек (гармонизация отношений). В. М. Захаров, А. В. Семенов (Ред.). Москва: Московский ун-т им. С. Ю. Витте; Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН, с. 2–3.
11. Захаров, В. М. (2017). Экология и устойчивое развитие. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 г. Экологические приоритеты для России. (С. 43–55). С. Н. Бобылев, Л. М. Григорьев (Ред.). Москва: Аналитический центр при Правительстве Российской Федера-

ции. Режим доступа: https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/15600.pdf (дата обращения: 09.02.2026).

12. Захаров, В. М., Семенов, А. В., & Трофимов, И. Е. (2023). *Устойчивое развитие: экология, экономика, общество и культура: учебник*. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Московский университет им. С. Ю. Витте; Центр устойчивого развития и здоровья среды ИБР РАН. 212 с. Режим доступа: https://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books/Zakharov_etal_2023.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
13. Захаров, В. М., & Трофимов, И. Е. (2014). Гомеостатические механизмы биологических систем: гомеостаз развития. *Онтогенез, 45*(3), 138–150. DOI: 10.7868/S0475145014030100 (дата обращения: 09.02.2026).
14. Захаров, В. М., & Трофимов, И. Е. (2023). Гомеостатические механизмы биологических систем: пролегомены. *Известия РАН. Серия биологическая*,дополнительный выпуск 7, S3–S8. DOI: 10.31857/S1026347023600152 (дата обращения: 09.02.2026).
15. Захаров, В. М., & Трофимов, И. Е. (2019). *Оценка состояния биоразнообразия: исследование стабильности развития*. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 160с.Режим доступа: http://www.sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books/Zakharov_Trofimov_2019.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
16. Конвенция ООН о биологическом разнообразии. (1993). Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml (date of access: 09.02.2026) (дата обращения: 09.02.2026).
17. Приоритеты национальной экологической политики России. (1999). В. М. Захаров (Ред.). Москва: Наука.100 с.
18. Приоритеты национальной экологической политики России. (2009). В. М. Захаров (Ред.). Москва: ЛЕВКО: Институт устойчивого развития; Центр экологической политики России. 152 с.
19. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.
20. Указ Президента Российской Федерации от 06.08.2025 № 547 «О сокращении выбросов парниковых газов».
21. Экологическая доктрина Российской Федерации. Одобрена распоряжением Правительства РФ от 31.08.2002 №1225-р.
22. Aguirre, A. A., Ostfeld, R. S., Tabor, G. M., House, C., & Pearl, M. C. (2002). Conservation Medicine: Ecological Health in Practice, New York, USA: Oxford University Press.

23. Broom, D. M. (2007). Welfare in Relation to Feelings, Stress and Health. REDVET. Rev. Electrónica Vet. 1695–7504.
24. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers. UNEP, 2011.
25. Zakharov, V. M., & Trofimov, I. E. (2024). Developmental noise, entropy, and biological system condition. *BioSystems*, *244*. Art. no 105310. DOI: 10.1016/j.biosystems.2024.105310 (date of access: 09.02.2026).

References

1. Bobylev, S. N. (2021). Sustainable development economy: textbook. Moscow: KNORUS. 672 p.
2. Bobylev, S. N., & Zakharov, V. M. (2011). Economic modernization and sustainable development. Moscow: Ekonomika. 295 p.
3. Bobylev, S. N., & Zakharov, V. M. (2015). Ecology and economy. Green economy. Humans and nature. Moscow: Department of natural resources management and environmental protection of Moscow. Access mode: http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_3_GE.pdf (date of access: 09.02.2026).
4. Bobylev, S. N., & Zakharov, V. M. (2015). Ecosystem services. Nature and humans. Moscow: Department of natural resources management and environmental protection of Moscow. Access mode: http://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books%202015/1_4_ES.pdf (date of access: 09.02.2026).
5. Weizsaeker, E., Hargroves, Ch., & Smith, M. (2013). Factor Five. Sustainable growth formula. Moscow: AST-PRESS-KNIGA. 369 p.
6. Vernadsky, V. I. (2004). Biosphere and noosphere. Moscow: Airis-press.576 p.
7. Mikhail Mishustin addresses the 29th Session of the Conference of Parties to the UN Framework Convention on Climate Change. 13 November 2024. Baku, the Republic of Azerbaijan. Access mode: http://government.ru/en/news/53292/ (date of access: 09.02.2026).
8. Report on human development 2020: the next landmark. Human development and anthropocene. (2020). New York: UNDP. 412 p.
9. Zakharov, V. M. (2023). Towards Sustainable Development: Ecology, Economy, Society and Culture. Sustainable Development: New Worldview (Priorities in Education). V. M. Zakharov, A. V. Semenov (Eds.). Moscow: Witte Moscow University. Center for Sustainable Development and Environmental Health, IDB RAS. pp. 2–5.

10. Zakharov, V. M. (2024). Sustainable Development: Biosphere and Human. Statement of the Problem. Sustainable Development: Biosphere and Human (Harmonization of Relations). V. M. Zakharov, A. V. Semenov (Eds.). Moscow: Witte Moscow University. Center for Sustainable Development and Environmental Health, IDB RAS. Pp. 2–3.
11. Zakharov, V. M. (2017). Ecology and sustainable development. Report on human development in the Russian Federation for 2017. Environmental priorities for Russia. S. N. Bobylev, L. M. Grigoriev (Eds.). Moscow: Analytical Center under the Government of the Russian Federation. Pp. 43–55. Access mode: https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/15600.pdf (date of access: 09.02.2026).
12. Zakharov, V. M., Semenov, A. V., & Trofimov, I. E. (2023). Sustainable development: ecology, economy, society and culture: textbook. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow: Witte Moscow University. Center for Sustainable Development and Environmental Health, IDB RAS. 212 p. Access mode: https://sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books/Zakharov_etal_2023.pdf (date of access: 09.02.2026).
13. Zakharov, V. M., & Trofimov, I. E. (2014). Homeostatic mechanisms of biological systems: Development homeostasis. *Russian Journal of Developmental Biology, 45*, 105–116. https://doi.org/10.1134/S1062360414030096 (date of access: 09.02.2026).
14. Zakharov, V. M., & Trofimov, I. E. (2023). Homeostatic Mechanisms of Biological Systems: Prolegomena. *Biology bulletin of the Russian Academy of Sciences,* 50(1), S1–S6. https://doi.org/10.1134/S1062359023601192 (date of access: 09.02.2026).
15. Zakharov, V. M., & Trofimov, I. E. (2019). Assessment of biodiversity: studying development sustainability. Moscow: KMK. 160 p. Access mode: http://www.sustainabledevelopment.ru/upload/File/Books/Zakharov_Trofimov_2019.pdf (date of access: 09.02.2026).
16. The Convention on Biological Diversity (CBD). (1993). Access mode: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/biodiv.shtml (date of access: 09.02.2026).
17. Russian national environmental policy priorities. (1999). V. M. Zakharov (Ed.). Moscow: Nauka. 100 p.
18. Russian national environmental policy priorities. (2009). V. M. Zakharov (Ed.). Moscow: LEVKO: Sustainable Development Institute. Center for Russian Environmental Policy. 152 p.
19. Russian Federation social economic development strategy with low level of green gases emissions to 2050. Approved by the Russian Federation

Government Decree of 29 October 2021. № 3052-p. Access mode: http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf (date of access: 09.02.2026).
20. Decree of the President of the Russian Federation No. 547 «On the reduction of greenhouse gas emissions». August 6, 2025.
21. Russian Government Decree of 31.08. 2002 № 1225-p «On the Russian Federation Ecological Doctrine» Access mode: http://www.legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-31082002-n-1225-r (date of access: 09.02.2026).
22. Aguirre, A. A., Ostfeld, R. S., Tabor, G. M., House, C., & Pearl, M. C. (2002). Conservation Medicine: Ecological Health in Practice. New York, USA: Oxford University Press.
23. Broom, D. M. (2007). Welfare in Relation to Feelings, Stress and Health. REDVET. Rev. Electrónica Vet. 1695 –7504.
24. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers. (2011). UNEP.
25. Zakharov, V. M., & Trofimov, I. E. (2024). Developmental noise, entropy, and biological system condition. *BioSystems*, *244*, Art. no 105310. DOI: 10.1016/j.biosystems.2024.105310 (date of access: 09.02.2026).

Глава 1.4. Вызовы и противоречия «зеленого перехода» глобальной экономики

Далеко не секрет, что проблема «зеленого перехода» является одной из наиболее обсуждаемых в современной литературе[1] Это подтверждается данными библиометрического анализа. Согласно базе Dimensions — одной из крупнейших академических платформ, формируемой на основе Crossref и последующего обогащения метаданных из ряда источников (в т.ч. из Scopus, DOAJ, университетских репозиториев), — количество работ, содержащих ключевые слова «green transition», за последние годы растет экспоненциально. Если в 2020 г. было зарегистрировано 919 публикаций, то в 2024 г. — уже 9 100, что соответствует увеличению почти в десять раз. Аналогичную динамику показывает и платформа Google Scholar: число публикаций по данному запросу выросло с 879 в 2019 г.

[1] При подготовке данного раздела использованы авторские материалы из научного отчета (1).

до 16 700 в 2024 г. (почти в девятнадцать раз). Эти данные отражают многократное увеличение исследовательского интереса к «зеленому переходу» как к новому направлению экономического развития под эгидой экологии.

При этом мейнстримная позиция заключается в том, что глобальный «зеленый переход» требует коллективных действий всего человечества. Тем не менее все увереннее прокладывает себе путь точка зрения, согласно которой современные механизмы углеродного регулирования, призванные содействовать решению экологических проблем, дефакто не отвечают требованиям справедливости и укореняют неравенство как в глобальном масштабе, так и на уровне отдельно взятых стран. Созданные в эпоху доминирования Глобального Севера международные институты стали инструментом, позволяющим задавать остальным странам мира правила «зеленой» игры, способствующие сохранению привилегированного положения наиболее развитых экономик и отдельных социальных групп населения.

Страны с формирующимися рынками стремятся создать собственную «зеленую» индустрию, однако сталкиваются с противодействием лидеров мирового хозяйства, последовательно отстаивающих свое место в зеленой экономике будущего при помощи широкой палитры приемов «зеленой» промышленной политики, а также так называемого зеленого протекционизма (green protectionism) (2), позволяющих странам Глобального Севера проводить одностороннюю внешнеторговую политику, сдерживающую развитие низкоуглеродных производств в других государствах путем введения нетарифных барьеров (47), чья высота все чаще заставляет говорить об активном использовании развитыми странами регулятивного империализма (regulatory imperialism) (31). Ситуацию усугубляет то, что многие развивающиеся страны занимают в международном разделении труда нишу поставщиков товаров, чье производство оставляет большой углеродный след, но которые при этом необходимы Глобальному Северу для осуществления «зеленого» транзита. В итоге такие государства, вынужденные следовать в фарватере существующей системы глобального регулирования, несут не только финансовые, но и колоссальные экологические издержки, тогда как потребители на Глобальном Севере успешно оздоравливают окружающую среду в своих странах и пользуются благами «зеленого перехода», экономя ресурсы.

Впрочем, углеродное неравенство становится все более выпукло заметным не только между, но и внутри стран. Весьма рельефно данная

тенденция просматривается в развитых государствах, где узкая прослойка самых богатых граждан продолжает увеличивать свой углеродный след (11), тогда как основные тяготы перехода на низкоуглеродную траекторию развития ложатся на лиц с низкими и средними доходами (36). При этом среди специалистов все увереннее торит себе дорогу мнение, согласно которому решение задачи декарбонизации невозможно при помощи одних только экономических инструментов. Для этого необходимы изменения в моделях потребления людей и популяризация экологической сознательности (12). В данном разделе мы сначала сделаем обзор современных концепций, позволяющих вскрыть противоречия текущего этапа углеродного регулирования. После этого подробнее остановимся на специфике технологической конкуренции в сфере зеленых технологий, а затем систематизируем возможные пути смягчения противоречий зеленого транзита.

Вызовы углеродного регулирования сквозь призму современных теоретических концепций

Вызовы выработки новой модели углеродного регулирования можно рассматривать сквозь призму различных концепций. Признавая значительный прогресс в части *точности* анализа проблем изменения климата, нельзя не отметить, что в огромном количестве работ, посвященных данным вопросам, преобладают исследования, выполненные в духе современного экономического мейнстрима, который делает особый акцент на количественной составляющей анализа, но нередко оставляет концептуальные вопросы на исследовательской периферии (9, 51). Не вливаясь в хор критиков, обвиняющих экономистов, занимающихся климатической проблематикой, в подмене изучения реальных проблем удовлетворением своего математического тщеславия (46, 52), заметим, что для анализа такого политически и философски нагруженного вопроса, как «зеленое» регулирование, большой интерес представляет альтернативная теоретическая оптика, разрабатываемая в рамках стремительно развивающегося направления междисциплинарных исследований под названием «международная политическая экономия» (international political economy) / IPE (см., например: 28). Подчеркнем, что подходы, развиваемые в данном концептуальном русле, *не заменяют, а дополняют* современные количественные исследования климатического регулирования, удачно добавляя к ним этическую составляющую и обостряя

зачастую оставляемые на периферии научных интересов большинства мейнстримных экономистов вопросы справедливости (см., подробнее: 10; 22; 33.

В широком разнообразии концепций из арсенала IPE, позволяющих изучать вопросы управления климатической политикой, в контексте задач данного раздела особый интерес представляет экологический (известный также как зеленый и энвайронменталистский) империализм. Теоретические основы данной концепции принято искать в работах классиков мир-системного подхода С. Амина (8) и К. Чейз-Данна (14). Эти ученые убедительно показали, что империализм ни в коем случае не является индикатором кризиса капитализма, а, напротив, выступает имманентно присущей ему чертой, вытекающей из исторической логики его развития как постоянно развивающейся системы, нуждающейся для своего роста в новых источниках прибыли, в поиске которых она постоянно стремится к экспансии в новые регионы и рынки (34). Империализм, по мнению исследователей, базируется на принципе господства одной группы стран над другими посредством контроля за потоками стоимости, создаваемыми на периферии глобальной экономики, и их присвоения государствами-лидерами эпохи путем неэквивалентного обмена, когда «выигрыш для одной из сторон достигается за счет установления неравенства (зачастую замаскированного) в экономическом обмене» (3, с.52). Этот процесс, идущий несколько столетий, привел к превращению Глобального Севера в мощную экстернализирующую систему, опирающуюся на «свою геополитическую и экономическую мощь для сокращения заработной платы, цен и прибыли на Глобальном Юге как на уровне национальных экономик, так и в глобальных товарных цепочках» (25).

На протяжении всего своего существования империализм создавал разные формы доминирования (рабство, долг, финансиализация), позволяющие Глобальному Северу в разные эпохи занимать господствующее положение в мировой экономической иерархии. В последние годы стало появляться все больше исследований, демонстрирующих, как за лакированным фасадом «зеленой» риторики, раздающейся из стран Глобального Севера, на самом деле происходит выстраивание новой модели эксплуатации периферии, приобретающей выраженный энвайронменталистский оттенок. Даже если не соглашаться с мнением, будто лидеры мировой экономики уже «выстроили новый режим накопления [капитала], нацеленный на ... превращение стран Глобального Юга в помойку» (34), трудно не согласиться с тем, что текущие правила углеродного регу-

лирования, как минимум, недоучитывают интересы и не в полной мере отвечают потребностям развивающихся стран.

Примечательно, что подобные взгляды на «зеленизацию» международных экономических отношений близки не только сторонникам концепций, расположенных в левой части идейного спектра, но и приверженцам праволиберальных воззрений. Так, скажем, видный британский экономист Д. Лал, продолжатель идей иконы либерализма Ф. фон Хайека, последовательно отстаивал точку зрения, согласно которой «энвайронментализм, ставший новой светской религией Запада», представляет «серьезную угрозу экономическому здоровью стран Третьего мира» (26).

Несовершенство текущей системы углеродного регулирования

Подобное нетипичное единство ученых, работающих в столь разных по своему содержанию и практическим рекомендациям парадигмах, по-видимому, является еще одним свидетельством несовершенства текущего этапа углеродного регулирования. Это находит отражение в следующих моментах.

Во-первых, стремление Глобального Севера во что бы то ни стало ускорить процесс «озеленения» своих экономик во многом зиждется на эксплуатации природных ресурсов стран периферии, поставляющих в государства центра мирового хозяйства сырье и полуфабрикаты, необходимые им для совершения перехода на траекторию зеленого роста. Расходуя свой природный капитал для снабжения Глобального Севера товарами с высоким углеродным следом для продолжения его агрессивной декарбонизации, страны Глобального Юга рискуют оказаться под прессом трансграничного углеродного регулирования. Ситуацию дополнительно усугубляет то, что развитые государства, релоцировавшие за свои пределы множество углеродно-интенсивных производств, по-прежнему лидируют в рейтингах ведущих мировых импортеров воплощенного углерода (21) в виде автомобилей, промышленного оборудования и бытовой техники из таких стран, как, например, Индия и Китай. Наиболее развитые государства Северного полушария, заявляя о декаплинге, «забывают» о том, что эмиссия CO2 по потреблению в них значительно выше, чем по производству (21). Иными словами, они по-прежнему зависят от поставок воплощенного углерода из развивающихся государств, тогда как средства, получаемые от налогообложения углеродно-неней-

трального импорта, направляются на поддержку их промышленности, а не промышленности стран Глобального Юга (38).

Во-вторых, назидательно-патерналистский характер современного «зеленого» дискурса, когда Глобальный Север, по сути, занимается вторым переизданием киплингского «бремени белого человека», одетого теперь в «зеленые» одежды, но так же, как и многие десятилетия назад, пытающегося (сейчас под видом спасения планеты от климатической катастрофы) контролировать страны Глобального Юга (13), не согласуется с реальным вкладом стран в изменение климата. Сторонники рассмотрения нынешнего этапа борьбы с климатическими изменениями сквозь призму концепции «зеленого» империализма категорически против измерения вклада в загрязнение окружающей среды всех государств одним «аршином» (54). Они, в частности, небезосновательно указывают на то, что развитые страны, чья доля в структуре мирового населения не достигает и 15%, начали антропогенное загрязнение окружающей среды еще в середине XIX в. В итоге на их долю к началу 2010-х гг. приходилось около 4/5 кумулятивного «углеродного долга» всего человечества (19). При этом, если США за 1850–2015 гг. выбросили в атмосферу 410 гигатонн CO2, то Индия – практически на порядок меньше – 46 гигатонн (24). Данные цифры, по мнению некоторых специалистов, наглядно иллюстрируют суть «зеленого» империализма, когда небольшая группа стран Глобального Севера присвоила себе гораздо больше атмосферных ресурсов, «чем им положено по справедливости», нанеся тем самым развивающемуся миру «непропорционально большой урон» (24). В этих условиях углеродное регулирование, игнорирующее данные особенности, выступает еще одним проявлением «зеленого» империализма, усиливающего глобальное неравенство.

В-третьих, увеличительное стекло «зеленого» империализма позволяет высветить и другой аспект климатического регулирования. В последние годы специалисты, работающие в русле данного подхода, все чаще стали обращать внимание на односторонность анализа глобального углеродного неравенства исключительно на межстрановом уровне. На фоне появления растущего количества данных об углеродном следе, оставляемом разными группами населения, исследователи пришли к выводу о том, что «микроэкономический» взгляд на природу климатических изменений имеет едва ли не большее значение для выработки более справедливой системы углеродного регулирования, чем привычный «макроэкономический» подход. Так, к примеру, известный экономист Дж. Гхош указывает на то, что снижать потребление должны не страны Глобального Се-

вера, а богатые люди независимо от государства проживания. «На самом деле, – замечает она, – речь идет о крупном капитале и богатых, противопоставляющих себя остальным. В этом и есть суть империализма» (15). Для подобных тезисов есть немало оснований. По данным исследования Ф. Грина и Н. Хили, 49% глобальной эмиссии CO2 обеспечивают 10% самых богатых жителей планеты, тогда как 50% беднейших – лишь 7% (20). Еще тревожнее то, что супербогачи не просто не спешат сокращать свой углеродный след, а, наоборот, его наращивают. Если еще в 2010 г. на долю 10% самых богатых домохозяйств мира приходилось 34% всех выбросов парниковых газов, то в 2015 г. – уже почти 50% (40). При этом сверхбогатые люди продолжают использовать свое влияние для поддержания и упрочнения политико-институциональных механизмов, позволяющих им не только отстаивать свои стандарты потребления, но даже, как полагают некоторые эксперты, «препятствовать реализации предложений по климатической политике и вводить общественность в заблуждение относительно причин и последствий изменения климата» (20).

«Зеленая» рамка технологической конкуренции

Не менее рельефно противоречия «зеленизации» проявляются при анализе ситуации в сфере технологической конкуренции, все менее напоминающей гуманистический проект спасения планеты и все больше — форму агрессивной технологической дуэли. За фасадом экологических лозунгов формируется геоэкономическая повестка, где предметом соперничества становятся технологии, стандарты и контроль над потоками капитала. Ведущие экономики стремятся закрепить за собой контроль над теми секторами, которые станут опорой следующего цикла роста: возобновляемой энергетикой, аккумуляторами, электротранспортом, водородом и др. Так рождается «зеленая» гонка технологий — глобальное соперничество государств и корпораций за лидерство в разработке и масштабировании низкоуглеродных и ресурсосберегающих технологий, формирующих архитектуру будущего экономического роста (17, 30).

Теоретическое объяснение этого явления дает литература о технико-экономических парадигмах (18, 35). Каждая технологическая революция создает собственное ядро базовых технологий и производственных практик, формируя новую логику роста. Когда прежняя парадигма достигает насыщения, ее инфраструктура становится балластом, и капитал начинает перемещаться в новую область. Современная экономика, с точки

зрения этих исследователей, находится именно в этой фазе: «углеродная» парадигма, основанная на ископаемом топливе и двигателях внутреннего сгорания, достигла предела производительности и сталкивается с эффектом убывающей отдачи от масштаба, в результате чего происходит смещение акцентов с традиционных ИКТ и микроэлектроники, сформировавших прошлую технико-экономическую парадигму, на «зеленые» сектора, которые теперь претендуют на роль нового ядра (27, 29). При этом активизация зеленой повестки не «сама по себе рождается» из технологического прогресса и не появляется стихийно; она создается и поддерживается коалициями заинтересованных сторон и институтов – от министерств и регуляторов до ТНК (27). Успешность перехода к зеленой экономике определяется тремя факторами: скоростью, с которой отрасли переходят к более чистым технологиям и процессам производства; способностью сохранять и расширять свою рыночную долю; а также исходной позицией, то есть масштабом текущего выпуска, от которого зависит потенциал дальнейшего роста (17). Эмпирические исследования показывают, что страны, которые раньше начали масштабную поддержку ВИЭ, сумели создать себе долгосрочные конкурентные преимущества в мировой экономике (30). Все три упомянутых выше условия требуют капитала, технологической базы и высокого уровня человеческого капитала, которых у большинства развивающихся стран нет в достаточном количестве. Даже если в отдельных регионах этих стран появляются кластеры, специализирующиеся на развитии определенной технологии, они не формируют целостных экосистем. Это фрагментарное развитие без кумулятивного эффекта, что отличает догоняющие страны от технологических лидеров.

Однако важно подчеркнуть, что переход к «зеленой» технико-экономической парадигме не является автоматическим следствием исчерпания предыдущего этапа. Исследования в области направленных технологических изменений[1] показывают: рынок по инерции поддерживает развитие «грязных» технологий, поскольку в них уже вложен капитал, создана база патентов и накоплен опыт эксплуатации (4, 5). В традиционных экономических моделях предполагалось, что корректно установленный углеродный налог сам по себе обеспечит переход на низ-

[1] Это состояние обозначается как зависимость от предшествующего развития (эффект колеи) и означает, что даже при высоких рисках изменения климата фирмы продолжают инвестировать в ископаемое топливо, если государство не изменит структуру стимулов.

коуглеродные решения. Однако позже оказалось, что такой подход игнорирует эндогенный характер инноваций. Технологический прогресс направляем, а не случаен: субсидии на возобновляемую энергетику, налоговые льготы или государственные заказы могут сместить инновационную активность из углеродоемких секторов в низкоуглеродные (4, 6). Именно комбинация негативных и «позитивных» стимулов способна разорвать зависимость от ископаемого топлива и запустить кумулятивное удешевление новых технологий. Благодаря этому минимизируется риск так называемой технологической ловушки, когда, к примеру, зависимость от дешевого газа или угля тормозит внедрение возобновляемых источников энергии.

Инновационная динамика подтверждает масштаб «зеленой» трансформации. В 1997–2021 гг. в мире было опубликовано более 750 тыс. патентов в области устойчивых технологий, их доля в общем объеме изобретений выросла почти вдвое (16). В последние пять лет рост «зеленых» патентов ускорился и составил в среднем 6,2 % в год, что более чем в два раза превышает общий рост числа патентов (16). Но концентрация патентной активности оказалась предельно асимметричной: на Китай приходится 56% всех патентов в передовых «зеленых» отраслях, на США — 9%, на остальные страны — 35% (53). Конкуренция постепенно сужается до трех центров (КНР, США, ЕС), превращаясь из глобального соревнования в гонку внутри триады глобальных лидеров.

Инвестиционная структура отражает ту же тенденцию. В 2023 г. мировые вложения в чистую энергетику впервые превысили инвестиции в ископаемое топливо и достигли 1,7 трлн долл. (44). При этом соотношение инвестиций в чистую энергетику и ископаемое топливо в развитых экономиках составило 10:1, тогда как в начале 2010-х гг. оно было сопоставимым (44). Получается, что «глобальный» «зеленый переход» опирается на капитал, доступный лишь немногим. Большинство развивающихся стран остаются в положении наблюдателей, поскольку их финансовые системы не способны обеспечивать долгосрочные инвестиции в высокотехнологичные секторы с длительным сроком окупаемости.

Происходящие сдвиги наиболее наглядны в аккумуляторной отрасли и секторе электротранспорта. За последние десять лет (2013–2023 гг.) цены на литий-ионные аккумуляторы снизились более чем на 80% (39), что сделало возможным массовый выпуск электромобилей и стационарных систем хранения энергии. Параллельно происходит технологическая диверсификация: наряду с литий-ионными аккумуляторами развиваются натрий-ионные батареи и новые химические составы, позволяющие сни-

зить зависимость от дефицитных материалов, таких как кобальт и никель. Наибольшее внимание привлекает сегмент электромобилей, где рост носит экспоненциальный характер. В 2015 г. глобальные продажи составляли менее полумиллиона единиц, тогда как к 2023 г. было продано почти 14 млн новых электромобилей и гибридов, что составляет почти 18 % всех продаж автомобильного рынка (42). При этом более половины продаж электромобилей (почти 60%) неизменно приходятся на Китай (42), а местные компании, такие как BYD, обогнали Tesla по объемам выпуска. Параллельно разворачивается борьба за критические минералы. Литий, кобальт, никель, медь и редкоземельные минералы образуют сырьевую основу «зеленой» индустриализации: Китай обеспечивает около 70–80% мировых мощностей по поставкам редкоземельных элементов, свыше 75 % мощностей по переработке кобальта и порядка 70–80 % производства литий-ионных аккумуляторов (41). Такая концентрация создает стратегическое преимущество Китая и одновременно уязвимость для США, ЕС и остальных стран мира.

Водород добавляет новый виток в зеленую технологическую конкуренцию. Если в 2010-е гг. внимание концентрировалось на солнечной и ветровой генерации, то теперь именно водород рассматривается как возможный следующий системообразующий элемент низкоуглеродной экономики. Более сорока государств приняли национальные стратегии по развитию водородных технологий (43). Однако водородная отрасль характеризуется высокой капиталоемкостью и длительной окупаемостью инвестиций, что делает ее развитие доступным лишь странам с избыточным финансовым и технологическим потенциалом. Для развивающихся экономик водородный переход остается недостижимой роскошью: они вынуждены ограничиваться экспортом сырья или выполнением сборочных функций в цепочках, контролируемых внешними игроками.

Возвращение государства в экономику знаменует собой не рост заботы о климате, а ренессанс промышленной политики в «зеленом» цвете. В США через Закон о снижении инфляции (45) направляются сотни миллиардов долларов на субсидирование внутреннего производства аккумуляторов, электромобилей и других низкоуглеродных технологий, привязывая льготы к национальному происхождению компонентов и тем самым стимулируя внешних производителей размещать производство на территории США. Европейский закон о промышленности с нулевыми выбросами (49) закрепляет аналогичный курс: создается упрощенный доступ к финансированию и льготным режимам, если соблюдены требования о национальном содержании компонентов. Китай через стратегию

«Сделано в Китае 2025» (48) объединяет промышленные и климатические цели, концентрируя госинвестиции и НИОКР в «зеленых» секторах, что позволило ему к середине 2020-х гг. добиться мирового доминирования в большинстве из них. В рассмотренных примерах обнаруживается тенденция: государство все чаще берет на себя роль координатора и инвестора, а конкуренция между странами все больше строится на способности формировать собственные технологические контуры.

Однако эта гонка, призванная решить климатическую проблему, воспроизводит старую структуру неравенства. Лидеры мировой экономики, концентрируя инвестиции в «зеленых» отраслях, закрепляют способность монополизировать не только технологии, но и регулятивные механизмы. Появляется новая форма зависимости: государства, не обладающие ресурсами для финансирования масштабных программ, вынуждены принимать внешние стандарты, чтобы не потерять доступ к рынкам и инвестициям. Самый яркий пример такой гегемонии — Трансграничный углеродный налог (CBAM). Международные климатические соглашения[1] ориентированы на «глобальные блага» и коллективные выгоды, но при этом игнорируют тот факт, что «зеленый» рост в развивающихся странах имеет прежде всего внутреннюю социально-экономическую направленность — на развитие национальных отраслей и укрепление позиций местных фирм (23). В результате навязанная логика «глобального сотрудничества» приводит к тому, что большинство развивающихся экономик теряют возможность догоняющего развития, поскольку вынуждены подстраиваться под правила, сформулированные без учета их структурных особенностей. Слабая институциональная база и ограниченные финансовые ресурсы усугубляют этот разрыв, создавая риск «технологического lock-in» — закрепления зависимого положения в углеродной модели производства (23). Такое распределение технологических возможностей закрепляет за ними периферийную роль и снижает потенциал самостоятельного участия в «зеленой» трансформации.

Эмпирические исследования показывают, что в странах с высоким уровнем неравенства инновационная активность в «зеленых» секторах ограничивается узким корпоративным кругом (32). Без массового спроса нет удешевления, без удешевления — нет спроса. Это замкнутая система, в которой бедные страны остаются внешними наблюдателями чужой ин-

[1] Разного рода международные коллаборации в области зеленой экономики (7])также едва ли способны стать надежной площадкой для решения задачи перехода к низкоуглеродной экономике из-за отсутствия в них защиты от «безбилетника».

дустриальной революции. К тому же наиболее наукоемкие и технологически сложные направления «зеленых» инноваций (такие как системы хранения энергии, технологии улавливания углерода и т.д.) требуют развитой исследовательской инфраструктуры и накопленных компетенций — ресурсов, сосредоточенных почти исключительно в высокоразвитых экономиках (37). Чем выше уровень знаний, необходимых для разработки, тем меньше стран способны в этом участвовать. Для большинства развивающихся экономик «зеленая» гонка начинается не с равных позиций, а с заранее закрепленного отставания. Их экономикам уготована роль поставщиков сырья и площадок для энергоемких производств, вынесенных из стран Севера.

Выводы

1. При анализе антропогенного воздействия требуется учитывать не только текущие выбросы, но и выбросы, накопленные с начала промышленной эпохи (углеродный долг), а также учитывать оценку урона, который страны Глобального Севера нанесли странам Глобального Юга в колониальную эпоху. В противном случае трудно не согласиться со сторонниками «зеленого» империализма, утверждающими, что текущий вариант экологической повестки сохраняет и даже усиливает экологическое неравенство.

2. Способность успешно реагировать на климатические изменения во многом зависит от наличия финансовых ресурсов и совершенства налоговых систем. Учитывая значительный вклад небольшой прослойки сверхбогатых людей в изменение климата, по-видимому, нельзя обойтись без перераспределения богатства. В частности, видится целесообразным введение прогрессивных налогов на доходы от капитала, высоких налогов на наследство и роскошь, которые должны поддерживать уязвимые группы общества без ущерба для среднего класса.

3. Зеленая повестка, заявленная как универсальный путь к устойчивому будущему, обнажает старую географию власти в новом технологическом оформлении. Центр мировой экономики вновь концентрирует капитал, стандарты и право определять направление инноваций, тогда как периферия остается поставщиком ресурсов и ареной для чужих промышленных циклов. За риторикой «глобального сотрудничества» скрывается перераспределение возможностей роста и контроля над будущими технологическими потоками. «Зеленая» трансформация, обещавшая

стать новой фазой глобального развития, пока воспроизводит прежние линии раздела — между инновационным центром и догоняющей периферией. И пока для одних переход становится источником роста качества жизни населения и повышения его благосостояния, для других он остается формой зависимости, зафиксированной в новых экологических терминах.

4. Мечты о создании ecological welfare state будут тщетными без изменения модели потребления и ценностных предпочтений людей. Это ставит на повестку дня задачу повышения экологической сознательности людей и особенно подрастающих поколений.

5. Без глубоких изменений в распределении богатства текущий вариант «зеленой» трансформации рискует в лучшем случае сильно буксовать, в худшем – в еще большей степени ухудшить положение уязвимых слоев населения. Активная перераспределительная политика должна помочь представителям средних и низших классов компенсировать сложности адаптации к реалиям низкоуглеродной экономики (см. подробнее: 50).

Список литературы

1. Бобылев, С. Н., Кошкина, Н. Р., Курдин, А. А., Мальцев, А. А., & Юргенс, И. Ю. (Ред.). (2025). Оценка перспектив и разработка механизмов справедливого международного сотрудничества в сфере низкоуглеродного развития и адаптации к изменениям климата с учетом социокультурных факторов: научный доклад. Москва: экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=128290&p=attachment (дата обращения: 19.10.2025).
2. Гараева, А. С. (2025). «Зеленый» протекционизм: политэкономические аспекты. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, *60*(4), 231–254. https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-4-12
3. Леденева, М. В. (2009). Анализ теоретических подходов к проблеме неэквивалентного обмена. *Terra Economicus*, *7*,1 (2), 48–52.
4. Acemoglu, D., Aghion, P., Barrage, L., & Hemous, D. (2023). Green Innovation and the Transition toward a Clean Economy. Working Paper 23–14, Peterson Institute for International Economics. https://doi.org/10.2139/ssrn.4816734
5. Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2012). The Environment and Directed Technical Change./ *American Economic Review*, *102* (1), 131–166. https://doi.org/10.1257/aer.102.1.131

6. Aghion, P., Dechezlepretre, A., Hemous, D., Martin, R., & Reenen, J. V. (2016). Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry. *Journal of Political Economy*, *124*(1),1–51. https://doi.org/10.1086/684581
7. Aisbett, E., Raynal, W., Steinhauser, R., & Jones, B. (2023). International Green Economy Collaborations: Chasing Mutual Gains in the Energy Transition. *Energy Research & Social Science*, *104*. https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103249
8. Amin, S. (1974). Accumulation on a World Scale: A Critique of the Theory of Underdevelopment. New York: Monthly Review Press.
9. Angrist, J., Azoulay, P., Ellison, G., Hill, R., & Lu, S. F. (2017). Economic Research Evolves: Fields and Styles. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, *107* (5). https://doi.org/10.1257/aer.p20171117
10. Babic, M., & Sharma, S. E. (2023). Mobilising Critical International Political Economy for the Age of Climate Breakdown. *New Political Economy*, *28* (5). https://doi.org/10.1080/13563467.2023.2184468
11. Barros, B., & Wilk, R. (2021). The Outsized Carbon Footprints of the Super-rich. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, *17*(1), 316–322. https://doi.org/10.1080/15487733.2021.1949847
12. Bjelle, E. L., Wiebe, K. S., Többen, J., Tisserant, A., Ivanova, D., Vita, D., & Wood, R. (2021). Future Changes in Consumption: The Income Effect on Greenhouse Gas Emissions. *Energy Economics*, *95*. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105114
13. Blanc, G. (2022). The Invention of Green Colonialism. Wiley.
14. Chase-Dunn, C. (1998). Global Formation: Structures of the World-Economy. Lanham: Rowman and Littlefield Publishers.
15. Climate Imperialism: How Can the Rest of the World Respond? Report on the Lecture by Jayati Ghosh. (2023). *New Agenda: South African Journal of Social and Economic Policy*, *91* (1).
16. EIB & EPO. (2024). Financing and commercialization of cleantech innovation. Luxembourg: EIB.
17. Fankhauser, S., Bowen, A., Calel, R., Dechezleprêtre, A., Grover, D., Rydge, J., & Sato, M. (2013). Who will win the green race? In search of environmental competitiveness and innovation. *Global Environmental Change*, *23*,(5), 902–913. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.007
18. Freeman, C., & Louçã, F. (2001). As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution. Oxford: Oxford University Press.

19. Ghosh, J., Chakraborty, S., & Das, D. (2022). Climate Imperialism in the Twenty-First Century. *Monthly Review*, *74*, (3). DOI: https://doi.org/10.14452/MR-074-03-2022-07_4
20. Green, F., & Healy, N. (2022). How Inequality Fuels Climate Change: The Climate Case for a Green New Deal. *One Earth*, *5*, issue 6. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.05.005.
21. Hasanbeigi, A., & Darwili, A. (2022). Embodied Carbon in Trade: Carbon Loophole. Florida: Global Efficiency Intelligence.
22. Hasselbalch, J. A., Kranke, M., & Chertkovskaya, E. (2023). Organizing for Transformation: Post-Growth in International Political Economy. *Review of International Political Economy*, *30*,(5). https://doi.org/10.1080/09692290.2023.2208871
23. Herman, K. L. (2021). Green growth and innovation in the Global South: a systematic literature review. *Innovation and Development*. https://doi.org/10.1080/2157930X.2021.1909821
24. Hickel, J. (2020). Quantifying National Responsibility for Climate Breakdown: An Equality-Based Attribution Approach for Carbon Dioxide Emissions in Excess of the Planetary Boundary. *The Lancet Planetary Health, 4*, issue 9. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30196-0
25. Hickel, J., Lemos, M. H., & Barbour, F. (2024). Unequal Exchange of Labour in the World Economy. *Nature Communications*, *15*. https://doi.org/10.1038/s41467-024-49687-y
26. Lal, D. K. (2000). The New Cultural Imperialism: The Greens and Economic Development UCLA Department of Economics Working Paper. No. 814. https://doi.org/10.2139/ssrn.307823
27. Lema, R., & Perez, C. (2024). Green transformation as a new direction for techno-economic development. UNU-MERIT Working Paper 2024-001.
28. Marlin-Bennett, R., & Johnson, D. K. (2017). International Political Economy: Overview and Conceptualization. Oxford Research Encyclopedia of International Studies. / https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190846626.013.239
29. Mathews, J. A. (2013). The renewable energies technology surge: A new techno-economic paradigm in the making? *Futures, 46*, 10–22. https://doi.org/10.1016/j.Futures.2012.12.001
30. Meckling, J., Kelsey, N., Biber, E., & Zysman, J. (2015). Winning Coalitions for Climate Policy: Green Industrial Policy Builds Support for Carbon Regulation. *Science*, *34* (6253), 1170–1171. https://doi.org/10.1126/science.aab1336

31. Moens, B., & Mathiesen, K. (2023). Trade Partners See Red Over Europe's Green Agenda. Brussels: Politico.
32. Napolitano, L., Sbardella, A., Consoli, D., Barbieri, N., & Perruchas, F. (2020). Green Innovation and Income Inequality: A Complex System Analysis. https://doi.org/10.2139/ssrn.3663871
33. Paterson, M. (2020). Climate Change and International Political Economy: Between Collapse and Transformation. *Review of International Political Economy*, *28*,(2). https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1830829
34. Pedregal Villodres, A., & Lukić, N. (2024). Imperialism, Ecological Imperialism, and Green Imperialism: An Overview. *Journal of Labor and Society*, *27*,(1). https://doi.org/10.1163/24714607-bja10149
35. Perez, C. (2003). Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages. Edward Elgar Publishing.
36. Sanchez-Reaza, J., Ambasz, D., Djukic, P., & Mcevoy, K. (2023). Making the European Green Deal Work for People: The Role of Human Development in the Green Transition. Washington, DC.: World Bank Group.
37. Sbardella, A., Perruchas, F., Napolitano, L., Barbieri, N., & Consoli, D. (2018). Green Technology Fitness. *Entropy, 20*,(10). https://doi.org/10.3390/e20100776
38. Bassey, N., Bringel, B., Buitrago, L., Kumar, M., Naidu, K., Ramasar, V., & Svampa, M. (2023). Beware Europe's New Green Colonialism. https://www.rosalux.de/en/news/id/50690/beware-europes-new-green-colonialism (дата обращения: 19.10.2025).
39. BloombergNEF. (2023). Lithium-Ion Battery Pack Prices Hit Record Low of $139/kWh, 26.11.2023. https://about.bnef.com/insights/clean-energy/lithium-ion-battery-pack-prices-hit-record-low-of-139-kwh/ (дата обращения: 07.09.2025).
40. Horton, H. (2022). 'Carbon Footprint Gap' Between Rich and Poor Expanding. https://www.theguardian.com/environment/2022/feb/04/carbon-footprint-gap-between-rich-poor-expanding-study (дата обращения: 19.10.2025).
41. IEA. (2023). World Energy Investment 2023. International Energy Agency, Paris. https://iea.blob.core.windows.net/assets/8834d3af-af60-4df0-9643-72e2684f7221/WorldEnergyInvestment2023.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
42. IEA. (2024a). Global EV Outlook 2024. International Energy Agency, Paris. https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024 (дата обращения: 09.09.2025).
43. IEA. (2024b). Global Hydrogen Review 2024. International Energy Agency, Paris. https://iea.blob.core.windows.net/assets/89c1e382-dc59-46ca-

aa47-9f7d41531ab5/GlobalHydrogenReview2024.pdf (дата обращения: 09.09.2025).

44. IEA. (2024c). World Energy Investment 2024. International Energy Agency, Paris. https://iea.blob.core.windows.net/assets/d829545d-fab6-4c98-b266-28556d86ce8d/WorldEnergyInvestment2024.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
45. Inflation Reduction Act: H. R. 5376. 117th Congress. U. S. Congress. Washington, 2022. https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376/text (дата обращения: 12.09.2025).
46. Ketcham, C. (2023). When Idiot Savants Do Climate Economic. How an Elite Clique of Math-Addled Economists Hijacked Climate Policy. https://theintercept.com/2023/10/29/william-nordhaus-climate-economics/ (дата обращения: 19.10.2025).
47. Lamy, P., Pons, G., van der Ven, C., & Azevedo, C. (2023). The Case for the Global Triangle Forum at the WTO. https://tessforum.org/latest/the-case-for-a-global-triangle-forum-at-the-wto (дата обращения: 19.10.2025).
48. Made in China 2025. State Council of the People's Republic of China. Beijing, 2015. https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm (дата обращения: 12.09.2025).
49. Net-Zero Industry Act. European Union. Regulation (EU) 2024/1735 of 29 June 2024 establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem. *Official Journal of the European Union*. L 173. 29.06.2024. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1735 (дата обращения: 12.09.2025).
50. Piketty, T. (2022). Redistributing Wealth to Save the Planet. https://www.lemonde.fr/blog/piketty/2022/11/08/redistributing-wealth-to-save-the-planet/ (дата обращения: 19.10.2025).
51. Smith, N. (2013). The Death of Theory? http://noahpinionblog.blogspot.com/2013/08/the-death-of-theory.html (дата обращения: 19.10.2025).
52. Stern, D. (2016). Mathiness in Climate Change Econometrics. https://stochastictrend.blogspot.com/2016/02/terence-mills-has-white-paper-on-global.html (дата обращения: 19.10.2025).
53. UNCTAD. (2023). Technology and Innovation Report 2023: Opening green windows. Geneva: United Nations. https://unctad.org/system/files/official-document/tir2023_en.pdf (дата обращения: 12.09.2025).
54. Williams, S. (2023). CBAM: The Path to Sustainable Trade or the Trap of Green Colonialism? https://revolve.media/interviews/cbam-sustainable-trade-or-green-colonialism (дата обращения: 19.10.2025).

References

1. Bobylev, S. N., Koshkina, N. R., Kurdin, A. A., Maltsev, A. A., & Yurgens, I. Yu. (Eds.). (2025). Assessing Prospects and Developing Mechanisms for Fair International Cooperation in Low-Carbon Development and Climate Change Adaptation, Taking Sociocultural Factors into Account: Scientific Report. Moscow: Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University. (In Russ.) *Available at:* https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=128290&p=attachment (Accessed 19.10.2025).
2. Garaeva, A. S. (2025). Green Protectionism: Political Economy Aspects. *Moscow University Bulletin. Series 6: Economics*, *60*(4), 231–254. (In Russ.). https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-4-12
3. Ledeneva, M. V. (2009). Analysis of Theoretical Approaches to the Problem of Unequal Exchange. *Terra Economicus*, *7,*1 (2), 48–52. (In Russ.).
4. Acemoglu, D., Aghion, P., Barrage, L., & Hemous, D. (2023). Green Innovation and the Transition toward a Clean Economy. Working Paper 23–14, Peterson Institute for International Economics. https://doi.org/10.2139/ssrn.4816734
5. Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2012). The Environment and Directed Technical Change. *American Economic Review*, *102* (1), 131–166. https://doi.org/10.1257/aer.102.1.131
6. Aghion, P., Dechezlepretre, A., Hemous, D., Martin, R., & Reenen, J. V. (2016). Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry. *Journal of Political Economy*, *124*,(1), pp 1–51. https://doi.org/10.1086/684581
7. Aisbett, E., Raynal, W., Steinhauser, R., & Jones, B. (2023). International Green Economy Collaborations: Chasing Mutual Gains in the Energy Transition. *Energy Research & Social Science*, *104*. https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103249
8. Amin, S. (1974). Accumulation on a World Scale: A Critique of the Theory of Underdevelopment. New York: Monthly Review Press.
9. Angrist, J., Azoulay, P., Ellison, G., Hill, R., & Lu, S. F. (2017). Economic Research Evolves: Fields and Styles. *American Economic Review: Papers & Proceedings*, *107*(5). https://doi.org/10.1257/aer.p20171117
10. Babic, M., & Sharma, S. E. (2023). Mobilising Critical International Political Economy for the Age of Climate Breakdown. *New Political Economy 28*(5). https://doi.org/10.1080/13563467.2023.2184468

11. Barros, B., & Wilk, R. (2021). The Outsized Carbon Footprints of the Super-rich. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, *17*(1), 316–322. https://doi.org/10.1080/15487733.2021.1949847
12. Bjelle, E. L., Wiebe, K. S., Többen, J., Tisserant, A., Ivanova, D., Vita, D., & Wood, R. (2021). Future Changes in Consumption: The Income Effect on Greenhouse Gas Emissions. *Energy Economics*, *95*. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105114
13. Blanc, G. (2022). The Invention of Green Colonialism. Wiley.
14. Chase-Dunn, C. (1998). Global Formation: Structures of the World-Economy. Lanham: Rowman and Littlefield Publishers.
15. Climate Imperialism: How Can the Rest of the World Respond? Report on the Lecture by Jayati Ghosh. (2023). *New Agenda: South African Journal of Social and Economic Policy*, *91*(1).
16. EIB & EPO. (2024). Financing and commercialization of cleantech innovation. Luxembourg: EIB.
17. Fankhauser, S., Bowen, A., Calel, R., Dechezleprêtre, A., Grover, D., Rydge, J., & Sato, M. (2013). Who will win the green race? In search of environmental competitiveness and innovation. *Global Environmental Change*,*23*(5), 902–913. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.007
18. Freeman, C., & Louçã, F. (2001). As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution. Oxford: Oxford University Press. https://doi.org/10.1017/S0022050702000979
19. Ghosh, J., Chakraborty, S., & Das, D. (2022). Climate Imperialism in the Twenty-First Century. *Monthly Review*, *74*(3). DOI: https://doi.org/10.14452/MR-074-03-2022-07_4
20. Green, F., & Healy, N. (2022). How Inequality Fuels Climate Change: The Climate Case for a Green New Deal. *One Earth*, *5*, 6. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.05.005
21. Hasanbeigi, A., & Darwili, A. (2022). Embodied Carbon in Trade: Carbon Loophole. Florida: Global Efficiency Intelligence.
22. Hasselbalch, J. A., Kranke, M., & Chertkovskaya, E. (2023). Organizing for Transformation: Post-Growth in International Political Economy. *Review of International Political Economy*, *30*(5). https://doi.org/10.1080/09692290.2023.2208871
23. Herman, K. L. (2021). Green growth and innovation in the Global South: a systematic literature review. *Innovation and Development*. https://doi.org/10.1080/2157930X.2021.1909821
24. Hickel, J. (2020). Quantifying National Responsibility for Climate Breakdown: An Equality-Based Attribution Approach for Carbon Dioxide Emissions

in Excess of the Planetary Boundary. *The Lancet Planetary Health*, *4*, 9. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30196-0

25. Hickel, J., Lemos, M. H., & Barbour, F. (2024). Unequal Exchange of Labour in the World Economy. *Nature Communications*, *15*. https://doi.org/10.1038/s41467-024-49687-y
26. Lal, D. K. (2000). The New Cultural Imperialism: The Greens and Economic Development UCLA Department of Economics Working Paper. No. 814. https://doi.org/10.2139/ssrn.307823
27. Lema, R., & Perez, C. (2024). Green transformation as a new direction for techno-economic development. UNU-MERIT Working Paper 2024-001.
28. Marlin-Bennett, R., & Johnson, D. K. (2017). International Political Economy: Overview and Conceptualization. Oxford Research Encyclopedia of International Studies / https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190846626.013.239
29. Mathews, J. A. (2013). The renewable energies technology surge: A new techno-economic paradigm in the making? *Futures*, *46*, 10–22. https://doi.org/10.1016/j.Futures.2012.12.001
30. Meckling, J., Kelsey, N., Biber, E., & Zysman, J. (2015). Winning Coalitions for Climate Policy: Green Industrial Policy Builds Support for Carbon Regulation. *Science*, *349*(6253), 1170–1171. https://doi.org/10.1126/science.aab1336
31. Moens, B., & Mathiesen, K. (2023). Trade Partners See Red Over Europe's Green Agenda. Brussels: Politico.
32. Napolitano, L., Sbardella, A., Consoli, D., Barbieri, N., & Perruchas, F. (2020). Green Innovation and Income Inequality: A Complex System Analysis. https://doi.org/10.2139/ssrn.3663871
33. Paterson, M. (2020). Climate Change and International Political Economy: Between Collapse and Transformation. *Review of International Political Economy*, *28*(2). https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1830829
34. Pedregal Villodres, A., & Lukić, N. (2024). Imperialism, Ecological Imperialism, and Green Imperialism: An Overview. *Journal of Labor and Society, 27*(1). https://doi.org/10.1163/24714607-bja10149
35. Perez, C. (2003). Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages. Edward Elgar Publishing.
36. Sanchez-Reaza, J., Ambasz, D., Djukic, P., & Mcevoy, K. (2023). Making the European Green Deal Work for People: The Role of Human Development in the Green Transition. Washington, D. C. : World Bank Group.

37. Sbardella, A., Perruchas, F., Napolitano, L., Barbieri, N., & Consoli, D. (2018). Green Technology Fitness. *Entropy*, *20*(10). https://doi.org/10.3390/e20100776
38. Bassey, N., Bringel, B., Buitrago, L., Kumar, M, Naidu, K., Ramasar, V., & Svampa, M. (2023). Beware Europe's New Green Colonialism. *Available at:* https://www.rosalux.de/en/news/id/50690/beware-europes-new-green-colonialism (Accessed 19.10.2025).
39. BloombergNEF. (2023). Lithium-Ion Battery Pack Prices Hit Record Low of $139/kWh, 26.11.2023. *Available at:* https://about.bnef.com/insights/clean-energy/lithium-ion-battery-pack-prices-hit-record-low-of-139-kwh/ (Accessed 07.09.2025).
40. Horton, H. (2022). «Carbon Footprint Gap» Between Rich and Poor Expanding. *Available at:* https://www.theguardian.com/environment/2022/feb/04/carbon-footprint-gap-between-rich-poor-expanding-study (Accessed 19.10.2025).
41. IEA. (2023). World Energy Investment 2023. International Energy Agency, Paris. *Available at:* https://iea.blob.core.windows.net/assets/8834d3af-af60-4df0-9643-72e2684f7221/WorldEnergyInvestment2023.pdf (Accessed 09.09.2025).
42. IEA. (2024a). Global EV Outlook 2024. International Energy Agency, Paris. *Available at:* https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024 (Accessed 09.09.2025).
43. IEA. (2024b). Global Hydrogen Review 2024. International Energy Agency, Paris. *Available at:* https://iea.blob.core.windows.net/assets/89c1e382-dc59-46ca-aa47-9f7d41531ab5/GlobalHydrogenReview2024.pdf (Accessed 09.09.2025).
44. IEA. (2024c). World Energy Investment 2024. International Energy Agency, Paris. *Available at:* https://iea.blob.core.windows.net/assets/d829545d-fab6-4c98-b266-28556d86ce8d/WorldEnergyInvestment2024.pdf (Accessed 09.09.2025).
45. Inflation Reduction Act: H. R. 5376. 117th Congress. U. S. Congress. (2022). Washington. *Available at:* https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5376/text (Accessed 12.09.2025).
46. Ketcham, C. (2023). When Idiot Savants Do Climate Economic. How an Elite Clique of Math-Addled Economists Hijacked Climate Policy. *Available at:* https://theintercept.com/2023/10/29/william-nordhaus-climate-economics/ (Accessed 19.10.2025).

47. Lamy P., Pons, G., van der Ven, C., & Azevedo, C. (2023). The Case for the Global Triangle Forum at the WTO. *Available at:* https://tessforum.org/latest/the-case-for-a-global-triangle-forum-at-the-wto (Accessed 19.10.2025).
48. Made in China 2025. State Council of the People's Republic of China. Beijing, 2015. *Available at:* https://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm (Accessed 12.09.2025).
49. Net-Zero Industry Act. European Union. Regulation (EU) 2024/1735 of 29 June 2024 establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem. *Official Journal of the European Union,* L 173. 29.06.2024. *Available at:* https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1735 (Accessed 12.09.2025).
50. Piketty, T. (2022). Redistributing Wealth to Save the Planet. *Available at:* https://www.lemonde.fr/blog/piketty/2022/11/08/redistributing-wealth-to-save-the-planet/ (Accessed 19.10.2025).
51. Smith, N. (2013). The Death of Theory? *Available at:* http://noahpinionblog.blogspot.com/2013/08/the-death-of-theory.html (Accessed 19.10.2025).
52. Stern, D. (2016). Mathiness in Climate Change Econometrics. *Available at:* https://stochastictrend.blogspot.com/2016/02/terence-mills-has-white-paper-on-global.html (Accessed 19.10.2025).
53. UNCTAD. (2023). Technology and Innovation Report 2023: Opening green windows. Geneva: United Nations. *Available at:* https://unctad.org/system/files/official-document/tir2023_en.pdf (Accessed 12.09.2025).
54. Williams, S. (2023). CBAM: The Path to Sustainable Trade or the Trap of Green Colonialism? *Available at:* https://revolve.media/interviews/cbam-sustainable-trade-or-green-colonialism (Accessed 19.10.2025).

Глава 1.5. Проблемные аспекты формирования показателей и индикаторов устойчивого развития в современной экономике

Устойчивое развитие как мировой тренд хозяйственного развития в настоящее время характеризуется весьма непростыми моментами, связанными со многими факторами самого разного порядка, начиная от политических и заканчивая различными методологическими проблемами. В последнем случае мы должны принимать во внимание не только собственно теоретические сложности, связанные с качественным и ко-

личественным измерением и оценкой уровня устойчивого развития, но и особенности применения даже уже выработанных инструментов на практике тех или иных государств и регионов. Это тем более важно, что Россия, а в последнее время и США, все в большей степени пытаются выйти из-под влияния глобалистских установок социально-экономического развития. Иными словами, сейчас важной задачей является поиск некой гармонии между наднациональными и собственно национальными задачами и проблемами в области устойчивого развития. Последнее предполагает постоянное проведение критического анализа существующих установок, критериев и показателей, имеющих отношение к указанному процессу.

Основной трудностью в подборе системы критериев и показателей, описывающих уровень устойчивого развития, особенно сводного, обобщающего характера, является неоднозначность восприятия понятия устойчивости, его составных частей, которые не могут быть восприняты в рамках традиционного экономического мышления. Известно, что устойчивое развитие охватывает не только экономические аспекты, но и большое количество социальных, человеческих, интеллектуальных вопросов (3). С этой точки зрения очень сложно подобрать наиболее объективные и достоверные индикаторы, отражающие целостное восприятие устойчивого развития, что в итоге приводит к тому, что не следует акцентировать внимание и отдавать предпочтение либо индуктивному, либо дедуктивному подходам к формированию совокупности показателей. Более того, даже нельзя говорить о полной индукции, как и полной дедукции формируемых показателей, а скорее лишь об их неполных вариантах. Следовательно, необходим осторожный, взвешенный подход, предполагающий как интеграцию, так и дезинтеграцию показателей устойчивого развития.

В общетеоретическом плане поиск агрегированных критериев оценки «успешности» устойчивого развития в настоящее время имеет ярко выраженную ориентацию на экономические характеристики, что, в частности, подтверждается такими распространенными стандартами, как ESG и EESG. Причем в последнем случае делается двойной акцент именно на экономических составляющих, что предполагает и подбор соответствующих трансформационных процедур. Однако здесь нельзя выбирать в качестве безусловных ориентиров такие общеизвестные агрегированные критерии экономического характера, как валовой внутренний или валовой национальный продукт, поскольку они имеют достаточно узкую целевую направленность, отражающую в первую очередь прибыль,

причем прибыль, понижаемую в рамках так называемой динамической учетной теории. Последняя базируется на воспроизведенном процессе кругооборота материальных, финансовых и производственных ресурсов в течение отдельных циклов с целью удовлетворения информационных потребностей, прежде всего, такой категории пользователей, как инвесторы и акционеры.

Значительный вклад в поиск обобщающих критериев устойчивого развития принадлежит Всемирному банку, Статистическому комитету ООН, Всемирному фонду дикой природы. Весьма большое распространение здесь получили подходы, позволяющие в статистической форме отражать такие параметры, как здоровье населения, ущерб от загрязнения и истощение природной среды, различные показатели социально-экономической эффективности. Но наиболее распространенным критерием следует считать так называемый индекс скорректированных чистых накоплений, предложенный Д. Пирсом и др. (12). В качестве сильных сторон этого обобщающего индикатора следует назвать более или менее разработанную методологическую базу расчета, которая отражается в официальной статистике тех или иных стран, ее публичность, возможность связать этот показатель с системой национального счетоводства.

Главной отличительной особенностью здесь является то, что в качестве обобщающего начала используется такое понятие, как капитал, причем в его расширительном толковании, когда в состав последнего включаются не только внеоборотные активы, но и его природные и человеческие интерпретации. Суть самой идеи заключается в том, что если общество допускает истощение двух последних разновидностей, то следует говорить об уменьшении уровня самого устойчивого развития, поскольку это связывается со снижением национального богатства в целом. Но если общество увеличивает текущие вложения в улучшение качества образования, медицинского обслуживания, сохранения природной среды, то это позволяет сбалансировать хозяйственные процессы, приравнивая их, по сути дела, к внутренним инвестициям. В практико-методологическом плане это достигается через ряд корректировочных действий по отношению к такому экономическому показателю, как валовое внутреннее сбережение, отражающих изменения, касающиеся основного капитала, уменьшения объекта природных ресурсов, финансирования образования, ущерба от загрязнения биосферы.

Естественно, что, кроме этого сводного индикатора устойчивого развития, разработаны и применяется ряд других, в том числе связанных

с продолжительностью жизни и здоровым образом ее ведения. Но здесь надо признать огромную сложность формирования данной группы показателей, касающихся современного понимания и восприятия этой категории. Достаточно сказать, что ООН в части устойчивого развития предполагает реализацию 17 целей, каждая из которых насчитывает множество частных индикаторов, общее количество которых существенно превышает сотню и по сути дела направлено на удовлетворение информационных запросов различных групп пользователей. Это порождает высокий уровень субъективизма, а также ориентацию не на нейтральность информации, а на интересы именно отдельных групп пользователей. Кроме того, необходимо иметь в виду, что абсолютное большинство этих показателей ориентировано на макро-, мезо- и мегаэкономический и социальный уровени. Но главным элементом, обеспечивающим сохранение приемлемого уровня устойчивого развития, все же является, на наш взгляд, микроэкономический уровень. Последнее обстоятельство как раз и обусловливает необходимость гармонизации соответствующих групп показателей, критериев и индикаторов.

За последние два десятка лет были сделаны определенные попытки формирования системы показателей на микроэкономическом уровне, позволяющем ввести хозяйствующие субъекты в совокупность требований по устойчивому развитию, свидетельством этому могут служить стандарты отчетности ESG и EESG. В Российской Федерации на основании указанных стандартов в ноябре 2023 г. были приняты методические рекомендации по составлению отчетности по устойчивому развитию, охватывающие финансово-экономический, социальный и экологический блоки, характеристику управления предприятием, а также борьбу с коррупцией. Эти рекомендации, тем не менее, носят рекомендательный характер, и в них практически отсутствуют критерии и индикаторы, позволяющие дать сводную, обобщающую характеристику уровня устойчивого развития.

Наименьшая степень агрегации показателей характерна для так называемой нефинансовой отчетности об устойчивом развитии, а наибольшая – для интегрированной отчетности. Но самое интересное здесь заключается в том, что все эти формы отчетности, на наш взгляд, имеют право на существование.

Нефинансовая отчетность, как известно, содержит наибольшее количество натуральных показателей, с помощью которых раскрываются те или иные стороны социальной, экономической и интеллектуальной деятельности. С теоретической точки зрения такой подход может быть

обусловлен тем, что имеются существенные отличия в понимании таких категорий, как стоимость и потребительская стоимость. Причем последняя категория, особенно в рамках неоклассической экономической теории, увязывается с таким понятием, как полезность. Но с позиций устойчивого развития здесь заложено весьма большое противоречие. С точки зрения теории вопроса считается, что чем выше полезность какого-либо блага или ценности, тем выше его стоимость, а значит, и цена. В частности, чем меньшим объемом водных ресурсов мы обладаем, тем выше должна быть их стоимость. Однако если рассматривать эту ситуацию с точки зрения требований устойчивого развития, то уровень последнего будет зависеть именно от степени сохранности натуральных, а не стоимостных объемов. В конечном итоге это приведет к падению предельной полезности, которая через ценовые факторы может быть отражена в интегрированной отчетности через такие категории, как активы и капитал. Указанные категории, как известно, являются одними из центральных понятий в финансовой отчетности, особенно если она ориентирована на стандарты МСФО (5). Ситуация осложняется еще и тем, что в настоящее время именно применительно к МСФО предпринимаются попытки адаптировать к ним основную часть показателей, связанных с устойчивым развитием (1).

Вместе с тем предельную полезность можно рассматривать и с точки зрения трудовой теории стоимости, в соответствии с которой в основу стоимости положен овеществленный в продукции труд. В этом случае достижение природных, социальных и иных благ в условиях их ограниченности будет требовать вовлечения трудовых умений, что косвенно будет способствовать превалированию потребительной стоимости над стоимостью. Однако в настоящее время трудовая теория стоимости все же имеет ограниченное рассмотрение.

В условиях, когда основной продолжает оставаться неоклассическая экономическая теория, соблюдение важнейших принципов и требований устойчивого развития будет наталкиваться на поиск некой точки равновесия между природно-социальными индикаторами, жестко связанными с их натурально-вещественной сущностью в форме конкретных ценностей, и измененной стоимостью последних в виде соответствующих активов. При росте объема активов и капитала в денежном выражении это можно квалифицировать как определенный, хотя и узкий, экономический эффект, что накладывает свой отпечаток и на формирование интегрированной отчетности. Известно, что поскольку интегрированная отчетность должна быть ориентирована на МСФО, именно категория

капитала считается важным критерием устойчивого развития. При этом положение капитала может иметь различные толкования.

С одной стороны, капитал следует рассматривать как фактор производства некой суммы слагаемых производственных ресурсов, направленных на извлечение прибыли. С другой стороны, через категорию капитала возможно осуществление оценки стоимости хозяйствующих резидентов, включающей их имущество в виде совокупности отдельных видов активов.

В традиционном выражении структура капитала представляется в виде ее основной и оборотной части. Но в соответствии с современными подходами к формированию интегрированной отчетности используется расширительная трактовка капитала, включающая шесть его разновидностей: природный, социальный, интеллектуальный, производственный, человеческий и финансовый капитал. При таком подходе появляется возможность использования капитала как своеобразного «мостика» к раскрытию понятия прибыли в рамках статичной и органической учетных теорий. В этих теориях акцент смещается в пользу подхода, в соответствии с которым прибыль определяется либо через приращение стоимости капитала, либо через приращение потенциальных возможностей эффективного использования капитала. Такой подход существенно отличается от динамической учетной концепции, в соответствии с которой прибыль определяется в виде разности между доходами и расходами, что соответствует подходу, основанному на кругообороте капитала.

Но даже если абстрагироваться от взаимосвязи категорий капитала и прибыли, следует отметить, что формирование совокупного капитала в системе требований устойчивого развития характеризуется большим количеством других теоретико-методологических осложнений. В частности, попытки перехода к обобщенной стоимостной оценке устойчивого развития во многом носит суррогатный характер (8). Поскольку интегрированная отчетность в настоящее время ориентирована на МСФО, в качестве оценочных стоимостных критериев рекомендуется использовать не рыночную, а справедливую стоимость. Однако справедливая стоимость предполагает наличие многих условий, и соблюсти их, особенно в части природных, социальных, человеческих и интеллектуальных аспектов, очень сложно.

В этих обстоятельствах определение справедливой стоимости, особенно в западной экономике, подвергается непрерывным корректировкам, осуществляемым судебными инстанциями различного уровня. Такой подход достаточно хорошо воспринимается в так называемом пре-

цедентном праве, базирующемся на приоритете профессионального суждения и позитивистской теоретической концепции в целом. Но он вовсе не характерен для российской экономической и учетной практики, где всегда использовалось и используется римское право (9).

Тем не менее ориентация на справедливую стоимость продолжает оставаться одним из важнейших трендов в исследованиях и оценках устойчивого развития. Но в любом случае справедливая стоимость будет находиться в противоречии с категорией полезности тех или иных ценностей, составляющих основу составных частей устойчивого развития (7). Суть этого противоречия заключается в том, что рост стоимости тех или иных благ во многом будет связан с увеличением или нехваткой этих благ. Это, в свою очередь, приведет к ухудшению положения населения, особенно его бедных слоев, что будет являться крайне негативным моментом при оценке уровня устойчивого развития. Но с точки зрения финансовой успешности хозяйствующих резидентов это положение, наоборот, может оцениваться как положительное явление, поскольку оно увеличивает величину дохода, прибыли и актива. Если же будет наблюдаться снижение стоимости экономических, социальных, интеллектуальных благ, то это может свидетельствовать либо об их достаточности, либо об ухудшении их качественных характеристик.

В конечном итоге для более или менее объективной оценки потенциала устойчивого развития необходимо проведение регулярных корректировок части совокупного капитала. И в этих обстоятельствах важную роль будут играть натуральные и условно-натуральные показатели, отражающие тот или иной вид материальных благ.

Кроме того, необходимо учитывать территориальные и региональные особенности работы предприятий и организаций. Дело в том, что каждое территориальное образование имеет свои отличительные черты, разнонаправленно касающиеся тех или иных элементов устойчивого развития. Следовательно, необходимо учитывать эти особенности и подбирать применительно к ним индикаторы устойчивости, опираясь на тот или иной критерий значимости (8). Для достижения равновесия с позиции потребителя субъектами предпринимательства, на наш взгляд, следует придерживаться кардиналистического подхода, в соответствии с которым изменение объема потребления тех или иных благ или ценностей может осуществляться при одновременном применении цены и предельной полезности. Но, рассматривая категорию капитала как основополагающую в интегрированной отчетности, необходимо иметь в виду ее связь и с такой категорией, как активы, в частности природные и со-

циальные. В современном понимании понятие «актив» ориентировано на англо-американскую учетную систему, в которой актив рассматривается как часть имущества, способная приносить доход в форме экономических выгод. При таком подходе природные и другие виды активов существенно меньше, чем такие понятия, как условия, ресурсы, среда, поскольку они не увязаны с получением дохода в его непосредственной, конкретной форме.

В принципе, такое деление позволяет в рамках анализа устойчивого развития говорить о разделении, по крайней мере, двух функций: собственно хозяйственной и средозащитной (4).

Определенную роль во взаимоувязке «условий» и «использования ресурсов по отдельным составным частям устойчивого развития» может играть отмеченный нами выше интегрированный показатель – скорректированные чистые накопления, разработанный специалистами Всемирного банка и используемый в настоящее время в денежной форме. Правда, в практическом плане он затрагивает не все составные части устойчивого развития, а его экономическую, социальную и экологическую составляющие. Основой его теоретико-методологического базиса является то, что он позволяет «нейтрализовать» снижение уровня устойчивости в одном направлении и улучшить его в другом. Классическим примером здесь является использование природных ресурсов, часть дохода от которых направляется, например, на нужды образования и здравоохранения. Тем самым достигается улучшение положения в данных областях, а значит, сохраняется и общий уровень устойчивости.

В итоге чрезмерная эксплуатация исчерпаемых и невозобновляемых природных ресурсов, человеческого капитала и социальной инфраструктуры в соответствии с методологией вычисления индекса скорректированных чистых накоплений рассматривается как уменьшение национального богатства. Здесь, по сути дела, наблюдается широкая взаимозаменяемость различных видов капитала.

Но показатель скорректированных чистых накоплений (сбережений) может быть полезным лишь в тех случаях, когда мы имеем более-менее достоверный учет изменения объемов всех составных элементов устойчивого развития. Такие оценки, если они имеют долговременные отрицательные значения в динамике скорректированных чистых сбережений, свидетельствуют о формировании различных антиустойчивых тенденций в хозяйственном развитии.

Важным преимуществом вышеназванного критерия является то, что он имеет трансформационные возможности вписывания в современ-

ные стандарты отчетности по устойчивому развитию типа ESG и EESG. Эти стандарты отражают экологическую, экономическую и социальную стороны устойчивого развития, а также отдельные параметры управленческого процесса. Каждая из перечисленных составных частей стандарта имеет большую группу натуральных, условно-натуральных и стоимостных показателей. Причем в ряде случаев они могут быть представлены сразу в нескольких измерителях – например, выбросы (сбросы) вредных веществ в различные виды природной среды. Уже с 2025 г. использование указанных стандартов станет обязательным для стран ЕЭС, и выполнение показателей по ним начнет оказывать влияние на позиции хозяйствующих субъектов как крупного, так и среднего бизнеса и учитываться во взаимоотношениях с банковскими и биржевыми структурами (2).

Вместе с тем использование стандартов ESQ и EESQ не лишено ряда недостатков. По сути дела, в них не определен приоритет тех или иных групп показателей, хотя в количественном выражении существенно преобладают натуральные индикаторы. В условиях, когда меняются интересы пользователей отчетности по устойчивому развитию, необходим выбор наиболее приоритетных групп показателей.

Ожидать предпочтения той или иной группы показателей очень сложно, прежде всего из-за самого понятия устойчивого развития. Дело в том, что общество должно, с одной стороны, обеспечить хотя бы на предыдущем уровне сохранение потенциала и ценностей во всех основных сферах и областях устойчивого развития и прежде всего в их натурально-вещественной форме, а не в неких абстрактных стоимостных критериях. В то же время все бизнес-структуры современного мира функционируют как раз в системе и вариациях стоимостных характеристик. Увеличение тех ресурсов в рамках концептуальных установок устойчивого развития теоретически должно сопровождаться ростом стоимости. Но рост стоимостных характеристик применительно к устойчивости может носить и исключительно искажающие значения, поскольку уменьшение объема ресурсов, а значит, и их предложения на рынке должно в соответствии с законом спроса и предложения привести к росту стоимости предлагаемых товаров и ценностей.

Нейтрализация колебаний цены в методическом плане решается через использование физического индекса стоимости ресурса, в соответствии с которым цены могут фиксироваться либо по базисному, либо по текущему (отчетному) уровню: $I = \frac{\sum p_0 * Q_1}{\sum p_0 * Q_0}$, где p_1 и p_0 – цены теку-

щего и базисного уровней, Q_1 и Q_0 – объемы ресурса в текущем и базисном периодах.

Правда, такой индекс не в полной мере коррелирует с индексом скорректированных чистых сбережений, хотя с точки зрения принципа раскрытия сущностных характеристик устойчивого развития здесь есть ряд общих моментов. В частности, процесс сбережения ресурсов связан с их реальной экономией. Для этого используется достаточно большая группа частных показателей, которые во многом увязываются с экономической эффективностью. Уменьшение материалоемкости и природоемкости считается в данном случае положительным явлением (10). Слабой стороной этих показателей следует считать то, что они непосредственно увязаны с производственной деятельностью. Даже при снижении уровня этих показателей может наблюдаться резкое увеличение масштабов производства, в том числе производств, имеющих высокую степень опасности. В этом отношении более гармоничным подходом является, как уже указывалось выше, использование категории совокупного капитала. Само определение капитала в рамках современных концепций МСФО имеет вид:

$$\text{Капитал} = \text{Активы} - \text{Обязательства}.$$

Отсюда следует, что при определении величины капитала мы должны ориентироваться на так называемую физическую интерпретацию капитала, а не на финансовую. Теоретическая трактовка капитала позволяет говорить не столько о стоимостном уровне капитала, сколько о потенциале капитала в перспективном плане. Потенциальные возможности капитала рассматриваются через такое понятие, как «продуктивность». С этой целью необходима так называемая расширительная трактовка категорий капитала и активов, которые существенно отличаются от динамической концепции их современного понимания, в соответствии с которой ныне определяется прибыль в виде разности между доходами и расходами.

Расширительная же трактовка активов и капитала базируется на теории увеличения стоимости капитала в конце отчетного периода по сравнению с его началом, где в основе лежат известные идеи Дж. Хикса, понимавшего под прибылью лишь ту величину дохода, которую может потратить хозяйствующий субъект, не ухудшая своих исходных воспроизводственных возможностей (1).

Такой подход требует проведения ряда корректировок по оценке текущего состояния финансово-хозяйственной ситуации организаций,

связанных с использованием заработанных денежных средств, направляемых для возмещения и возможной оценки уровня устойчивого развития.

Колебания цен, воздействующие на величину обязательств, считаются факторами, влияющими на физическую продуктивность хозяйственных единиц, что приводит к необходимости смещать акценты от прибыли к капиталу (6). Это, по мнению сторонников МСФО, более достоверно и полно позволяет оценивать успешность работы организаций с начального этапа их создания и до текущего момента деятельности, хотя для этого требуется высокий уровень профессионального суждения.

Однако такой подход применительно к отечественной экономической действительности, ее учетно-аналитической практике имеет свои особенности. Здесь, прежде всего, мы должны констатировать высокий уровень нормативного регулирования этих процессов, который достаточно давно сложился в нашей стране и который адаптирован к централизованному типу управленческого регулирования. Данному подходу не свойственно использование вероятностных подходов в процессе разработки и принятия управленческих решений. Вместе с тем устойчивое развитие является очень сложной категорией и объективно требует применения самого широкого спектра экономико-математического и учетного инструментария, в том числе базирующегося на вероятностной основе (10).

Вероятностный подход к оценке ресурсного потенциала, трансформируемого через понятие «активы», в настоящее время понимается как возможность приносить экономические выгоды для субъектов хозяйствования, то есть некую возможность привлечения денежных средств или их эквивалентов. Но с точки зрения требований устойчивого развития принципиально важно значение целостности и сохранности комплекса условий в виде различных средств функционирования составных элементов устойчивости. И если говорить о выборке наиболее адекватных стоимостных характеристик, следует отметить приоритет инвентаризации, а не первичных документов, отражающих эти средства, что весьма слабо связано с затратами будущих периодов. Дело в том, что последние необходимо коррелировать с добавочными фондами и обесценением ценностей во времени, что существенно усложняет исчисление финансовых результатов, используемых в неоклассических экономиках.

Сопутствующим моментом при таком подходе следует считать категорию обязательств, поскольку амортизация для целей устойчивого развития является достаточно далекой от реальности категорией.

Как известно, современные стандарты МСФО отдают предпочтение экономическим аспектам хозяйственной деятельности, а не их обязательственной стороне. Однако расширительная трактовка обязательств включает не только такие общеизвестные моменты, как выплаты денежных средств, погашение активов, оказание услуг, замену одного вида обязательств на другой, но и возможность их трансформации в те же или иные элементы капитала. Последнее не имеет четкой взаимосвязи с приобретением хозяйствующими резидентами экономических выгод, хотя часть обязательств имеет отношение к доходам будущих периодов. И здесь можно предположить, что, являясь источником средств, которые еще не получены, обязательственные отношения могут в будущем превращаться в различные формы капитала. В этом случае мы получаем некий источник увеличения экономических выгод, а значит, и превращение будущих доходов в прибыль.

В итоге, рассматривая возможности адаптации индекса скорректированных чистых сбережений к требованиям микроэкономики, можно опираться на два вида равенства. Первая их разновидность ориентирована на экономическую трактовку активов. В ее основе лежит такое потребление актива, при котором возможно получение той или иной экономической выгоды, обычно в форме дохода. Применительно к природным ресурсам: при их эксплуатации мы получаем определенную выгоду, но в то же время этот процесс сопровождается изменением (истощением) данного природного ресурса, весьма часто являющегося к тому же невозобновляемым, и это с точки зрения требований устойчивого развития следует считать отрицательным моментом. Если воспользоваться методологическими возможностями социально-правового плана, заложенными при построении индекса скорректированных чистых активов, то ситуация может быть исправлена путем направления части дохода от потребления природного ресурса на улучшение качества и уровня социальных активов или социального капитала, также используемых этим же хозяйствующим субъектом.

В формализованном виде это можно представить в виде:

$$\mathbf{\Delta K - \Sigma N + \Delta Пр},$$

где **ΔK** – умножение приобретаемого капитала,
Σ N – объем истощения природного ресурса,
ΔПр – величина прибыли от эксплуатации природных ресурсов, направленной на поддержание,
ΔKi – приращение i-го капитала устойчивого развития.

Но конкретное использование этого алгоритма больше подходит для макро- и мезо- экономических уровней, чем для его трансформации на микроэкономический уровень. Именно на уровне хозяйствующего субъекта необходимо добиться гармонизации экономических и юридических аспектов этого вопроса. С этой целью истощение природного ресурса следует рассматривать в виде определенного обязательства. Такой подход позволяет ввести вышеперечисленные понятия в систему учетно-аналитических координат, основанных на диграфической записи, а значит, сблизить эту процедуру с другими процедурами по формированию финансово-экономической отчетности.

Адаптация понятия истощения в понятие обязательства характерна для статичной учетно-аналитической теории, которая активно развивается МСФО (5). Теоретически это дает возможность через изменение категории капитала выходить на категорию прибыли. Однако при таком подходе следует иметь в виду ограниченные возможности использования рыночных цен, да и в принципе справедливых цен. Эти цены позволяют более объективно отражать стоимостные характеристики в настоящем времени, но сама категория устойчивого развития требует ориентации не на стоимостные, а на натурально-вещественные оценки. Более того, здесь следует искать точки соприкосновения с категориями спроса, предложения, конъюнктуры рынка, что часто приводит к ситуации, когда уменьшение объема ресурса приводит к росту его стоимости.

Говоря о любых оценочных процедурах, необходимо принимать во внимание и достаточно большой уровень субъективизма. Он учитывается и при исчислении индекса скорректированных чистых накоплений. Здесь важно добиться такого положения, при котором задействованные активы социального, природного, интеллектуального и т. д. характера при их потреблении (истощении) должны приводить и к росту обязательств по их возмещению в прямой или косвенной формах. В тех же случаях, когда величина активов искусственно занижается, это приводит к занижению стоимости капитала и обязательств, вариативности последних, что существенно усложняет оценочную деятельность по анализу тех или иных компонентов устойчивого развития.

Для нейтрализации этого негативного влияния необходимо использование большой группы натуральных и условно-натуральных показателей. Тем более, что в соответствии с важнейшим принципом устойчивого развития для текущих поколений интерес представляет не столько стоимостная характеристика ресурсов, сколько их реальное количество и состояние. С этой точки зрения нельзя брать в качестве основного ин-

формационного источника финансовую отчетность, которая является лишь составной частью отчетности об устойчивом развитии. Это обстоятельство создает дополнительные трудности для формирования исчерпывающего массива информации для целей устойчивого развития.

На нынешнем этапе социально-экономического развития общества, на наш взгляд, наиболее целесообразным следует считать так Называемый Комплексный подход к созданию и, главное, использованию системы показателей, параметров и критериев, отражающих процессы устойчивого развития, способные удовлетворить запросы как отдельных пользователей данными, так и группы таких пользователей, в том числе с использованием цифровых платформ с их многовариантными возможностями.

Список литературы

1. Белоусов, А. И., Узденова, Ф. М., & Сигида, С. И. (2023). Эколого-территориальный анализ устойчивого развития. *Вестник Академии знаний*, 6(59), 83–86.
2. Белоусов, А. И., Михайлова, Г. В., & Узденова, Ф. М. (2021). Устойчивое развитие в системе цифровизации учета и формирования интегрированной отчетности. *Экономические и гуманитарные науки*, 5(352), 29–36. DOI: 10.33979/2073-7424-2021-352-5-29-36
3. Бобылев, С. Н. (2021). *Экономика устойчивого развития*: учебник Москва: Кнорус. 672 с.
4. Малиновская, Н. В. (2024). Связность информации, консолидированной финансовой и нефинансовой отчетности. *Вестник Академии знаний,* 1 (60), 235–238.
5. Мельник, М. В. (2020). Загадки устойчивого развития в инновационной экономике. *Инновационное развитие экономики*, 3(57), 33–41.
6. Плотникова, О. В. (2012). Момент признания обязательства в бухгалтерском финансовом учете. *Вектор науки ТГУ*, 1 (19), 197–200.
7. Пятов, М. Л. (2021). *Бухгалтерский учет в нашей жизни: мифы и реальность*. Москва: ООО «1С-Паблишн».– 509 с.
8. Ткач, В. И. (2016). *Цифровая поведенческая экономика: технология и платформенные решения*. Ростов-на-Дону: ДГТУ. 481 с.
9. Шеремет, А. Д. (2017). Комплексный анализ и оценка финансовых и нефинансовых показателей устойчивого развития компании. *Аудит*, (5), 6–9.

10. Шеремет, А.Д. (2014). Комплексный анализ показателей устойчивого развития предприятия. *Экономический анализ: теория и практика*, 45 (396), 2–10.
11. David, B., & Giordano-Spring, S. (2022). Connectivity between financial and non-financial reporting: An exploration through climate accounting. *Accounting Auditing Control*, – *28*, issue 4, p 21–50. URL: https://www.cairn-int.info/journal-accounting-auditing-control-2022-4-page-21.htm?contenu=article
12. Santis, S., & Bianchi, M. (2020). Disclosing Information on Financial and Non-Financial Capitals in the Integrated Report: An Empirical Analysis of Financial Industry. *International Journal of Business and Management*, *15*(11), 62–78.

References

1. Belousov, A.I., Uzdenova, F.M., & Sigida, S.I. (2023). Ecological and Territorial Analysis of Sustainable Development. *Bulletin of the Academy of Knowledge*,; 6(59), 83–86.
2. Belousov, A.I., Mikhailova, G.V., & Uzdenova, F.M. (2021). Sustainable Development in the System of Digitalization of Accounting and Formation of Integrated Reporting. *Economic and Humanitarian Sciences*, 5(352), 29–36. DOI: 10.33979/2073-7424-2021-352-5-29-36
3. Bobylev, S.N. (2021). *Economics of Sustainable Development*. Moscow: Knorus. 672 p.
4. Malinovskaya, N.V. (2024). Connectivity of information, consolidated financial and non-financial reporting. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 1 (60), 235–238.
5. Melnik, M.V. (2020). Riddles of Sustainable Development in the Innovative Economy. *Innovative Development of the Economy*,3(57), 33-–41.
6. Plotnikova, O.V. (2012). The Moment of Recognition of an Obligation in Financial Accounting. *Vector of Science TSU*,1(19), 197–200.
7. Pyatov, M.L. (2021). *Accounting in Our Lives: Myths and Reality*. Moscow: 1C-Publishing LLC. 509 p.
8. Tkach, V.I. (2016). *Digital Behavioral Economics: Technology and Platform Solutions*. Rostov-on-Don: DSTU. 481 p.
9. Sheremet, A.D. (2017). Comprehensive Analysis and Evaluation of Financial and Non-Financial Indicators of Sustainable Company Development. *Audit*, (5), 6–9.

10. Sheremet, A. D. (2014). Comprehensive Analysis of Sustainable Enterprise Development Indicators. *Economic Analysis: Theory and Practice*,45 (396), 2–10.
11. David, B., & Giordano-Spring, S. (2022). Connectivity between financial and non-financial reporting: An exploration through climate accounting. *Accounting Auditing Control*, – *28*. issue 4, 21–50. URL: https://www.cairn-int.info/journal-accounting-auditing-control-2022-4-page-21.htm?contenu=article
12. Santis, S., Bianchi, M. (2020). Disclosing Information on Financial and Non-Financial Capitals in the Integrated Report: An Empirical Analysis of Financial Industry. *International Journal of Business and Management*, *15*(11), 62–78.

Глава 1.6. Социально-экологическое неравенство в Российской Федерации и проблемы его измерения

Введение

Количественные измерения экологических негативных последствий, связанных с экономическим развитием, – задача далеко не новая. На протяжении последних десятилетий было проведено много исследований и опубликовано большое количество статей. Были разработаны различные индикаторы, позволяющие сопоставить достигнутый уровень развития и связанное с ним негативное воздействие на окружающую среду и истощение природных ресурсов: «индекс устойчивого экономического благосостояния» (19-21), «истинные сбережения» (9, 17, 26, 28), «экологически скорректированный индекс человеческого развития» (11, 14), «индекс развития человеческого потенциала» и «индекс скорректированных чистых накоплений» (1, 7, 16), «экоинтенсивность» (6, 18, 22). Их анализ показывает большое разнообразие подходов, различие методик и их чувствительность к происходящим процессам, а также их возможность для учета многообразия и специфики российских регионов. По-видимому, одной из первых работ, сыгравших важную роль в разработке методологии сравнительного эколого-экономического анализа для регионов России, стала статья (15). В данной работе мы обсуждаем некоторые подходы и конкретные показатели, которые, на наш взгляд, в большей степени, чем другие, стали использоваться в процедурах принятия решений, в общественном дискурсе и в анализе, в том числе науч-

ном, в связи с задачами пространственного развития. Они используются и для сравнительного пространственного анализа социально-экономического неравенства, и наша цель – представить их потенциал именно в этом контексте.

Методологические аспекты исследования

В настоящем исследовании использованы различные подходы к количественной оценке качества экономического роста.

Экоинтенсивность

Экоинтенсивность определяет степень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу экономического результата и может быть рассчитана по формуле (18):

$$E_i^j = \frac{P_j}{Y_i} \quad (1)$$

где E_i^j – экоинтенсивность определенного вида негативного воздействия в i-м регионе,
P_j – соответствующая экологическая нагрузка в i-м регионе,
Y_j – экономический результат, созданный в i-м регионе.

При оценке экоинтенсивности были рассмотрены следующие виды экологической нагрузки: объем сбросов загрязненных сточных вод и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников. В качестве показателей, характеризующих уровень экономического развития и благосостояние населения регионов, выбраны: валовой региональный продукт (ВРП), фонд заработной платы и объем собственных доходов региональных бюджетов. Высокие значения экоинтенсивности могут свидетельствовать о том, что для получения единицы экономического результата хозяйственной системе региона требуется производить повышенное количество загрязняющих веществ. Рост показателя за анализируемый временной интервал рассматривается как негативная тенденция и признак либо отсутствия, либо недостаточной эффективности экологической модернизации, поскольку на каждую единицу экономического результата в текущем периоде приходится больший по сравнению с базовым периодом объем загрязнений.

Эффект декаплинга

Для выявления рассогласования темпов экономического роста и загрязнения окружающей среды используется коэффициент декаплинга, который рассчитывается по формуле (27):

$$D_t = 1 - \frac{E_t / Y_t}{E_0 / Y_0}, \quad (2)$$

где E_0 и E_t – показатели, характеризующие негативное воздействие на окружающую среду в базовом и текущем периодах;

Y_0 и Y_t – показатели, характеризующие экономический результат в базовом и текущем периодах соответственно.

Положительное значение показателя свидетельствует о разделении трендов экономического развития и негативного воздействия на окружающую среду, т.е. скорость экономического роста превышает темпы загрязнения природных сред. Если значение коэффициента D_t равно нулю или отрицательно, то эффект декаплинга отсутствует.

Коэффициент декаплинга служит не только базовым инструментом для оценки эколого-экономических тенденций, но и ключевым элементом более сложных концепций. К числу последних относится модель «*The Decoupling Diamond*», предложенная П. Тапио (23, 31). Пример ее практической реализации представлен в исследовании (27), где анализируются тренды развития и типы декаплинга на основе набора данных по 18 странам Евросоюза, шести экономическим секторам и шести видам выбросов. Проведенные расчеты показали, что для медианной по выборке страны был достигнут декаплинг в большинстве секторов экономики и для большей части загрязнителей. При этом авторы отмечают существенную неоднородность масштабов этого эффекта в разрезе стран, секторов и типов загрязнений. Подобная дифференциация выявлена и при оценке состояний декаплинга на основе методологии П. Тапио. В поисках объяснений этих различий авторы проанализировали влияние строгости экологической политики. Результаты дают предварительные свидетельства в пользу ее позитивной роли в достижении эффекта декаплинга, однако выявленные эффекты носят незначительный, статистически неоднозначный и разнонаправленный характер в зависимости от сектора и загрязнителя, а также проявляются с лагом в несколько лет.

Социо-эколого-экономическое благополучие

Оценка социального благополучия регионов РФ может быть выполнена с использованием мультипликативной модели (8), построенной на основе расширенной функции благосостояния А. Сена (30). Включение в эту модель экологического компонента позволяет учесть такой важный аспект благосостояния, как качество окружающей среды. В таблице 1 представлены компоненты мультипликативной модели с учетом экологического фактора и их краткая характеристика (5).

Таблица 1

Компоненты мультипликативной модели, основанной на расширенной функции А. Сена

Компонент модели	Обозначение компонента в формуле	Краткая характеристика
Среднедушевой ВРП в регионе, руб./чел.	$\frac{Y}{N}$	ВРП в расчете на душу населения
Доля доходов населения в ВРП в регионе	$\frac{D}{Y}$	Рассчитывается как отношение денежных доходов населения к ВРП
Индекс, обратный стоимости жизни в регионе	$\frac{\overline{CI}}{CI}$	Рассчитывается как отношение стоимости фиксированного набора потребительских товаров и услуг (СФНТиУ) в стране к стоимости данного набора в регионе
Показатель, учитывающий дифференциацию доходов в регионе	$(1\text{-}G)$	Рассчитывается как $1\text{-}G$, где G – внутрирегиональный коэффициент Джини для номинальных доходов населения
Интегральный экологический индекс, характеризующий качество окружающей среды в регионе	$E = \frac{\sum_1^n P_i}{n}$	Определяется как среднее арифметическое нормированных частных экологических индексов, которые рассчитываются на основе следующих показателей: удельного веса исследованных проб воздуха с превышением предельно допустимых концентраций (P_1); удельного веса исследованных проб воды, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и микробиологическим показателям (P_2, P_3); удельного веса исследованных проб почвы селитебных территорий, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитарным показателям (P_4-P_6). E изменяется в диапазоне от 0 до 1: чем выше его значение, тем благополучнее состояние окружающей среды в регионе

Источник: составлено авторами

Для регионов РФ были рассчитаны следующие показатели благополучия:

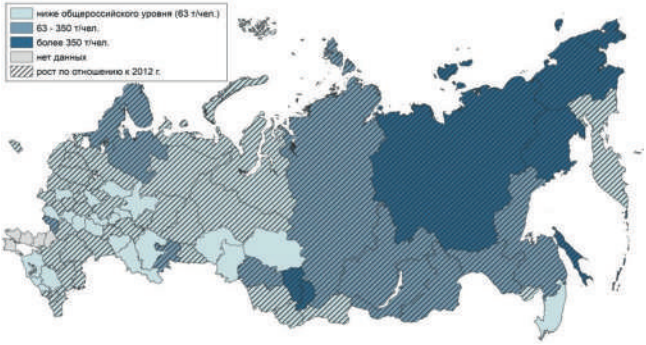
— S (на основе базовой модели, т.е. без учета экологического компонента E) за период с 2008 по 2023 г.;
— SE (E определяется как среднее арифметическое частных экологических индексов, учитывающих состояние атмосферного воздуха и водных объектов) за период с 2008 по 2023 г.;
— SE_s (E определяется как среднее арифметическое частных экологических индексов, учитывающих состояние воздуха, водных объектов и почв) за 2012, 2015–2019 гг.

Все используемые в исследовании стоимостные показатели были приведены к сопоставимым ценам 2008 г. При оценке экоинтенсивности и эффекта декаплинга также была учтена разница цен в регионах: ВРП базового года был скорректирован с использованием коэффициента, представляющего собой отношение среднего арифметического стоимости фиксированного набора товаров и услуг по стране на конец 2007 и 2008 гг. к аналогичному среднеарифметическому в регионе (10).

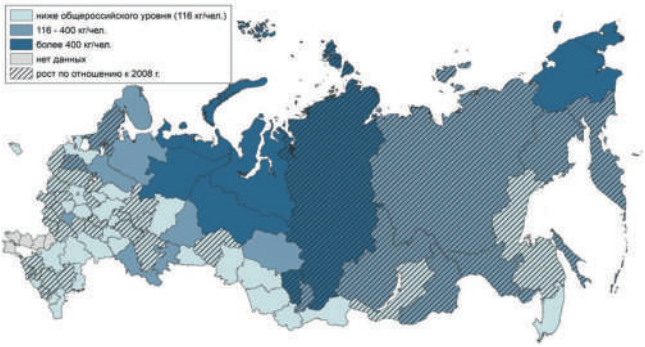
Результаты и обсуждение

Подушевая экологическая нагрузка

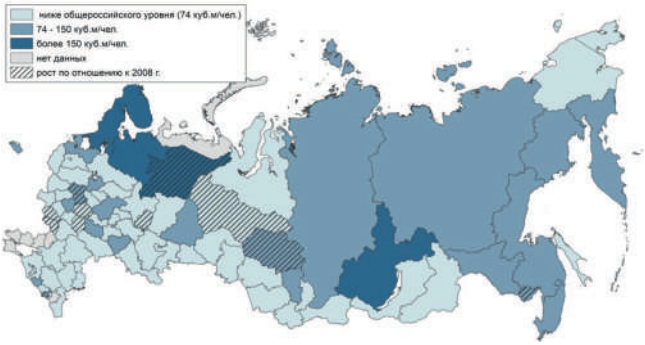
Экологическая нагрузка в расчете на душу населения распределена по регионам крайне неравномерно, это объясняется различным уровнем развития региональных хозяйственных систем, их отраслевой структурой и характером энергообеспечения. На рисунке 1 представлено пространственное распределение среднедушевых показателей негативного воздействия на окружающую среду и их изменение. Исторически сложившаяся сырьевая специализация многих природно-ресурсных регионов Сибири и Дальнего Востока обусловливает высокий уровень негативного воздействия на природную среду. Это особенно заметно в отношении загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления, основным источником которых являются предприятия горнодобывающей промышленности. Например, в Забайкальском крае 99 % от общего объема отходов приходится на горнодобывающие предприятия (4). Первое место по величине образования отходов производства и потребления в расчете на душу населения среди регионов РФ занимает специализирующаяся на добыче угля Кемеровская область, превосходя среднероссийский показатель в 25 раз (рис. 1а).



а) Образование отходов производства и потребления на душу населения (т/чел.)



б) Выбросы загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников на душу населения (кг/чел.)



в) Сброс загрязненных сточных вод на душу населения (куб. м/чел.)

Рис. 1. Пространственное распределение показателей экологической нагрузки в 2023 г.
Источник: составлено авторами на основе данных Росстата

По объему выбросов загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников наихудшие позиции традиционно занимают нефтегазовые территории: Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий и Ненецкий АО (рис. 1б). Среди регионов Сибири по данному виду негативного воздействия особенно выделяется Красноярский край (в 2023 г. на одного жителя приходилось 874 кг загрязняющих атмосферу веществ). На его территории расположено крупнейшее предприятие цветной металлургии – ГМК «Норильский никель», которое является лидером по объему выбросов серы не только в РФ, но и во всем мире (13).

Пространственный анализ изменения среднедушевой экологической нагрузки показал, что многие субъекты РФ характеризовались снижением антропогенного воздействия на атмосферу: в период с 2008 по 2023 г. в 40 российских регионах уменьшились среднедушевые выбросы. В большинстве дальневосточных регионов подушевой объем эмиссий загрязняющих веществ вырос за рассматриваемый период. Двукратное увеличение показателя отмечалось в Магаданской области и Республике Саха (Якутия).

Другой экологической проблемой является загрязнение почвы и водоемов сточными водами. Наиболее сложная ситуация в отношении данного вида экологической нагрузки наблюдается в отдельных регионах Северо-Западного федерального округа (Республике Коми и Карелии, Мурманской и Архангельской областях) (рис. 1в). В этих регионах объем сброса загрязненных сточных вод в расчете на одного жителя существенно (в 2,5–3,5 раза) превосходит среднероссийский показатель – 74,1 куб. м на душу населения. Тенденция снижения объема сброса загрязненных сточных вод, наблюдаемая на национальном уровне, также отмечается в большинстве российских регионов (70 из 82).

Показатели подушевой экологической нагрузки можно считать в некотором смысле интегральными: они являются количественными характеристиками тех негативных последствий, которые связаны с проживанием и экономической деятельностью в регионе в расчете на одного человека. Они удобны для межрегиональных сравнений региональных социо-эколого-экономических систем, но их трудно использовать в процедурах принятия тех решений, для которых важно выявить причинно-следственные связи.

Экоинтенсивность

В последние годы в РФ отмечается тенденция снижения как общей экологической нагрузки (валовых сбросов и выбросов загрязняющих веществ), так и экоинтенсивности (табл. 2). Однако, несмотря на наблюдающееся снижение уровня негативного воздействия, в окружающей среде происходит накопление загрязняющих веществ, воздействие которых она не успевает нейтрализовать (12, 25).

В 2023 г. почти в половине российских регионов (48 из 83) экоинтенсивность выбросов загрязняющих веществ оказалась ниже среднероссийского показателя, который составил 0,39 кг на тысячу рублей ВРП. Среди наименее благополучных территорий, в которых на каждую тысячу рублей ВРП выбрасывается более 1 кг загрязняющих веществ, оказались некоторые промышленные регионы Урала, Сибири и Дальнего Востока. В европейской части страны выделяются Вологодская область, Ненецкий АО, Республика Карелия и Республика Коми. Наибольший рост удельных выбросов за 2008–2023 гг. зафиксирован в трех регионах: Республике Адыгея (на 242 %), Калужской области (220 %) и Республике Ингушетия (125 %).

Таблица 2

Показатели экологической нагрузки и экоинтенсивности, их изменение в РФ

Показатель	Ед. изм.	2008	2012	2019	2023	Изменение в 2008-2023 гг., %
Экологическая нагрузка						
Общий объем выбросов в атмосферу	тыс. т	20103	19630	17295	16952	-15,7
Выбросы твердых веществ		2704	2249	1611	1705	-25,3
Выбросы диоксида серы		4534	4341	3677	3266	-28,0
Выбросы оксидов азота		1817	1938	1799	1937	6,6
Выбросы оксида углерода		6092	6002	4835	5060	-16,9
Сброс загрязненных сточных вод	млн $м^3$	17119	15678	12602	10842	-36,7

Окончание табл. 2

Показатель	Ед. изм.	2008	2012	2019	2023	Изменение в 2008-2023 гг., %
Экоинтенсивность						
Общий объем выбросов в атмосферу	кг / тыс. руб. ВРП	0,59	0,55	0,44	0,39	-33,75
Выбросы твердых веществ		0,08	0,06	0,04	0,04	-50,46
Выбросы диоксида серы		0,13	0,12	0,09	0,08	-43,40
Выбросы оксидов азота		0,05	0,05	0,05	0,04	-16,23
Выбросы оксида углерода		0,18	0,17	0,12	0,12	-34,73
Сброс загрязненных сточных вод	$м^3$/тыс. руб. ВРП	0,50	0,44	0,32	0,25	-50,24

Источник: составлено и рассчитано авторами на основе данных Росстата

Применение альтернативных показателей экономического результата в оценках экоинтенсивности несколько меняет полученную картину. Как следует из данных таблицы 2, количество территорий с ростом выбросов загрязняющих веществ в расчете на 1000 руб. фонда заработной платы значительно увеличилось.

Таблица 3

Распределение регионов по группам в зависимости от значения показателей экоинтенсивности выбросов загрязняющих атмосферу веществ и сбросов загрязненных сточных вод (на 1000 руб. экономического результата), 2023 г.

Группа	Экономический результат		
	ВРП	налоги, сборы и иные обязательные платежи в консолидирован- ный бюджет субъектов РФ	фонд заработной платы
Экоинтенсивность выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников			
Регионы с наилучшими показателями	0,01 – 0,05 кг г. Москва; Республика Дагестан; г. Санкт-Петербург; Чеченская Республика; Кабардино-Балкарская Республика	0,05 – 0,87 кг г. Москва; г. Санкт-Петербург; Московская обл.; Чеченская Республика; Кабардино-Балкарская Республика	0,01 – 0,22 кг г. Москва; г. Санкт-Петербург; Чеченская Республика; Московская обл.; Республика Дагестан
Регионы с наихудшими показателями	1,21 – 2,86 кг Вологодская обл.; Республика Карелия; Республика Коми; Кемеровская обл.; Красноярский край	9,24 – 16,81 кг Республика Коми; Республика Карелия; Республика Хакасия; Кемеровская обл.; Красноярский край	3,72 – 6,77 кг Липецкая обл.; Республика Коми; Ненецкий АО; Кемеровская обл.; Красноярский край
Число регионов с ростом показателя, 2008–2023	21	19	29

Окончание табл. 3

Группа	Экономический результат		
	ВРП	**налоги, сборы и иные обязательные платежи в консолидирован- ный бюджет субъектов РФ**	**фонд заработной платы**
Экоинтенсивность сбросов загрязненных сточных вод			
Регионы с наилучшими показателями	0,01 – 0,04 м^3 Республика Алтай; Республика Ингушетия; Республика Мордовия; Ямало-Ненецкий АО; Алтайский край	0,10 – 0,31 м^3 Республика Алтай; Ямало-Ненецкий АО; Чукотский АО; Республика Ингушетия; Ханты-Мансийский АО	0,02 – 0,11 м^3 Республика Алтай; Республика Ингушетия; Ямало-Ненецкий АО; Чукотский АО; Республика Мордовия
Регионы с наихудшими показателями	0,79 – 2,00 м^3 Республика Коми; Карачаево-Черкесская Республика; Республика Северная Осетия-Алания; Архангельская обл.; Республика Карелия	5,70 – 12,79 м^3 Республика Дагестан; Архангельская обл.; Республика Карелия; Карачаево-Черкесская Республика; Республика Северная Осетия-Алания	1,95 – 3,36 м^3 Республика Коми; Архангельская обл.; Республика Карелия; Карачаево-Черкесская Республика; Республика Северная Осетия-Алания
Число регионов с ростом показателя, 2008–2023	8	8	8

Источник: рассчитано авторами

Состав групп с наилучшими показателями качества экономического роста существенно не меняется. Москва, Санкт-Петербург, Чеченская и Кабардино-Балкарская республики имеют наилучшие показатели экоинтенсивности выбросов загрязняющих веществ. При этом Республика Алтай, Ингушетия и Ямало-Ненецкий АО демонстрируют устойчиво низкие показатели по сбросам загрязненных сточных вод. Самая тревожная ситуация в отношении данного вида негативного воздействия отмечалась в Архангельской области, Карачаево-Черкесской Республике, а также Республике Северная Осетия-Алания и Карелии, которые стабильно находились в группе наименее благополучных регионов. Особую озабоченность вызывает экологическая ситуация в Красноярском крае и Кемеровской области, которые стабильно возглавляют антирейтинг российских регионов по интенсивности негативного воздействия на атмосферный воздух.

Коэффициент декаплинга

Анализ трендов эколого-экономического развития российской экономики свидетельствует о том, что за период с 2008 по 2023 г. суммарный ВРП в сопоставимых ценах 2008 г. вырос на 27 %. Экономическое развитие сопровождалось снижением отдельных видов экологической нагрузки: объемы выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников и сбросов загрязненных сточных вод сократились на 16 % и 37 % соответственно. По данным видам негативного воздействия коэффициент декаплинга преимущественно положителен (рис. 2).

Значительно более острая ситуация наблюдается в сфере обращения с отходами производства и потребления: их объем в стране стабильно увеличивается (исключение составляют 2009 и 2015 гг.). Согласно полученным результатам, коэффициент декаплинга в целом по РФ преимущественно отрицателен, наименьшее его значение зафиксировано в период с 2017 по 2018 г. Отсутствие эффекта декаплинга по данному виду негативного воздействия было характерно для большинства регионов.

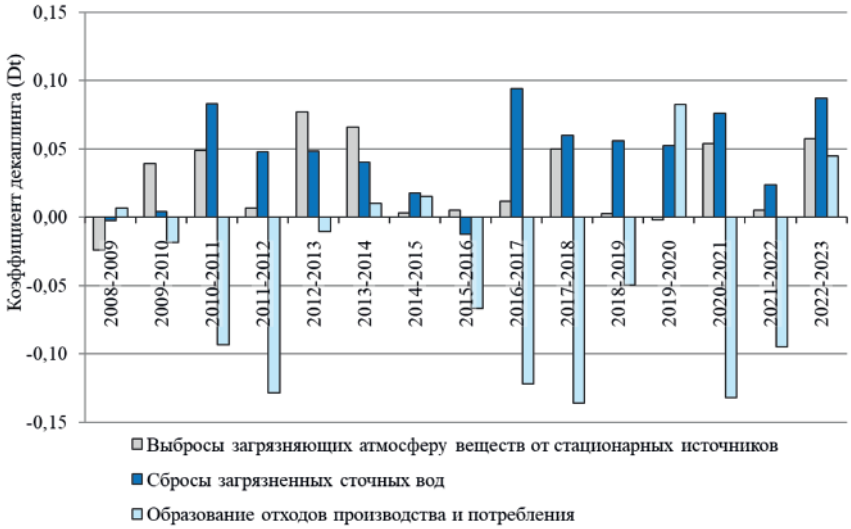


Рис. 2. Динамика коэффициента декаплинга для основных видов негативного воздействия на окружающую среду в РФ, 2008–2023 гг.

По выбросам загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников в отдельных субъектах, расположенных преимущественно в Центральном, Северо-Западном, Северо-Кавказском и Южном федеральных округах, эффект декаплинга не выявлен. В восточной части страны выделяются Республика Саха (Якутия), Хабаровский край и Магаданская область (рис. 3а).

Отрасли экономики оказывают разное по степени негативное воздействие на окружающую среду. В число ключевых загрязнителей входят предприятия добывающего сектора и электроэнергетической отрасли. Результаты расчетов показали, что почти в половине регионов (32 из 66) рассогласования темпов развития добывающей отрасли и загрязнения атмосферного воздуха не отмечались (рис. 3б). Минимальное значение коэффициента декаплинга зафиксировано в Ленинградской области (-6,3), в которой объем выбросов от добывающей отрасли вырос в 6,2 раза с 2008 по 2016 г. Это обусловлено, с одной стороны, «эффектом низкой базы» – в 2008 г. на добывающую отрасль приходилось 2,3 тыс. т (для сравнения, на обрабатывающую — 83,3 тыс. т). В 2016 г. объем выбросов, приходящихся на добычу, составил 14,3 тыс. т. С другой стороны, увеличилась добыча общераспространенных полезных ис-

копаемых в связи с динамичным ростом строительной отрасли в этот период.

а) Экономика в целом, 2008 и 2023 гг.

б) ВЭД «Добыча полезных ископаемых», 2008 и 2016 гг.[1]

Рис. 3. Коэффициент декаплинга для российских регионов:
выбросы загрязняющих атмосферу веществ от стационарных источников

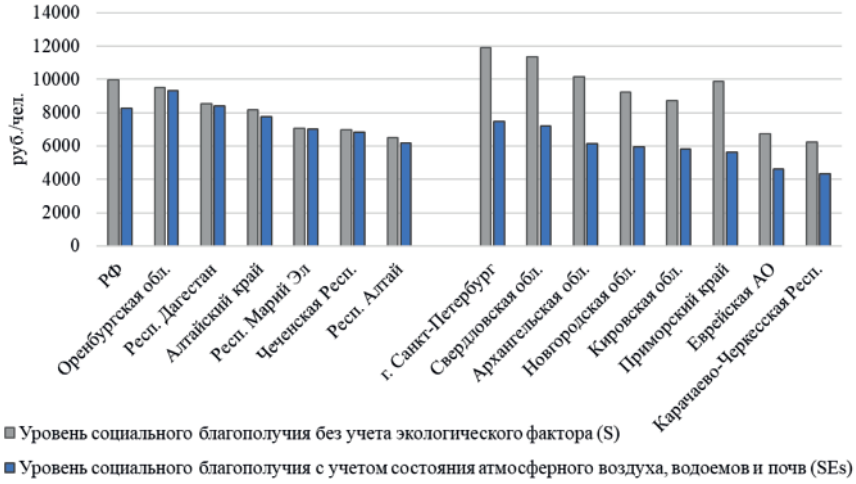
[1] Данные, характеризующие негативное воздействие базовых отраслей экономики в региональном разрезе, доступны только до 2016 г.

Оценка благополучия российских регионов

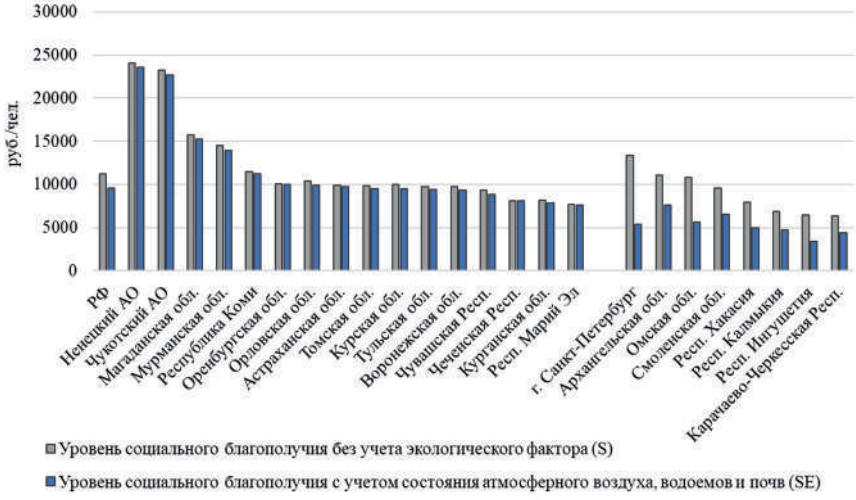
Результаты расчетов показали значительную дифференциацию регионов РФ по уровню благополучия. Более половины субъектов (63 из 83) не дотягивают до среднероссийского показателя, полученного на основе базовой модели (11 208 руб./чел. в 2023 г.). В группу наименее благополучных (значение показателя S не превышает 9000 руб./чел.) вошли 22 региона, среди которых оказались и некоторые приграничные территории Востока России: Забайкальский край, Еврейская АО и Республика Бурятия. Наиболее благополучными, согласно базовой мультипликативной функции, были регионы, специализирующиеся на добыче полезных ископаемых: Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий и Чукотский АО.

Рассмотренные выше показатели экологической нагрузки, несомненно, являются важными характеристиками развития территориальных социо-эколого-экономических систем. Однако Е. В. Рюмина справедливо отмечает, что традиционно используемые для характеристики состояния окружающей среды выбросы загрязняющих веществ и сбросы в водные объекты неоднозначно определяют реальные экологические условия жизни, так как не учитывают некоторые формирующие это состояние факторы (например, фоновые концентрации загрязняющих веществ и климатические условия). В работах (14, 29) состояние природных сред как экологические условия жизни населения предлагается характеризовать показателем доли неудовлетворительных проб воздуха и воды в общем числе исследованных проб. В нашем исследовании мы также включили в анализ показатель, учитывающий состояние почв селитебных территорий.

Результаты расчетов экологическискорректированного уровня благополучия показали, что влияние экологического фактора весьма существенно: максимальная разница между показателями S и SE в 2023 г. достигала 60% (г. Санкт-Петербург), а между S и SE_s в 2019 г. – 43% (Приморский край). На рисунке 4 представлены оцененные на основе базовой функции и модели с учетом экологической составляющей показатели благополучия по субъектам РФ, характеризующимся наиболее и наименее существенной разницей между изучаемыми характеристиками.



а) 2019 г.



б) 2023 г.

Рис. 4. Уровень благополучия в сопоставимых ценах 2008 г.
Источник: рассчитано авторами на основе данных Росстата

Проблема накопления загрязняющих веществ

Все рассмотренные показатели не учитывают один важный аспект негативного антропогенного воздействия – накопление загрязняющих веществ в окружающей среде. Долгоживущие загрязнители продолжают оказывать вредное воздействие в течение значительного периода после момента их эмиссии. Более того, их постепенное накопление усиливает негативное воздействие. Для того чтобы продемонстрировать, насколько существенным может оказаться этот эффект, мы использовали математическую модель из работы (25)[1]. Она позволяет учесть накопление загрязняющих веществ в зависимости от скорости ассимиляции загрязнителя в природной среде и от срока жизни производственного проекта, сопровождающегося его эмиссией.

Для простоты предположим, что проект предусматривает постоянный объем производства продукции в течение всего срока реализации с постоянной добавленной стоимостью в расчете на единицу продукции. Предположим также, что с каждой единицей продукции выбрасываются загрязняющие субстанции и эти выбросы постоянны в течение жизни проекта. Итак, пусть:

N – срок реализации проекта;

r – ставка дисконтирования;

δ – доля загрязнений, которые разлагаются в течение года;

L – годовой объем добавленной стоимости.

В (25) показано, что объем загрязнений, накапливающихся за N лет, рассчитывается по формуле:

$$Z(N) = e\sum_{t=1}^{N} \frac{1-(1-\delta)^t}{\delta} \tag{3}$$

Современная оценка добавленной стоимости за N лет рассчитывается по формуле:

$$Y(N) = \sum_{t=1}^{n} \frac{1}{(1+r)^t} L \tag{4}$$

Можно рассчитать показатель негативного воздействия в расчете на единицу произведенной продукции за весь срок жизни проекта:

[1] На русском языке описание модели приведено в (3, 18).

$$\bar{E}(N) = \frac{Z(N)}{Y(N)} = \frac{e}{\delta L} \frac{\sum_{t=1}^{N} [1-(1-\delta)^t]}{\sum_{t=1}^{N} \frac{1}{(1+r)^t}} \quad (5)$$

Будем называть $\bar{E}(N)$ *показателем экоинтенсивности с учетом накопления загрязнений*. Мы можем рассматривать эту величину как «экологическую цену», которую платит общество за то, что производит и потребляет материальные блага, производство которых наносит ущерб среде его обитания, в расчете на единицу продукции для конкретного продукта.

Ясно, что с ростом длительности проекта этот показатель растет при любых параметрах. Для оценки того, насколько может быть существенным фактор накопления загрязняющих веществ, были проведены модельные численные расчеты (более подробно они представлены в (24). Значение $\delta = 1$ соответствует случаю, когда загрязняющее вещество разлагается в течение одного года и накопления загрязнений не происходит. Один из вариантов такого расчета ($L = 1$, $e = 1$) представлен на рисунке 5.

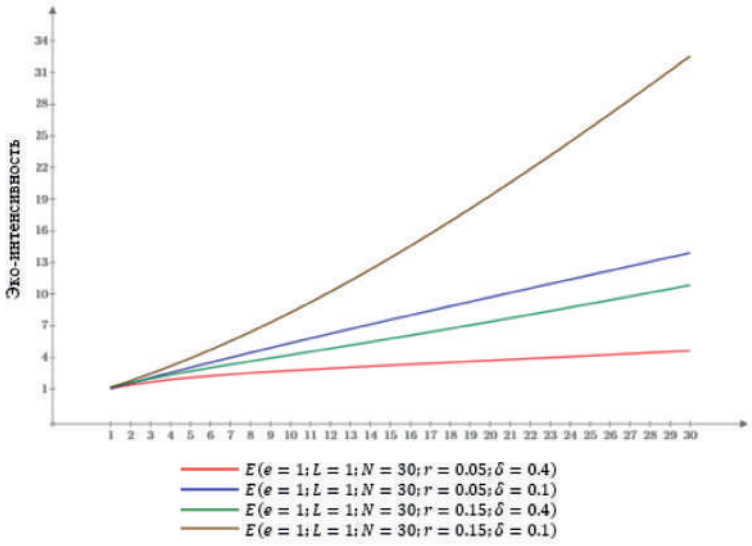


Рис. 5. Динамика экоинтенсивности с учетом накопления загрязнений в зависимости от скорости ассимиляции загрязнителя в окружающей среде и процентной ставки
Источник: составлено авторами на рсерве даных Росстата

Он показывает, как с увеличением срока жизни проекта возрастает значимость параметра δ. Если речь идет об относительно быстро разлагающихся загрязнителях (δ = 0,4, т. е. разложение происходит за 2,5 года), то при процентной ставке 0,05 на временном горизонте 30 лет $\bar{E}(N)$ примерно в 4,6 раза превышает значение показателя без учета загрязнений. Однако для долгоживущих загрязнителей (δ = 0,1, то есть разложение загрязнителя происходит за 10 лет) это превышение составляет уже 13 раз. Таким образом, накопление загрязняющих веществ в результате экономической деятельности является важным фактором в контексте влияния на эколого-экономический баланс. Тем не менее в настоящее время этот фактор не учитывается ни при оценке антропогенного воздействия, ни в инструментах эколого-экономического регулирования. Препятствием для этого является сложность определения параметра δ для конкретных загрязнителей, это, как правило, требует серьезных естественно-научных исследований. Поэтому эту задачу в первую очередь целесообразно поставить для особо опасных долгоживущих загрязнителей.

Заключение

Все представленные показатели – измерители удельного антропогенного воздействия – могут использоваться и/или используются для оценки социально-экологического неравенства, при этом они характеризуют его в различных аспектах.

Удельные показатели подушевой экологической нагрузки можно рассматривать как количественные характеристики «экологической стоимости существования» (т.е. проживания и экономической деятельности) человека в конкретном регионе. Межрегиональные сравнения по этому показателю (рис. 1) демонстрируют как их различие, так и динамику изменений для разных регионов России. Это необходимо учитывать при разработке планов пространственного развития. В ближайшие годы такая задача будет актуальна в связи с планами развития арктических территорий.

Индикатор экоинтенсивности можно рассматривать как технологическую характеристику хозяйственной деятельности региона, если в качестве экономического результата принимается произведенный здесь ВРП. Межрегиональные сравнения показывают, какое воздействие на природную среду оказывает производство единицы добавленной сто-

имости в различных регионах. Если в качестве экономического результата мы рассматриваем поступление налогов в региональный бюджет или фонд заработной платы, то этот индикатор показывает соотношение между экологической нагрузкой и вкладом экономической деятельности в общественное и индивидуальное благосостояние соответственно. Межрегиональные сравнения показывают существенное неравенство по данному социально-экологическому показателю.

Показатели экоинтенсивности и декаплинга тесно связаны между собой. Коэффициент декаплинга характеризует динамику экоинтенсивности за рассматриваемый период. Положительное значение коэффициента декаплинга эквивалентно снижению экоинтенсивности, то есть фиксирует некоторый уровень экологической модернизации экономики региона. Сравнительный пространственный анализ по этим показателям позволяет судить о темпах экологической модернизации/демодернизации в разных частях страны. Положительное значение декаплинга, безусловно, демонстрирует позитивные технологические изменения, однако надо иметь в виду, что это не означает, что рост экономики можно считать «зеленым», поскольку это не гарантирует общего снижения экологической нагрузки (2). Расчет экоинтенсивности с учетом накопления загрязняющих веществ демонстрирует определенную ограниченность этих индикаторов в контексте долгосрочных последствий.

Показатель благополучия российских регионов на основе расширенной функции А. Сена занимает в этом ряду особое место. Он характеризует качество жизни в конкретном регионе с учетом экологического состояния, а также позволяет проводить межрегиональные сравнения. Методика расчета дает возможность оценить вклад экологической составляющей наряду с другими факторами: экономическим развитием, уровнем неравенства и т.д.

Таким образом, все приведенные инструменты измерения социально-экологического неравенства нельзя рассматривать как взаимозаменяемые, и вряд ли можно утверждать, что «одни лучше других». Эти показатели дают ответы на разные вопросы и характеризуют неоднородность социально-экологических условий в регионах России в разных аспектах. Более конструктивным представляется использовать этот инструментарий целиком и применять его отдельные компоненты в зависимости от конкретных задач, связанных с пространственным развитием России.

Список литературы

1. Бобылев, С. Н., Кудрявцева, О. В., Соловьева, С. В., & Ситкина, К. С. (2018). Индикаторы экологически устойчивого развития: региональное измерение. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (2), 21–33.
2. Глазырина, И. П. (2020). Тернистый путь к «зеленой» экономике. *ЭКО*, 9(555), 8–23. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-9-8-23
3. Глазырина, И. П., Глазырин, В. В., & Винниченко, С. В. (2004). Проблема качества экономического роста и экологический долг. *Экономика природопользования,* (3), 21–31.
4. Доклад об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2023 г. URL: https://media.75.ru/minprir/documents/195460/ob-ekologicheskoy-situacii-2023-god.zip (дата обращения: 06.03.2025).
5. Забелина, И. А. (2021). *Социально-экологическое неравенство в регионах России: подходы и методы*. Чита: ЗабГУ. 320 с.
6. Забелина, И. А., & Делюга, А. В. (2019). Геоэкологические индикаторы устойчивого развития: пространственный анализ. *Устойчивое развитие горных территорий. 11*, 1(39), 15–25. DOI: 10.21177/1998-4502-2019-11-1-15-25
7. Кузнецова, Л. М., & Пилюгина, П. М. (2019). Индекс развития человеческого потенциала как основной стратегический инструмент концепции развития человека. *Экономическая среда*, 2(28), 54–60.
8. Малкина, М. Ю. (2017). Социальное благополучие регионов Российской Федерации. *Экономика региона*, *13*(1), 49–62. DOI: 10.17059/2017-1-5
9. Мекуш, Г. Е. (2006). Экономический рост и ущерб будущей экономики: опыт расчета истинных сбережений на региональном уровне. *Экономика природопользования*, (6), 99–108.
10. Мельников, Р. М. (2005). Анализ динамики межрегионального экономического неравенства: зарубежные подходы и российская практика. *Регион: экономика и социология*, (4), 3–18.
11. Мкртчян, Г. М., Тагаева, Т. О., & Бокслер, А. И. (2019). Индекс человеческого развития в регионах РФ с учетом ситуации в сфере обращения с отходами. *Мир экономики и управления*, *19*(3), 41–57. DOI: 10.25205/2542-0429-2019-19-3-41-57
12. Мкртчян, Г. М., Тагаева, Т. О., & Цвелодуб, Ю. О. (2017). Анализ и прогноз экологической нагрузки в России. *Мир экономики и управления*. *17*(1), 57–69.

13. Пыжева, Ю. И., Пыжев, А. И., & Зандер, Е. В. (2019). Перспективы решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха регионов России. *Экономический анализ: теория и практика*, *18*, 3(486), 496–513. DOI: 10.24891/ea.18.3.496
14. Рюмина, Е. В. (2016). Экологические аспекты оценки качества жизни. *Экономика региона*, *12* (4), 1113–1122. DOI: 10.17059/2016-4-13
15. Рюмина, Е. В., & Аникина, А. М. (2006). Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды по регионам России. *Экономика природопользования*, (5), 89–96.
16. Степанова, В. М., & Максименко, И. И. (2014). Индекс развития человеческого потенциала как интегральный показатель развития Пермского края. *Вестник Пермского университета. Серия: Экономика*, 1(20), 45–51.
17. Сырцова, Е. А., Пыжев, А. И., & Зандер, Е. В. (2016). Истинные сбережения регионов Сибири: новые оценки, старые проблемы. *ЭКО*, 6(504), 109–129. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2016-6-109-129
18. Экологические индикаторы качества роста региональной экономики: монография. (2005). И. П. Глазырина, И. М. Потравный (Ред.). Москва: НИА-Природа. 306 с.
19. Armiento, M. (2018). The Sustainable Welfare Index: Towards a Threshold Effect for Italy. *Ecological Economics*, *152*, 296–309. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.06.014
20. Castañeda, B. (1999). An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile. *Ecological Economics*, (28), 231–244. DOI: 10.1016/S0921-8009(98)00037-8
21. Clarke, M., & Islam, S. (2005). Diminishing and negative welfare returns of economic growth: an index of sustainable economic welfare (ISEW) for Thailand. *Ecological Economics*, *54*, 81–93. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2004.10.003
22. De Haan, M. (2004). *Accounting for goods and bads*. Voorburg: Statistics Netherlands. 216 p.
23. Finel, N., & Tapio, P. Decoupling transport CO_2 from GDP. – URL: https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/147511/eBook_2012-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 05.09.2022).
24. Glazyrina, I., & Chavkin, A. (2021). New estimates of eco-intensity considering the hazardous industrial pollution accumulation. *E3S Web of Conferences*, *258*, 08003. DOI: 10.1051/e3sconf/202125808003
25. Glazyrina, I., Glazyrin, V., & Vinnichenko, S. (2006) The polluter pays principle and potential conflicts in society. *Ecological Economics*, *59*, 324–330. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2005.10.020

26. Lindmark, M., Thu, H. N., & Stage, J. (2018). Weak support for weak sustainability: Genuine savings and long-term wellbeing in Sweden, 1850–2000. *Ecological Economics*, *145*, 339–345. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.11.015
27. Nagvi, A., & Zwickl, K. (2017). Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants. *Ecological Economics*, *133*, 111–126. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2016.09.017
28. Pyzheva, Y. I., Lapo, E. V., Syrtsova, E. A., & Pyzhev, A. I. (2021). Evaluation of Genuine Savings in the Russia's far East Regions. *Regional Research of Russia*, *11*(1), 121–128. DOI: 10.1134/S2079970521010111
29. Ryumina, E. V. (2014). Ecological characteristic of quality of the population. *Economy of Regions*, 3(39), 82–90. DOI: 10.17059/2014-3-7
30. Sen, A. (1976). Real national income. *Review of Economic Studies*, *43*(1), 19–39. DOI: 10.2307/2296597
31. Tapio, P. (2005). Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transport Policy*, (12), 137–151. DOI: 10.1016/j.tranpol.2005.01.001

References

1. Bobylev, S. N., Kudryavtseva, O. V., Solovyeva, S. V., & Sitkina, K. S. (2018). Sustainable Development Indicators: Regional Dimension. *Moscow University Economics Bulletin*, 2, 21–33.
2. Glazyrina, I. P. (2020). The Thorny Path to Green Economy. *ECO*, 9(555), 8–23. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-9-8-23
3. Glazyrina, I. P., Glazyrin, V. V., & Vinnichenko, S. V. (2004). The Problem of Economic Growth Quality and Ecological Debt. *Environmental Economics*, 3, 21–31.
4. Report on the Environmental Situation in Trans-Baikal Territory for 2023. URL: https://media.75.ru/minprir/documents/195460/ob-ekologicheskoy-situacii-2023-god.zip (accessed: 06.03.2025).
5. Zabelina, I. A. (2021). *Socio-Ecological Inequality in the Regions of Russia: Approaches and Methods*. Chita: Transbaikal State University. 320 p.
6. Zabelina, I. A., & Deluga, A. V. (2019). Geoecological Indicators of Sustainable Development: Spatial Analysis. *Sustainable Development of Mountain Territories*, *11*, 1(39), 15–25. DOI: 10.21177/1998-4502-2019-11-1-15-25
7. Kuznetsova, L. M., & Pilyugina, P. M. (2019). Index of Human Potential Development as the Basic Strategic Tool of the Concept of Individual Development. *Economic Environment*, 2(28), 54–60.

8. Malkina, M.Yu. (2017). Social Well-Being of the Russian Federation Regions. *Economy of Region*, *13*(1), 49–62. DOI: 10.17059/2017-1-5
9. Mekush, G. E. (2006). Taking into Account the Ecological and Natural Resource Parameters of the Macroeconomic Activities: the Experience of «True Savings» Calculation for the Kemerovo Region. *Environmental Economics*, (6), 99–108.
10. Melnikov, R. M. (2005). Analysis of Interregional Economic Inequality Dynamics: Foreign Approaches and Russian Practice. *Region: Economics and Sociology*, 4, 3–18.
11. Mkrtchyan, G. M., Tagaeva, T. O., & Boksler, A. I. (2019). The Human Development Index under the Current Waste Management System in the Russian Regions. *World of Economics and Management*, *19*(3), 41–57. DOI: 10.25205/2542-0429-2019-19-3-41-57
12. Mkrtchyan, G. M., Tagaeva, T. O., & Tsvelodub, Yu.O. (2017). Analysis and Forecast of Ecological Load in Russia. *World of Economics and Management*, *17*(1), 57–69.
13. Pyzheva, Yu.I., Pyzhev, A. I., & Zander, E. V. (2019). Solving the Problem of Atmospheric Air Pollution in Russian Regions. *Economic Analysis: Theory and Practice*, *18*, 3(486), 496–513. DOI: 10.24891/ea.18.3.496
14. Ryumina, E. V. (2016). Ecological Aspects of the Assessment of Quality of Life. *Economy of Region*, *12*(4), 1113–1122. DOI: 10.17059/2016-4-13
15. Ryumina, E. V., & Anikina, A. M. (2006). Environmental Damage Assessment for the Regions of Russia. *Environmental Economics*, (5), 89–96.
16. Stepanova, V. M., & Maksimenko, I. I. (2014). The Human Development Index as an Integral Indicator of Perm Region. *Perm University Herald. Economy*, 1(20), 45–51.
17. Syrtsova, E. A., Pyzhev, A. I., & Zander, E. V. (2016). Genuine Savings for Siberian Regions: New Estimates, Old Problems. *ECO*, 6(504), 109–129. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2016-6-109-129
18. Quality of Growth Indicators for Regional Economies. (2005). I. P. Glazyrina & I. M. Potravny (Eds.). Moscow: NIA-Priroda. 306 p.
19. Armiento, M. (2018). The Sustainable Welfare Index: Towards a Threshold Effect for Italy. *Ecological Economics*, *152*, 296–309. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.06.014
20. Castañeda, B. (1999). An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile. *Ecological Economics*, (28), 231–244. DOI: 10.1016/S0921-8009(98)00037-8
21. Clarke, M., & Islam, S. (2005). Diminishing and negative welfare returns of economic growth: an index of sustainable economic welfare

(ISEW) for Thailand. *Ecological Economics*, *54*, 81–93. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2004.10.003
22. De Haan, M. (2004). *Accounting for goods and bads*. Voorburg: Statistics Netherlands. 216 p.
23. Finel, N., & Tapio, P. (2019) Decoupling transport CO_2 from GDP. URL: https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/147511/eBook_2012-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y (accessed: 09.02.2026).
24. Glazyrina, I., & Chavkin, A. (2021). New estimates of eco-intensity considering the hazardous industrial pollution accumulation. *E3S Web of Conferences*, *258*, 08003. DOI: 10.1051/e3sconf/202125808003
25. Glazyrina, I., Glazyrin, V., & Vinnichenko, S. (2006). The polluter pays principle and potential conflicts in society. *Ecological Economics*, *59*, 324–330. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2005.10.020
26. Lindmark, M., Thu, H. N., & Stage, J. (2018). Weak support for weak sustainability: Genuine savings and long-term wellbeing in Sweden, 1850–2000. *Ecological Economics*, *145*, 339–345. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2017.11.015
27. Nagvi, A., & Zwickl, K. (2017). Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants. *Ecological Economics*, *133*, 111–126. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2016.09.017
28. Pyzheva, Y. I., Lapo, E. V., Syrtsova, E. A., & Pyzhev, A. I. (2021). Evaluation of Genuine Savings in the Russia's far East Regions. *Regional Research of Russia*, *11*(1), 121–128. DOI: 10.1134/S2079970521010111
29. Ryumina, E. V. (2014). Ecological characteristic of quality of the population. *Economy of Regions*, 3(39), 82–90. DOI: 10.17059/2014-3-7
30. Sen, A. (1976). Real national income. *Review of Economic Studies*, *43* (1), 19–39. DOI: 10.2307/2296597
31. Tapio, P. (2005). Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. T*ransport Policy*, (12), 137–151. DOI: 10.1016/j.tranpol.2005.01.001

Глава 1.7. Устойчивое развитие, ESG и «цена» здоровья

Загрязнение и здоровье: экономический анализ взаимодействия

В XXI в. концепция устойчивого развития стала парадигмой для человечества, что признано всеми странами на основополагающих конференциях ООН последних лет (33, 34, 35). В данной концепции особое внимание

уделяется здоровью человека, поскольку оно является важным элементом социальной и экологической составляющих устойчивости. Поэтому при решении проблем перехода к устойчивому развитию и загрязнения окружающей среды в мировом сообществе все больше отдается приоритет сохранению здоровья человека. Еще два десятилетия назад ключевыми вопросами экологической политики были охрана окружающей среды и ее отдельных компонентов, сохранение биоразнообразия и др. Однако сейчас все больший акцент делается на человеке и на необходимости включения фактора здоровья в процесс принятия социально-экономических решений и в разработку национальной политики.

Разработка индикаторов устойчивого развития имеет прочную теоретическую и практическую основу. Толчком для создания методологии измерения устойчивого развития послужило принятие «Целей тысячелетия» ООН (2000–2015) и «Целей устойчивого развития» ООН (2016–2030) (35), в которые в результате консенсуса всех стран мира включены индикаторы, отражающие многокомпонентные и интегральные оценки. Крупнейшие международные организации (ООН, Всемирный банк, ОЭСР и другие) используют системы индексов и индикаторов и обеспечивают их информацией. В России проведена большая работа по адаптации индикаторов и встраиванию их в систему статистического наблюдения, в государственные программы, стратегии, проекты на уровне федеральных министерств и ведомств, регионов и городов. Адаптированные для России индикаторы ЦУР (Целей устойчивого развития) публикуются Росстатом (16). Систематизация индикаторов устойчивого развития, критерии их выбора, приоритизация и группировка в зависимости от области и уровня применения обоснованы и анализируются авторами в ряде публикаций, которые стали пионерными в стране (1, 22).

Роль здоровья хорошо отражена в ЦУР ООН (35), прежде всего в ЦУР 3. Вместе с тем различные аспекты здоровья рассмотрены и в других ЦУР, в частности, связанные с оценкой обеспеченности населения чистой водой, услугами канализации и водоотведения (ЦУР 6 «Чистая вода и санитария»), последствиями проживания в загрязненных городах (ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты»), а также в ряде других задач и индикаторов ЦУР (список ключевых индикаторов см. в таблице 1 далее в тексте).

В статье здоровье рассматривается в контексте связей внутри ЦУР и ESG (environment, social, governance) и между ними. Сейчас эти два понятия в литературе обычно идут через запятую, при этом различия ЦУР и ESG обсуждаются редко. Однако это достаточно разные

системы в силу аморфности ESG. И индикаторы ЦУР и ESG могут показывать противоположные тенденции.

Подход ESG за последние годы стал, вероятно, самым распространенным и «модным» среди актуальных направлений формирования устойчивого развития в мире, прежде всего для бизнеса и крупных корпораций, в том числе и в России. Например, Российским институтом директоров и Сбером проведено исследование ESG-вопросов в практике российского бизнеса, охватывающее 47 публичных компаний, входящих в первый уровень листинга Московской биржи (14). Значительная часть компаний заявила своими экологическими целями снижение загрязнения атмосферы и выбросов парниковых газов, привлечение ESG-облигаций и кредитов, зеленое финансирование, включение нефинансовых факторов при оценке заемщиков и др. Тем самым в ESG по ряду направлений наблюдается интеграция E и S, когда экологические аспекты оказываются тесно связанными с социальными, в том числе со здоровьем. И фактор управления (G) должен учитывать такую интеграцию и взаимосвязь.

Корпоративные отчеты по устойчивому развитию показывают усилия ряда компаний: «Газпрома», «Лукойла», «Норникеля», «Роснефти», «Новатэка», «Северстали» и др. (3, 4, 6, 9, 18, 19). Наблюдается определенная формализация ESG-подхода: Российским союзом промышленников и предпринимателей подготовлено «Руководство по отчетности в области устойчивого развития», Центробанком РФ – «Рекомендации по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации».

Важность экологических проблем для сохранения здоровья населения России подчеркивал Президент РФ, отмечая, что экономический ущерб от экологической деформации в стране достигает 6% ВВП ежегодно, а с учетом последствий для здоровья населения в загрязненных регионах – 15% ВВП (5).

В настоящее время экономическая оценка ущерба здоровью населения от загрязнения окружающей среды нуждается в адекватном научном обосновании. Такая оценка необходима для процесса принятия экономических решений и разработки политики в области снижения загрязнения окружающей среды. Включение человеческого фактора, в частности через затраты на предотвращение вреда здоровьяю из-за загрязнения окружающей среды или через оценки ущерба здоровью в сопоставление выгод и издержек программ или проектов, позволяет отслеживать их возможную неэффективность и неэкологичность.

В мире исследования в области взаимодействия экологии и здоровья в рамках устойчивого развития и ЦУР получают все большее внимание. Здесь в первую очередь можно выделить работы международных организаций (11, 28, 38, 39). Среди научных исследований последних лет следует отметить работы Дж. Сакса с коллегами в области учета приоритетов здоровья для устойчивого развития (31) и включения фактора здоровья в интегральный индекс ЦУР (32). В работах Бак, Матенсон (23, 27) проводится конструктивный анализ охраны здоровья как элемента устойчивого развития и ЦУР. Позитивную попытку использования экологических индикаторов для оценки фактора здоровья в ЦУР предприняли Г. Халкос с коллегами (25). В отечественной литературе фактору здоровья в рамках устойчивого развития и ЦУР не уделялось должного внимания. Чаще всего оценка здоровья включалась в общий экологический ущерб (О. Е. Медведева, Г. Е. Мекуш, Е. В. Рюмина) (7, 8, 13).

Сейчас экономическая оценка здоровья представляет собой классическую проблему «провалов рынка» и отрицательных экстерналий (внешних эффектов), которые не интернализируются. Без учета этого фактора в ценах и разнообразных оценках принимаются некорректные социально-экономические решения, приводящие к росту заболеваемости. К типичным решениям в этой области, например, относится использование угля. Это самый дешевый энергетический ресурс, широко распространенный во многих регионах Сибири и Дальнего Востока. На этих территориях переход на газ формально стоит дорого. Но экономические потери от заболеваемости и смертности, вызванных загрязнением при сжигании угля, делают газ вполне конкурентоспособным (10).

Стремление многих крупных корпораций к реализации ESG-подхода связано не только с попыткой улучшения имиджа, особенно для экспортно-ориентированной деятельности. Это мало обсуждается, но, на наш взгляд, ESG не является простой благотворительностью, особенно на производствах, связанных с загрязнением окружающей среды. Корпорации в неявном виде пытаются интернализировать собственные негативные экстерналии, компенсировать экологический ущерб (в том числе накопленный) от своей деятельности. Это характерно для многих предприятий металлургического и энергетического секторов наших ведущих корпораций. Например, в настоящее время «Норникель» реализует масштабные социально-экологические инвестиционные проекты в рамках «Серной программы 2.0» (17), что позволит снизить значительный экологический и социальный ущерб от многолетней деятельности корпорации в регионе.

Кроме экстерналий, оценка ущерба здоровью населения от загрязнения окружающей среды связана и с проблемами асимметричности экологической информации и транзакционных издержек, связанных прежде всего с получением и контролем показателей. В данном случае наблюдается определенная специфика их использования, связанная с тем, что недостаток информации имеется и у реципиентов загрязнений, и у их производителя. В условиях недостатка данных производитель может предполагать, что его деятельность не наносит существенного экологического ущерба, а отрицательные экстерналии минимальны. При этом высокие транзакционные издержки связаны с необходимостью проведения сложных междисциплинарных исследований в области оценки влияния загрязнения на здоровье (12, 38). Поэтому на практике чаще всего такие издержки либо минимизируются, либо вовсе игнорируются.

В настоящее время оценки экономических последствий негативного воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения имеют практическое значение. Поэтому методы получения таких оценок разрабатываются и применяются Всемирной организацией здравоохранения, Европейским союзом и Агентством по охране окружающей среды США. Особую роль играет Всемирный банк, который при реализации своих проектов уделяет достаточно много внимания исследованию взаимосвязи состояния окружающей среды, здоровья и экономики. Издано специальное руководство «Социально-экологические принципы Всемирного банка», отражающее подход Банка в этих взаимосвязанных областях (39). Фактически этот подход Всемирного банка коррелирует с ESG-принципами, включая социальные и экологические аспекты в процессы разработки проектов и инвестирования. Среди десяти основных социально-экологических стандартов Всемирного банка, по мнению авторов, можно выделить по крайней мере три:

- оценка и управление социально-экологическими рисками и воздействиями;
- эффективное использование ресурсов и предотвращение загрязнения окружающей среды;
- обеспечение безопасности и здоровья населения.

Индикаторный подход к оценке последствий загрязнения

Индикаторы устойчивого развития могут использоваться при разработке отчетности и прогнозах, связанных с ESG (24, 36). Индикаторный под-

ход к ESG необходим для корректной постановки целей в важных социально-экологических областях, связанных с окружающей средой и здоровьем, а также для мониторинга и контроля достижения таких целей. Это, в частности, видно на примере деятельности российских публичных компаний, особенно в экологическом компоненте ESG (14).

С учетом предыдущих авторских разработок (1) можно расширить и реструктурировать классификацию групп индикаторов устойчивого развития, связывающих здоровье населения с состоянием и загрязнением окружающей среды:

1) уровни заболеваемости и смертности по причине загрязнения окружающей среды;
2) косвенные индикаторы, связанные с воздействием на здоровье;
3) экономическая оценка готовности населения платить (willingness to pay) за качество окружающей среды и предотвращение заболеваемости;
4) прямой экономический ущерб здоровью населения от загрязнения окружающей среды;
5) интегральные индикаторы, связывающие состояние/загрязнение окружающей среды со здоровьем населения в стоимостной форме.

Кратко остановимся на существующих оценках ущерба здоровью от загрязнения окружающей среды, сосредоточившись на четвертой группе индикаторов – прямом экономическом ущербе, который будет рассмотрен в следующем параграфе.

Построение индикаторов первой группы, связывающих уровни заболеваемости и смертности с загрязнением окружающей среды, во многом носит экспертный характер в силу отсутствия достаточной статистической и научной базы, а также мониторинга многих регионов загрязнения в мире и в России. Тем не менее очевидна значимость имеющегося ущерба. Так, по данным главы Роспотребнадзора А. Поповой, от 15% до 35% случаев заболеваний в стране связаны с загрязнением окружающей среды (20). В контексте ухудшения состояния окружающей среды одной из наиболее значимых проблем является снижение качества атмосферного воздуха. Существуют достаточно надежные данные, иллюстрирующие значительное влияние уровня загрязнения воздуха на состояние здоровья. Так, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 4,2 млн случаев преждевременной смерти в год по всему миру объясняются загрязнением воздуха. При этом 99% населения дышат воздухом, который не соответствует нормам безопасно-

сти (37). По оценкам ВОЗ, в России число преждевременных смертей от загрязнения атмосферного воздуха может достигать 77,5 тыс. человек ежегодно (29).

Для второй группы косвенных индикаторов, используемых для оценки связи между загрязнением окружающей среды и здоровьем населения, можно использовать ЦУР, принятые ООН в 2015 г. для всех стран мира и адаптированные для России Росстатом (16, 35). Эти индикаторы методологически хорошо проработаны и обеспечены статистическими данными, необходимыми для их оценки. В таблице 1 авторами выделены избранные косвенные индикаторы в рамках ЦУР, отражающие воздействие загрязнения окружающей среды на здоровье. Всего в рамках семнадцати ЦУР можно выделить десятки таких индикаторов (25, 27, 30).

Среди задач, входящих в отдельные ЦУР, можно выделить следующие (35):

- ЦУР 3 (здоровье), задача 3.9: «К 2030 году существенно сократить количество случаев смерти и заболевания в результате воздействия опасных химических веществ и загрязнения и отравления воздуха, воды и почв»;
- ЦУР 6 (вода), задача 6.1: «К 2030 году обеспечить всеобщий и равноправный доступ к безопасной и недорогой питьевой воде для всех»;
- ЦУР 6 (вода), задача 6.3: «К 2030 году повысить качество воды посредством уменьшения загрязнения, ликвидации сброса отходов и сведения к минимуму выбросов опасных химических веществ и материалов, сокращения вдвое доли неочищенных сточных вод и значительного увеличения масштабов рециркуляции и безопасного повторного использования сточных вод во всем мире»;
- ЦУР 11 (города), задача 11.6: «К 2030 году уменьшить негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов».

Таблица 1

**Цели устойчивого развития и здоровье населения.
Избранные косвенные индикаторы для России**

ЦУР	Индикаторы	2020 – 2021 гг.
Косвенные индикаторы, связанные с воздействием на здоровье		
ЦУР 3	Санитарное состояние атмосферного воздуха, число проб, не соответствующих гигиеническим нормативам в процентах от общего числа исследованных проб	город / село 0,82 / 0,54
ЦУР 3	Санитарное состояние почвы, число проб, не соответствующих гигиеническим нормативам в процентах от общего числа исследованных проб	по санитарно-химическим показателям / по микробиологическим показателям 4,88 / 4,34
ЦУР 6	Доля населения, обеспеченного качественной питьевой водой из систем централизованного водоснабжения	87.35
ЦУР 6	Доля нормативно очищенной сточной воды (%)	18.7
ЦУР 11	Численность населения, проживающего в неблагоприятных экологических условиях (в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха), (млн чел.)	9.6

Источник: составлено по (16, 35)

Третья группа индикаторов, также отражающих связь между загрязнением окружающей среды и здоровьем населения, позволяет оценивать готовность населения платить за качество окружающей среды и предотвращение заболеваемости. Во многом это обусловлено ростом ценности человеческой жизни в последние десятилетия, что побудило правительства стран при поддержке населения платить экономическую цену за возможность сохранения жизни и здоровья (26). Несмотря на то что этот подход достаточно распространен в экономической теории, его применение на практике связано с трудностями, обусловленными в первую очередь отсутствием «рынка» опасной или безопасной окружающей среды. Однако через поведение человека механизмы спроса и предложения в экономике могут регулировать цену качества окружающей среды в зависимости от ее состояния. Наиболее очевидно это прослеживается на примере стоимости жилья с учетом экологического фактора. Так,

в районах с более качественной окружающей средой стоимость жилья выше, чем в районах с загрязненным воздухом, водой, почвой или с шумовым загрязнением. Например, в Москве, по данным агентств недвижимости, при прочих равных показателях (обеспеченность социальной инфраструктурой, транспортом и т.д.) цена 1 кв. м на западе и юго-западе может на 20–30% превосходить аналогичный показатель на востоке и юго-востоке, где экологическая ситуация хуже. Получается, что ради избежания издержек, связанных с ухудшением здоровья ввиду плохого состояния окружающей среды, человек готов нести превентивные повышенные затраты на условия проживания.

«Цена» загрязнения

Рассмотрим индикаторы, связывающие здоровье населения с состоянием и загрязнением окружающей среды, из четвертой и пятой групп приведенной выше классификации с их экономической оценкой.

Четвертая группа индикаторов позволяет оценивать прямой экономический ущерб от вреда здоровью от загрязнения окружающей среды. Однако в современной экономической науке до сих пор не сложился консенсус относительно получения адекватных оценок воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье населения (см., например, 7).

Важно обратить внимание на то, что преобладающую часть в экономическом ущербе здоровью занимает ущерб от загрязнения воздуха, менее значителен ущерб от загрязнения воды, отходов, почвы. Об этом свидетельствуют медико-эпидемиологические и экономические исследования в мире. Увеличение заболеваемости и преждевременная смертность, вызванные ухудшением качества атмосферного воздуха, приводят к ощутимым экономическим потерям. По оценкам Всемирного банка, экономический ущерб от загрязнения воздуха в странах Европы и Средней Азии находится на уровне 5,1% ВВП, а в странах Восточной и Южной Азии – 7,5% ВВП (38). Также Всемирный банк оценивает расходы на здравоохранение и социальное обеспечение из-за загрязнения воздуха на уровне 5 трлн долл. США, а потерянные доходы – на уровне 225 млрд долл. США (40).

К четвертой группе индикаторов можно отнести и специальные (частные) показатели, связанные с отдельными загрязнителями, различного рода экономическими нормативами, удельными ущербами. В качестве примера можно привести оценку ущерба здоровью населения от вы-

бросов твердых взвешенных мелкодисперсных частиц PM2,5 по отдельным развитым странам и странам БРИКС (табл. 2) (Норвегия выбрана как мировой лидер по Индексу человеческого развития ООН; Германия, США, Япония – как крупнейшие экономики своих макрорегионов; Россия, Китай, Индия – как ведущие страны БРИКС). Такая оценка имеет принципиальное значение, поскольку медико-эпидемиологические исследования показывают, что загрязнение частицами PM2,5 и PM10 оказывает существенное негативное влияние на здоровье человека (38, 12). Как видно из таблицы 2, наиболее загрязненный PM2,5 воздух наблюдается в Индии и Китае, в этих странах практически все городское население проживает в условиях повышенной загрязненности, превышающей норматив ВОЗ, что приводит к экономическому ущербу в интервале 33–69 млрд долл. В России уровень атмосферного загрязнения этим компонентом гораздо ниже, чем у азиатских партнеров по БРИКС. Тем не менее, по оценкам Всемирного банка, свыше 90% городского населения нашей страны проживает в условиях превышения уровня PM2,5, а ущерб превышает 2 млрд долл.

Таблица 2

Ущерб здоровью от выбросов взвешенных веществ по странам, % ВНД, млрд долл.

Страны	Содержание частиц PM2,5 в воздухе, мг/куб. м	Доля населения, проживающего в условиях превышения нормативов ВОЗ по PM2,5, %	Ущерб от локального загрязнения, % ВНД	Ущерб от локального загрязнения, млрд долл.
Норвегия	7,0	2,0	0,01	0,048
Германия	12,0	89,2	0,1	2,53
США	7,4	3,3	0,1	14,97
Япония	11,7	76,8	0,1	4,03
Россия	16,2	91,6	0,1	2,12
Индия	90,9	100	1,3	33,09
Китай	52,7	100	0,5	69,31

Примечание. Стоимостный ущерб от локального загрязнения получен путем умножения ущерба от локального загрязнения (в % ВНД) на величину ВНД

Источник: составлено и рассчитано авторами на основе данных World Development Indicators

Значительный ущерб и издержки для здоровья населения от загрязнения окружающей среды в ряде случаев показывают целесообразность интеграции социально-экологических подходов для их использования в рамках реализации концепции ESG.

В России, согласно расчетам авторов, стоимостная оценка ущерба только от выбросов в атмосферу находится в диапазоне 1,9–4,9% ВВП (2123–5415 млрд руб.) в зависимости от вида загрязняющего вещества (NOx, SO2, NH3, PM2,5 и PM10) (2). Расчеты проводились на основе данных исследований Департамента окружающей среды, продовольствия и сельского хозяйства Великобритании по показателям ценности статистической жизни (VSL) и паритета покупательной способности (ППС) для рубля. Понятие «ценность статистической жизни» предложил нобелевский лауреат 2005 г. Томас Шеллинг в работе «Жизнь, которую вы спасете, может быть вашей собственной» (32). Для определения стоимости среднестатистической жизни используются выявленные (revealed) и заявленные (stated) предпочтения. Для этого исследуются решения, которые принимают люди для снижения риска для своей жизни, а также проводятся социологические опросы.

Можно предложить и общую оценку ущерба здоровью от загрязнения воздуха и воды. По имеющимся оценкам медиков, в общем ущербе здоровью от загрязнения окружающей среды доля ущерба, связанного с загрязнением воды, может составлять 20–25% (21). Таким образом, с учетом приведенной выше авторской оценки, общий экологический ущерб здоровью населения России может быть оценен в диапазоне 2,3–6,1% ВВП.

Издержки для здоровья, вызванные загрязнением окружающей среды в России, достаточно сильно дифференцированы по регионам. Расчеты, проведенные с участием авторов на основе европейской модели «Экосенс» (EcoSense), показали, что вред здоровьяю по экологическим причинам может достигать 8–10% ВРП, в частности в уральских регионах и Кемеровской области (8).

Среди интегральных индексов, отражающих связь здоровья и загрязнения окружающей среды (пятая группа), на наш взгляд, можно выделить три наиболее часто используюемых и хорошо методологически обоснованных:

- Индекс скорректированных чистых накоплений (СЧН) Всемирного банка (adjusted net savings). Наряду с экономическими, этот индекс также учитывает социальные и экологические аспекты, в том числе экономический ущерб от загрязнения PM2,5, который показан в таблице 2. СЧН рассчитывается по всем странам мира.

- Индекс человеческого развития, скорректированный с учетом планетарной нагрузки, ООН (Planetary pressures-adjusted Human Development Index, ИЧРП). Если раньше классический индекс человеческого развития учитывал экологический фактор косвенно, через субиндекс ожидаемой продолжительности жизни, то с 2020 г. Статистический департамент ООН ввел экологическую компоненту в явном виде (11). Таким образом, можно сказать, что ИЧРП стал вполне комплексно отражать концепцию ESG.
- Индекс ЦУР (30). Методику и расчеты этого индекса предложили известный экономист Дж. Сакс с коллегами. В нем сделана попытка интегрировать все семнадцать ЦУР, в которых существенную роль играют задачи сохранения здоровья и экологии.

Выводы

В экономической теории и процессах принятия социально-экономических решений становится все более очевидной необходимость учета и оценки воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье населения, что должно способствовать переходу к устойчивому развитию. На глобальном и национальном уровнях такая необходимость получила свое отражение в Целях устойчивого развития ООН, прежде всего в Целях 3 (здоровье), 6 (водные ресурсы) и 11 (устойчивые города). Широко распространенный в мире подход ESG должен интегрировать экологические и социальные аспекты в области воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье, что должно отражаться как в государственных, так и в бизнес-приоритетах. В настоящее время такая интеграция в ESG на макроуровне фактически не проводится. Также наблюдается значительная путаница при разработке и использовании систем и индикаторов ЦУР и ESG, которые могут показывать разнонаправленные тенденции. В статье предложены пять индикаторных подходов, связывающих здоровье населения с состоянием и загрязнением окружающей среды. Среди этих подходов можно выделить разработку индикаторов, оценивающих воздействие загрязнения на здоровье в стоимостной форме. По оценкам авторов, прямой экономический ущерб здоровью от загрязнения окружающей среды может доходить до 6% ВВП, при этом ущерб здоровью в регионах с неблагоприятной экологической ситуацией может быть существенно выше. Значительная доля ущерба здоровью населения приходится на загрязнение воздуха твердыми частицами PM2,5.

Список литературы

1. Бобылев, С. Н., Зубаревич, Н. В., & Соловьева, С. В. (2015). Вызовы кризиса: как измерять устойчивость развития? *Вопросы экономики*, (1), 147–60. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2015-1-147-160
2. Бобылев, С. Н., Соловьева, С. В., & Астапкович, М. (2022). Качество воздуха как приоритет для новой экономики. *Мир новой экономики*, *16*(2), С. 76–88. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-2-76-88
3. Будущее за нами. (2022). Отчет Группы Газпром о деятельности в области устойчивого развития за 2021 год. URL: https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/sustainability-report-ru-2021.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
4. Вместе к устойчивой металлургии будущего. Северсталь. (2022). Отчет об устойчивом развитии 2021. URL: https://severstal.com/upload/iblock/114/SR_Severstal_2021_RU.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
5. Заседание Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. (2016). URL: http://kremlin.ru/events/president/news/53602 (дата обращения: 09.09.2025).
6. Лукойл. (2022). Финансовые результаты. URL: https://lukoil.ru/InvestorAndShareholderCenter/FinancialReports (дата обращения: 09.09.2025).
7. Медведева, О. Е., Микерин, Г. И., Медведев, П. В., & Вакула, М. А. (2017). *Стоимостная оценка экологического ущерба. Современная методология и практика*. Москва: МАОК. 138 с.
8. Мекуш, Г. Е. (2011). *Экологическая политика и устойчивое развитие: анализ и методические подходы*. Москва: Экономика. 255 с.
9. Ответственная энергия. Роснефть. (2022). Отчет в области устойчивого развития 2021. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR2021_RUS.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
10. Порфирьев, Б. Н. (2019). Парадигма низкоуглеродного развития и стратегия снижения рисков климатических изменений для экономики. *Проблемы прогнозирования*, (2), 3–13.
11. ПРООН. (2020). Доклад о человеческом развитии 2020. Следующий рубеж. Человеческое развитие и антропоцен. URL: https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2020rupdf.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
12. Ревич, Б. А. (2018). Мелкодисперсные взвешенные частицы в атмосферном воздухе и их воздействие на здоровье жителей мегаполи-

сов. *Проблемы экологического мониторинга*, *29*(3), 53–78. https://doi.org/10.21513/0207-2564-2018-3-53-78

13. Рюмина, Е. В. (2009). *Экономический анализ ущерба от экологических нарушений*. Москва: Наука. 331 с.
14. Российский институт директоров. (2022). Исследование ESG вопросы в практике российских публичных компаний. URL: http://rid.ru/wp-content/uploads/2022/04/2022_Исследование-ESG-2021_презентация.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
15. Российский союз промышленников и предпринимателей. (2013). Руководство по отчетности в области устойчивого развития GRI. URL: https://rspp.ru/document/1/9/c/9c2e77522792061b9ca40337d6225623.pdf (Дата обращения: 09.09.2025).
16. Росстат. (2022). Цели устойчивого развития в Российской Федерации. 2022: крат. стат. сб. Москва. 87 с.
17. Серная программа. Норникель. (2023). URL: https://www.nornickel.ru/sustainability/projects/sulphur/ (дата обращения: 09.09.2025).
18. Сохраняя устойчивость. Норникель. (2022). Отчет об устойчивом развитии 2021. URL: https://www.nornickel.ru/files/ru/investors/disclosure/NN_CSO2021_RUS_0706.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
19. Строим будущий энергопереход сегодня. Новатэк. (2022). Отчет об устойчивом развитии 2021. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/2022_Novatek_OUR_RUS.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
20. ТАСС. (2021). Попова заявила, что до 35% заболеваний в России связаны с загрязнением окружающей среды. URL: https://tass.ru/obschestvo/11536847 (дата обращения: 09.09.2025).
21. Устойчивое развитие: методология и методики измерения. (2011). Москва: Экономика. 358 с.
22. Цели устойчивого развития ООН и Россия. (2016). Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год. С. Н. Бобылева, Л. М. Григорьева (ред.). Москва: Аналитический центр при Правительстве РФ.
23. Bak, I., & Szczecinska, B. (2022). Health Protection as an Important Element of Sustainable Development: Example of European Union Countries. *European Research Studies Journal*, *25* (3), 167–78.
24. BNP Paribas. (2022). The ESG Global Survey 2021. The path to EGS: No turning back for asset owners and managers. URL: https://securities.cib.bnpparibas/app/uploads/sites/3/2021/09/the-esg-global-survey-2021.pdf (дата обращения: 09.09.2025).

25. Halkos, G., & Argyropoulou, G. (2022). Using environmental indicators in performance evaluation of sustainable development health goals. *Ecological Economics*, (192), 107263. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107263
26. Kalabikhina, I. E. (2020). Demographic and social issues of the pandemic. *Population and Economics*, *4*(2), 103–122. https://doi.org/10.3897/popecon.4.e53891
27. Matheson, A. (2020). Health inequality as a large-scale outcome of complex social systems: lessons for action on the sustainable development goals. *International journal of environmental research and public health*, *17*(8), 2684. https://doi.org/10.3390/ijerph17082684
28. OECD. (2016). The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution. OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/env/the-economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-9789264257474-en.htm (дата обращения: 09.09.2025).
29. Our world in data (2023). Deaths by risk factor, Russia, 2019. URL: https://ourworldindata.org/grapher/number-of-deaths-by-risk-factor?country=~RUS (дата обращения: 09.09.2025).
30. Sachs, J. D., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G., & Woelm, F. (2022). *From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond*. Cambridge University Press, Cambridge. 508 c.
31. Sachs, L. E., & Sachs, J. D. (2021). Health priorities for sustainable development. In: S. P. Marks and B. Rajagopal (eds.) Critical Issues in Human Rights and Development, Chapter 9. Edward Elgar Publishing. Pp. 186–212.
32. Schelling, T. (1968). The life you save may be your own. In: S. B. Chase (ed.) Problems in Public Expenditure Analysis. Studies of Government Finance. The Brookings Institution, Washington. Pp. 127–162.
33. UN. (2012a). The Future We Want. Outcome document of the UN Conference on Sustainable Development. Rio +20 URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
34. UN. (2012b). The future we want. Resolution adopted by the General Assembly on 27 July 2012, A/Res/66/288 URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_66_288.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
35. UN (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. UN A/RES/70/1 URL: https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf (дата обращения: 09.09.2025).

36. UNCTAD. (2021). World Investment report 2021. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2021_en.pdf (дата обращения: 09.09.2025).
37. WHO (2023). Ambient (outdoor) air pollution. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health (дата обращения: 09.09.2025).
38. World Bank. (2016). The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action. World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation. URL: https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/cf3cfda2-6232-5f57-9979-dacb8aa5a302 (дата обращения: 09.09.2025).
39. World Bank. (2017). Environmental and Social Framework. URL: https://www.worldbank.org/en/projects-operations/environmental-and-social-framework (дата обращения: 09.09.2025).
40. World Bank. (2023a). Air Pollution Deaths Cost Global Economy US$225 Billion. URL: https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/09/08/air-pollution-deaths-cost-global-economy-225-billion (дата обращения: 09.09.2025).

References

1. Bobylev, S. N., Zubarevich, N. V., & Solovyeva, S. V. (2015). Challenges of the Crisis: How to Measure Sustainable Development? *Voprosy Ekonomiki,* (1), 147–60. https://doi. org/10.32609/0042-8736-2015-1-147-160
2. Bobylev, S. N., Solovyeva, S. V., & Astapkovich, M. (2022). Air quality as a priority issue for the new economy. *The World of the New Economy*, 16(2), 76–88. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-2-76- 88
3. The Future is Ours. (2022). Gazprom Group Sustainability Report for 2021. URL: https://www.gazprom.ru/f/posts/57/982072/sustainability-report-ru-2021.pdf (accessed on September 9, 2025).
4. Together towards a sustainable metallurgy of the future. Severstal. (2022). Sustainability Report 2021. URL: https://severstal.com/upload/iblock/114/SR_Severstal_2021_RU.pdf (accessed on September 9, 2025).
5. Meeting of the State Council on the environmental development of the Russian Federation in the interests of future generations. (2016). URL: http://kremlin.ru/events/president/news/53602 (accessed September 9, 2025).
6. Lukoil. (2022). Financial Results. URL: https://lukoil.ru/InvestorAndShareholderCenter/FinancialReports (accessed September 9, 2025).

7. Medvedeva, O. E., Mikerin, G. I., Medvedev, P. V., & Vakula, M. A. (2017). *Cost assessment of environmental damage. Modern methodology and practice.* MAOK, Moscow. 138 p.
8. Mekush, G. E. (2011). *Environmental policy and sustainable development: analysis and methodological approaches.* Economics, Moscow. 255 p.
9. Responsible Energy. Rosneft. (2022). Sustainability Report 2021. URL: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/Rosneft_CSR2021_RUS.pdf (accessed September 9, 2025).
10. Porfiriev, B. N. (2019). The low-carbon development paradigm and climate change risk reduction strategy for the economy. *Studies on Russian Economic Development*, 30(2). 111-8. DOI:10.1134/S1075700719020163
11. UNDP. (2020). Human Development Report 2020. The Next Frontier: Human Development and the Anthropocene. URL: https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2020rupdf.pdf (accessed September 9, 2025).
12. Revich, B. A. (2018). Fine suspended particulates in ambient air and their health effects in megapolises. *Problems of ecological monitoring*, (2), 53–78. https://doi.org/10.21513/0207-2564-2018-3-53-78
13. Ryumina, E. V. (2009). *Economic analysis of damage from environmental disturbances.* Nauka, Moscow. 331 p.
14. Russian Institute of Directors (2022). Study of ESG issues in the practice of Russian public companies. URL: http://rid.ru/wp-content/uploads/2022/04/2022_Issledovanie-ESG-2021_prezentation.pdf (accessed September 9, 2025).
15. Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs (2013). GRI Sustainability Reporting Guidelines. URL: https://rspp.ru/document/1/9/c/9c2e77522792061b9ca40337d6225623.pdf (accessed September 9, 2025).
16. Rosstat. (2022). Sustainable Development Goals in the Russian Federation. Statistical bulletin. Moscow. 87 p.
17. Sulphur Program. Norilsk Nickel. (2023). URL: https://www.nornickel.ru/sustainability/projects/sulphur/ (accessed September 9, 2025).
18. Maintaining Sustainability. Norilsk Nickel. (2022). Sustainability Report 2021 URL: https://www.nornickel.ru/files/ru/investors/disclosure/NN_CSO2021_RUS_0706.pdf (accessed September 9, 2025).
19. Building the Future Energy Transition Today. Novatek. (2022). Sustainability Report 2021. URL: https://www.novatek.ru/common/upload/2022_Novatek_OUR_RUS.pdf (accessed September 9, 2025
20. TASS. (2021). Popova stated that up to 35% of diseases in Russia are related to environmental pollution. URL: https://tass.ru/obschestvo/11536847 (accessed September 9, 2025).

21. Sustainable Development: Methodology and Measurement Techniques. (2011). Moscow: Economica. 358 p.
22. UN Sustainable Development Goals and Russia. (2016). Human Development Report in the Russian Federation for 2016. S. N. Bobylev, L. M. Grigoriev (eds.). Analytical Center for the Government of the Russian Federation. Moscow.
23. Bak, I., & Szczecinska, B. (2022). Health Protection as an Important Element of Sustainable Development: Example of European Union Countries. *European Research Studies Journal, 25*(3), 167–78.
24. BNP Paribas. (2022). The ESG Global Survey 2021. The path to EGS: No turning back for asset owners and managers. URL: https://securities.cib.bnpparibas/app/uploads/sites/3/2021/09/the-esg-global-survey-2021.pdf (accessed September 9, 2025).
25. Halkos, G., & Argyropoulou, G. (2022). Using environmental indicators in performance evaluation of sustainable development health goals. *Ecological Economics*, (192), 107263. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107263
26. Kalabikhina, I. E. (2020). Demographic and social issues of the pandemic. Population and Economics, 4(2), 103–22. https://doi.org/10.3897/popecon.4.e53891
27. Matheson, A. (2020). Health inequality as a large-scale outcome of complex social systems: lessons for action on the sustainable development goals. *International journal of environmental research and public health*, 17(8), 2684. https://doi.org/10.3390/ijerph17082684
28. OECD. (2016). The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution. OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/env/the-economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-9789264257474-en.htm (accessed September 9, 2025).
29. Our world in data. (2023). Deaths by risk factor, Russia, 2019. URL: https://ourworldindata.org/grapher/number-of-deaths-by-risk-factor?country=~RUS (accessed September 9, 2025).
30. Sachs, J. D., Lafortune, G., Kroll, C., Fuller, G., & Woelm, F. (2022). *From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond.* Cambridge University Press, Cambridge. 508 p.
31. Sachs, L. E., & Sachs, J. D. (2021). Health priorities for sustainable development. In: S. P. Marks and B. Rajagopal (eds.) Critical Issues in Human Rights and Development, Chapter 9. Edward Elgar Publishing. Pp. 186–212.
32. Schelling, T. (1968). The life you save may be your own. In: S. B. Chase (ed.). Problems in Public Expenditure Analysis. Studies of Government Finance. The Brookings Institution, Washington. 127–162.

33. UN. (2012a). The Future We Want. Outcome document of the UN Conference on Sustainable Development. Rio +20. URL: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf (accessed September 9, 2025).
34. UN. (2012b). The future we want. Resolution adopted by the General Assembly on 27 July 2012, A/Res/66/288 URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_66_288.pdf (accessed September 9, 2025).
35. UN. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. UN A/RES/70/1 URL: https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf (accessed September 9, 2025).
36. UNCTAD. (2021). World Investment report 2021. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/wir2021_en.pdf (accessed September 9, 2025).
37. WHO. (2023). Ambient (outdoor) air pollution. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health (accessed September 9, 2025).
38. World Bank. (2016). The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action. World Bank and Institute for Health Metrics and Evaluation. URL: https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/cf3cfda2-6232-5f57-9979-dacb8aa5a302 (accessed September 9, 2025).
39. World Bank. (2017). Environmental and Social Framework. URL: https://www.worldbank.org/en/projects-operations/environmental-and-social-framework (accessed September 9, 2025).
40. World Bank. (2023a). Air Pollution Deaths Cost Global Economy US$225 Billion. URL: https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/09/08/air-pollution-deaths-cost-global-economy-225-billion (accessed September 9, 2025).

РАЗДЕЛ 2
Климатические изменения и экономическое развитие

Глава 2.1. Оценка результативности и эффективности мер по адаптации населения и экономики к изменениям климата: методологические подходы и ограничения[1]

В конце 2023 г. как в России, так и на международном уровне был реализован ряд важнейших мероприятий, которые могут оказать и, скорее всего, реально окажут существенное воздействие на перспективы осуществления стратегии устойчивого развития, включая ответы мирового и российского сообщества на вызовы климатических изменений и их последствия. Эти мероприятия включают: саммит ООН по устойчивому развитию (Нью-Йорк, сентябрь 2023 г.) с представлением Отчета о глобальном устойчивом развитии и доклада Генсека ООН «Прогресс в достижении целей устойчивого развития: на пути к плану спасения людей и планеты» (17, 23); 28-ю конференцию сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК) (так называемую COP-28) (Дубай, ОАЭ, ноябрь–декабрь 2023 г.), включая доклад Секретариата РКИК ООН о первом подведении итогов деятельности мирового сообщества по выполнению установок Парижского соглашения (15); и публикацию

[1] Глава написана на основе статьи: Порфирьев, Б. Н. (2024). Оценка результативности и эффективности мер по адаптации населения и экономики к изменениям климата: методологические подходы и ограничения. *Проблемы прогнозирования*, 3 (204), 97–117. DOI: 10.47711/0868-6351-204-97-117

новой редакции Климатической доктрины Российской Федерации (октябрь 2023 г.) (1).

Во всех перечисленных выше документах отмечается стратегическая роль и значительный вклад адаптации населения и экономики[1] в смягчение текущих и будущих последствий изменения климата. Так, в Климатической доктрине Российской Федерации подчеркивается ее необходимость «для снижения потерь и использования выгод, связанных с происходящим и будущим изменением климата», при этом оценка таких выгод и затрат на осуществление соответствующих мер по адаптации, а также *эффективности (в том числе экономической) и практической осуществимости таких мер является «важнейшей составляющей при разработке и планировании мер по адаптации»* (курсив авт.) (1).

В связи с этим подчеркнем два обстоятельства. Во-первых, активную (хотя не всегда эффективную) деятельность федеральных и региональных органов исполнительной власти в России по разработке планов адаптации – в соответствии с обязательствами нашей страны по Парижскому соглашению (22), а также принятыми во исполнение этих обязательств Правительством Российской Федерации распоряжениями по национальным планам мероприятий – в 2019 г. относительно первого (до 2022 г.) и в 2023 г. – относительно второго этапа адаптации к изменениям климата (до 2025 г.) (9, 10); и Методическими рекомендациями и показателями по вопросам адаптации к изменениям климата, одобренными Минэкономразвития России в 2021 г. (2). По состоянию на октябрь 2023 г. такие планы адаптации были приняты 10

[1] Адаптация к изменению климата – процесс приспособления природных, антропогенных или смешанных природно-антропогенных систем, людей и их сообществ, субъектов экономики в ответ на фактические или ожидаемые воздействия (в частности, климатические), который позволяет уменьшить вред или использовать благоприятные возможности. Адаптация зависит от чувствительности, уязвимости и меняющейся во времени приспособляемости систем к этим изменениям. Адаптация к изменениям климата на государственном уровне в России – это система мер политического, законодательного, нормативно-правового, экономического, социального характера, осуществляемых федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Эти меры направлены на уменьшение уязвимости системы обеспечения национальной безопасности страны, субъектов экономики и граждан к последствиям изменений планетарного климата, климата на территории Российской Федерации, на территориях соседних государств и на прилегающих к ним акваториях Мирового океана, а также на использование благоприятных возможностей, обусловленных указанными изменениями (см. (5, 6).

федеральными и 66 региональными органами исполнительной власти Российской Федерации. В соответствии с поручением Президента России от 3 октября 2023 г. высшим должностным лицам всех субъектов Российской Федерации до конца 2023 г. рекомендовано «обеспечить утверждение и реализацию региональных планов адаптации к изменениям климата, включающих в себя оперативные и долгосрочные меры защиты объектов инфраструктуры, отраслей экономики и населения от природных пожаров, экстремальных осадков, наводнений и иных климатических рисков» (4).

Во-вторых, ограничения сферы действия и эффективности этих документов (за редкими исключениями) (5), одной из причин которых являются недостатки существующей методологической и методической базы планирования адаптации, включая перечень климатически уязвимых объектов в отраслях экономики и в субъектах Российской Федерации, а также оценки (расчеты) возможного ущерба от воздействий, связанных с изменением и изменчивостью климата, и результативности и эффективности самих мер адаптации. Это обусловило включение рекомендаций по разработке методик указанных оценок в список ключевых мер, предусмотренных вышеупомянутым распоряжением правительства России по второму этапу адаптации к изменениям климата (см. (9). Версия таких рекомендаций применительно к формированию перечня климатически уязвимых объектов, а также оценке возможного ущерба здоровью населения и хозяйственным объектам (системам) от воздействий, связанных с изменением и изменчивостью климата, была изложена нами с коллегами ранее (см.(5, 7).

В данной статье представлены методологический подход, включающий понятийный аппарат и классификацию мер адаптации, и методика оценки результативности и эффективности упомянутых мер, разработанные автором с учетом существующего международного опыта, который свидетельствует о значительных трудностях решения такой задачи. Так, в сводном документе Секретариата РКИК от сентября 2023 г. по развитию адаптации отмечается: «Отсутствие единой процедуры измерения прогресса в области адаптации в терминах ее адекватности и эффективности, а также поддержки адаптации» (28, p. 27); а в докладе Центра ЕС по проблемам адаптации от 2022 г. подчеркивается: «Оценка стоимости адаптации остается сложной задачей и *зачастую осуществляется лишь частично на федеральном или отраслевом уровне*. *Общая методология оценки затрат и мониторинга финансирования реализации адаптационных стратегий и планов до сих пор отсутствует*, однако все государ-

ства-члены (ЕС) сообщают об увеличении затрат отраслей на адаптацию» (19, p. 36)[1].

Принципы оценки результативности и эффективности мер адаптации

Предлагаемая процедура оценки результативности и эффективности мер адаптации населения и экономических систем в существенной мере опирается на методологию (включая понятийный аппарат) и методические рекомендации по оценке возможного ущерба от воздействий, связанных с изменением и изменчивостью климата, климатически уязвимым объектам в отраслях экономики и в субъектах Российской Федерации, изложенные ранее в работах (5, 7). Поэтому все их целесообразно рассматривать и использовать как единый пакет рекомендаций в области планирования и реализации мер адаптации.

Что же касается собственно оценки результативности и эффективности мер адаптации населения и экономических систем, существенно можно выделить два принципа, положенные в ее основу. Во-первых, принцип *допустимости риска (приемлемого риска или ALARA[2]),* который

[1] Этим суждениям вторит и авторитетное мнение В. Скотти, одного из топ-менеджеров компании Swiss Re, мирового перестраховщика: «Мы не располагаем ни всеобъемлющим стандартизированным подходом, позволяющим «нормализовать» сильно отличающиеся друг от друга меры по адаптации и KPI, ни планом, каким образом сформировать универсальную систему оценки выгод адаптации, которая позволяла бы отслеживать их изменение во времени, если, конечно, мы добиваемся успехов в достижении целей в области гибкой устойчивости (учитывая, что выгоды адаптации почти никогда не проявляются в текущем режиме, в течение года). Отсутствие системы оценки того, как выглядит успешная адаптация – сегодня и со временем – препятствует принятию решений и тормозит финансовые потоки, будь то меры, направленные на снижение рисков, или использование коммерческих возможностей» (26).

[2] Аббревиатура от английского *as low as reasonably achievable* или «настолько низкий [уровень или степень риска], насколько он достижим с учетом разумных допущений» (имея в виду реально существующие временны*е*, кадровые, научные, материальные, в том числе технологические, и финансовые ограничения). Это качественно отличает данный принцип, лежащий в основе современных теории и практики безопасности инженерных (человеко-машинных) систем, от широко использовавшегося вплоть до 1980-х гг. принципа *ALAPA (as low as practically applicable)*, который предполагает достижение наименьшего из практически возможных уровня или степени риска, подразумевая наличие только технологических (технических) ограничений.

исходит из объективного, имманентного характера опасностей и угроз населению и экономическим системам, обусловленных последствиями климатической изменчивости и изменения климата (т.е. наличия ненулевого риска – в отличие от принципа абсолютной безопасности), и предусматривает необходимость мер адаптации, обеспечивающих максимально возможное снижение уязвимости и возможного ущерба с учетом реально имеющихся ограничений времени, кадровых и финансовых ресурсов, технологий (*ALARA*). Во-вторых, принцип *предосторожности*. Согласно последнему, учитывая ненулевой уровень риска серьезного и необратимого ущерба окружающей среде, здоровью населения и хозяйственным (экономическим) объектам и системам, обусловленного последствиями изменчивости и изменения климата, недостаточная научная изученность источников и факторов изменения климата и его последствий не должна использоваться в качестве основания для отказа или откладывания разработки и реализации эффективных мер адаптации (так же, как и мероприятий, направленных на снижение нетто-выбросов парниковых газов).

Понятийный аппарат

Оценка результативности и эффективности мер адаптации исходит, прежде всего, из содержания ключевого понятия *мер адаптации*, которые представляют собой нормативно-правовые, организационно-управленческие, инженерно-технологические, финансово-экономические мероприятия, осуществляемые заблаговременно, с ориентацией на получение в результате *выгод адаптации* в виде предотвращения или снижения уязвимости и возможного ущерба[1] или, напротив, использования благоприятных возможностей, обусловленных изменениями климата. В свою очередь, для получения этих выгод необходимы *затраты на адаптацию*, включая капитальные (инвестиционные) и текущие затраты на планирование, подготовку (организацию) и реализацию адаптационных мероприятий.

Мера успешности (успеха) цели и задач реализации этих мероприятий в виде показателя/метрики: (а) степени достижения нормативно установленной конкретной цели/задачи в терминах выгод адаптации (цель/задача: не выполнена; выполнена частично; выполнена полностью); либо (б) динамики достигнутого благодаря данному мероприятию/

[1] О понятиях и оценке уязвимости возможного ущерба подробно см. (5).

группе мероприятий за определенный период с начала его осуществления (базовый год) результата также в терминах выгод адаптации (нулевая или отрицательная динамика/попятное движение; прогресс/положительная динамика) характеризует *результативность мер адаптации*. Соотношение результативности и затрат на указанные меры либо выгод и затрат на них при условии, что их осуществление не сопровождается негативными воздействиями и их последствиями для природной среды, здоровья человека, его общественной и хозяйственной деятельности – тем, что называется *неадекватной или ущербной адаптацией*[1], – характеризует *эффективность мер адаптации*.

Типология мер адаптации: критерии и обоснования классификации

Эти меры обеспечивают: (а) заблаговременное планирование и готовность к реализации комплекса действий по выполнению данных задач (превентивная адаптация); либо (б) оперативное планирование и реализацию комплекса действий по выполнению указанных задач непосредственно в процессе опасных гидрометеорологических явлений и чрезвычайных ситуаций для снижения актуальных потерь и ущерба (оперативная адаптация). Примеры мер превентивной и оперативной адаптации приведены в приложении 1.

При этом выделяются две основные категории или группы мер адаптации[2]: *(1) целевые или специализированные мероприятия*, направленные непосредственно на снижение уязвимости и возможного ущерба и/или на

---

[1] В англоязычной терминологии *maladaptation* – эффект от реализации мер, направленных на уменьшение уязвимости и ущерба от данного вида климатического воздействия и его последствий (в частности, избыточного уровня осадков и наводнений) в данном месте (например, сооружение масштабной плотины), при котором одновременно возникают риски разрушения местных экосистем и социально-экономического ущерба в другой локации (в том числе проблема дефицита водных ресурсов с вытекающими отсюда последствиями). В результате возникает известная ситуация, при которой «лекарство оказывается хуже болезни», применительно к которой актуально предупреждение, сформулированное в преамбуле Парижского соглашения по климату: «Стороны [данного соглашения] могут страдать не только от изменения климата, но также от воздействий мер, принимаемых в целях реагирования на него» (22).

[2] В оценочных докладах МГЭИК (IPCC) используется термин «категории мер (вариантов) адаптации» (categories of adaptation options). См. (20).

использование благоприятных для населения и хозяйственных (экономических) объектов и систем возможностей развития, обусловленных последствиями изменения климата (т.е. получение выгод адаптации); *(2) комплексные мероприятия*, реализуемые в рамках инвестиционных проектов и программ социально-экономического развития, направленных на достижение социально-экономических[1] эффектов (улучшение качества жизни, рост занятости, рост производства продукции, доходов государства, бизнеса, домохозяйств; снижение вредных выбросов и парниковых газов в окружающую среду; охрану природы и др.), часть которых (эффектов) одновременно обеспечивает упомянутые выгоды адаптации[2]. Примеры обеих категорий мер, включая типовые меры адаптации климатически уязвимых объектов (КУО)[3] инфраструктуры, представлены в приложении 1.

Если выраженные в явной форме (эксплицитно) и четко очерченные содержание ицелевая направленность специализированных адаптационных мер не создают никаких затруднений для расчета их выгод и затрат, результативности и эффективности, то комплексный, многофункциональный характер другой группы мер осложняет указанные процедуры. Это, в свою очередь, предъявляет дополнительные требования к квалификации специалистов, производящих экспертную оценку выгод и результативности адаптации, необходимым условием которой (оценки) является четкое выделение (маркирование) в ряду мероприятий инвестиционного или иного проекта или программы социально-экономического развития мер, эффекты от реализации которых аргументированно могут быть отнесены к адаптационным – т.е. обеспечивающим снижение уязвимости и возможного ущерба соответствующих КУО от климатических воздействий или, напротив, использования ими возможностей, обусловленных благоприятными последствиями этих воздействий.

В мировой практике для этой цели используются так называемые *маркеры Рио* (21), разработанные экспертами ОЭСР для анализа и обоснования программ помощи развитию (см. приложение 2) и выполняющие

---

[1] Включая экологические эффекты в терминах улучшения качества окружающей человека природной среды и устойчивого природно-ресурсного обеспечения его хозяйственной деятельности.

[2] Эксперты ОЭСР используют для определения указанных категорий термины «основные» (*principal*) и «значимые» (*significant*) мероприятия (действия) (см. (20), которые представляются не слишком удачными, затеняющими качественную суть различий этих мер.

[3] Подробнее о понятии и перечне категорий КУО см. (5).

функцию обобщенных критериев идентификации мер и их эффектов как адаптационных. В ЕС для этой же цели используются детализированные критерии, которые охватывают все виды экономической деятельности, включенные в общеевропейский классификатор *NACE*[1] – аналог российского ОКВЭД, и подробный перечень и описание которых представлены в постановлениях Европейской Комиссии 2021 и 2022 гг. (13, 14).

В обоих случаях идентификация соответствующей хозяйственной деятельности или мер (или их группы), указанных в документации соответствующего проекта или программы социально-экономического развития как адаптационных, требует аргументированного обоснования их направленности на получение выгод адаптации. Это является необходимым (но недостаточным) условием отнесения данного вида деятельности, проекта или программы к адаптационным или адаптационно-ориентированным[2]. Условием же достаточности является соответствие критериям DNSH (*Do no significant harm)* не-нанесения существенного вреда от побочных эффектов экосистемам, здоровью и благополучию населения, другим субъектам хозяйствования – в нормативных документах ЕС; или отсутствие вышеупомянутого эффекта неадекватной/ущербной адаптации – в рекомендациях ООН. Соответствие указанным условиям дает начало собственно процедуре оценки выгод и результативности адаптационного (адаптационно-ориентированного) мероприятия или группы мер, в том числе для обоснования целесообразности их финансирования (инвестирования в них), включая возможное использование льготного «климатического» статуса.

В методологическом плане важным является вопрос о ценности эффектов (выгод адаптации), получаемых, с одной стороны, от единицы вложений в рассматриваемые комплексные меры (включая их адаптационную составляющую), с другой стороны – от единицы инвестиций в целевые (специализированные) меры адаптации. Анализ мирового

---

[1] *Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne.*

[2] В связи с этим обращают на себя внимание изменения в европейской практике нормативного регулирования этой сферы климатической политики, в соответствии с которыми «адаптация» КУО (*adaptation of*) теперь именуется «адаптационной деятельностью» (*adapted activities*), «механизм (инструменты) адаптации» (*adaptation by*) – «деятельностью, способствующей (стимулирующей) адаптации» (*activities enabling adaptation*), «меры реализации адаптации (адаптационные меры)» – «адаптационными мерами, действиями или решениями» (см. (27, pp. 22–23). Это лишний раз подтверждает обоснованность инклюзивного подхода к идентификации и обоснованию мер адаптации.

опыта выявляет два подхода к решению проблемы. Согласно дифференцированному подходу[1], выгоды адаптации в расчете на единицу инвестиций в реализацию специализированных мер оцениваются выше таких же удельных выгод от реализации комплексных мер. В частности, экспертами ОЭСР предлагается соотношение 2:1. Недифференцированный или инклюзивный подход предполагает равную ценность (значимость) обоих адаптационных эффектов (см., например, (30).

Представляется, что для оценки результативности и эффективности адаптации целесообразен *инклюзивный подход*, что диктуется двумя принципиальными соображениями: во-первых, приоритетом выгоды адаптации (или величины адаптационного эффекта) над видом (типом) меры адаптации, благодаря которой эти выгоды были получены[2]; во-вторых, указанный подход обеспечивает охват всего спектра мер адаптации – как целевых (специализированных), так и комплексных мероприятий.

При этом, с одной стороны, во внимание принимается определенная условность такой типологии мер. При всей ее корректности остается проблема атрибуции целого ряда рисков, на снижение которых направлены меры адаптации, к климатическим воздействиям. Прежде всего, рисков для здоровья населения: даже заболевания, идентифицируемые ВОЗ как «климатически обусловленные», на самом деле имеют сложную, многофакторную природу, не упоминая уже о специфике уязвимости различных групп населения (по возрасту, уровню доходов и т.д.). С другой стороны, учитывается «поливалентный» характер затрат, в первую очередь инвестиций, в комплексные проекты и программы развития, вложения в которые, обеспечивая целевые «проектные» социально-экономические эффекты, одновременно позволяют получить выгоды адаптации. При этом, как показывают отечественные и зарубежные оценки, в структуре капитальных затрат на реализацию комплексных мер инфраструктурных проектов доля адаптационной компоненты не превышает 5% (6, 16, 25).

Инклюзивный подход к определению мер адаптации и выгод от них дает методологическую основу для оценки затрат на адаптацию, прежде

---

[1] Этого подхода придерживаются эксперты ОЭСР – авторы руководства по «маркерам Рио» (см. (21, pp. 12–22).

[2] В связи с этим, как представляется, в руководстве ОЭСР имеется противоречие между декларируемым приоритетом цели мероприятия по адаптации (каковой, очевидно, может быть только получение выгод адаптации) над типом такого мероприятия (21, p. 12) и используемым там же дифференцированным подходом к выбору весового коэффициента (суть ценности или значимости меры адаптации).

всего инвестиций[1], и связанной с нею оценки эффективности мер адаптации. В целом такие затраты включают капитальные и текущие расходы: *во-первых*, на разработку и осуществление специализированных адаптационных мер, K_f; *во-вторых*, на разработку и осуществление комплексных мер, включая их адаптационную составляющую (компоненту), в рамках инвестиционного проекта или программы социально-экономического развития (обоснование адаптационной направленности которых, как уже отмечалось, требует дополнительных квалификации и усилий экспертов).

Ограничения оценки результативности и эффективности мер адаптации

Особую сложность представляет вычленение затрат на реализацию адаптационной компоненты в соответствующей статье затрат (инвестиций) на реализацию комплексных мер инвестиционных проектов и программ социально-экономического развития, что обусловлено, прежде всего, *ограничениями существующей формы проектной документации*. Поэтому в рамках инклюзивного подхода для оценки эффективности мер адаптации принимается величина совокупных затрат, K_c в том числе совокупных инвестиций, в реализацию комплексных мер инвестиционных проектов и программ социально-экономического развития.

Применительно к конкретному целевому проекту, все мероприятия которого – адаптационные по определению, для оценки эффективности соответствующих мер используется параметр K_f. В отношении конкретного интегрального проекта или программы социально-экономического

[1] В этой связи показательным является выступление главы МВФ К. Георгиевой на конференции сторон РКИК ООН (COP-27) в 2022 г. в Шарм-эль-Шейхе: «В отношении адаптации необходимо согласовать общее определение того, что представляет собой мера адаптации по сравнению с обычными инвестициями, и договориться о том, как оценивать потребности в инвестициях. Например, основываются ли такие оценки на превентивных мерах управления землепользованием, позволяющих свести к минимуму возможное (ожидаемое) воздействие повышения уровня моря? Или используется более широкий подход, включающий затраты на укрепление и защиту береговой зоны, уже испытывающей последствия указанного воздействия? Общие стандарты оценки сделают обсуждение финансирования адаптации более продуктивным и содержательным, избегая двойного счета или недостаточного учета». https://www.imf.org/en/News/Articles/2022/11/10/sp110922-MD-COP27-ministerial

развития, содержание которых составляют комплексные мероприятия, включающие в той или иной мере адаптационную компоненту, используется параметр K_c. При оценке эффективности адаптации данного региона в рамках соответствующей программы устойчивого социально-экономического развития, в которой могут быть задействованными как целевые, так и интегральные инвестиционные проекты, используются оба параметра и их сумма, K. При этом не возникает проблемы «двойного счета», поскольку в данном случае речь идет о затратах, а не об эффектах (результатах) вложений.

Пример такого рода подхода применительно к программе модернизации автомобильных дорог России представлен нами в статье (8). Комплексные меры данной интегральной программы, направленные на повышение качества дорожного полотна, обеспечивают не только социально-экономические выгоды (устойчивость и низкую аварийность транспортных потоков, снижение количества ДТП и обусловленного ими ущерба здоровью людей и т.д.), но и адаптацию к последствиям климатических изменений, прежде всего учащения температурных переходов через ноль и обусловленного этим снижения надежности дорожного полотна.

Помимо отмеченных выше методологических трудностей, в том числе типологии мер адаптации, сложности оценки их результативности и эффективности обусловлены проблемой данных о возможном ущербе, затратах и выгодах адаптации (включая существенную неполноту информации, особенно в виде долговременных статистических рядов). С одной стороны, ограничения связаны с существующей организацией статистического учета, дефицитом или отсутствием моделей, позволяющих проводить надежные расчеты и получать количественные оценки, в первую очередь прогнозные, социально-экономических последствий изменений климата. Отсюда – *приоритет экспертных оценок в анализе и прогнозе параметров результативности и эффективности мер адаптации*, что, в свою очередь, предъявляет особые требования к уровню квалификации экспертов, учитывая комплексный характер и необходимость междисциплинарного, системного подхода к рассматриваемой проблеме. С другой стороны, проблема данных связана со спецификой самих мер адаптации, обусловленной особенностями природно-климатических и социально-экономических условий регионов страны, здоровья конкретных групп населения, производственно-технологических процессов и организации управления в хозяйствующих субъектах отраслей и видов экономической деятельности. В необходимом, хотя и не-

достаточном объеме (в качественном и количественном выражении), данные по возможному ущербу, затратам и выгодам адаптации, нужные для расчета результативности и эффективности мер адаптации, существуют только применительно к конкретным мерам адаптации или их пакету. Таковые разрабатываются и реализуются в рамках (а) программы развития конкретного предприятия (КУО) либо (б) инвестиционного проекта или программы развития территории (при этом, по существу, речь идет о совокупности КУО). Что касается федерального (народнохозяйственного) уровня, возможна лишь обобщенная, ориентировочная оценка эффективности затрат как агрегата региональных оценок, применимость которой ограничена международными сопоставлениями (причем с оговорками).

Перечисленные обстоятельства, во-первых, обусловливают *ключевую роль КУО как объекта оценки результативности и эффективности* адаптации; ее меры, реализуемые КУО, являются *предметом* этой оценки. Во-вторых, они определяют содержание *предварительного этапа процедуры оценки результативности мер адаптации*. Этот этап является необходимым *элементом* указанной процедуры и включает формирование трех перечней:

(1) *перечня климатических воздействий*, применительно к которым разрабатываются и осуществляются меры адаптации и которые могут включать (а) совокупность такого рода воздействий, характерных для данного региона (локации), либо (б) конкретное опасное гидрометеорологическое явление (например, экстремальные температуры, волны жары и холода и др.);

(2) *перечня климатически уязвимых объектов (КУО) и категорий КУО в данном регионе* – хозяйствующих субъектов, осуществляющих разработку и реализацию мер адаптации к климатическим воздействиям. Оба указанных перечня формируются на основе базового перечня категорий КУО (подробнее см. (5);

(3) *перечня мер адаптации*, включая специализированные и комплексные мероприятия, с выделением в последних адаптационной компоненты и связанной с нею ожидаемой выгоды (или эффекта) адаптации КУО, используя в качестве основы приложения 1 и 2 (см. ниже).

Изложенные выше концептуальные положения методологии оценки результативности и эффективности мер адаптации являются основой алгоритма соответствующих расчетов, которые представлены в следующей (отдельной) статье.

Приложение 1. Типологии и примеры мер адаптации

Таблица 1

Категории (варианты) и примеры конкретных мер адаптации*

Категории		Примеры адаптационных мер
Инженерно-технические меры	Инженерные системы и строительные сооружения	Волнорезы и другие инженерные объекты защиты береговых зон; противопаводковые дамбы и водопропускные трубы; водохранилища и гидроаккумулирующие системы; системы очистки сточных вод; улучшенный дренаж; защитные пляжи; укрытия от наводнений и ураганов; строительные нормы и стандарты; системы водоотведения; инженерные системы защиты дорожной инфраструктуры и транспорта; плавучие дома; регулирование работы электростанций и электросетей
	Технологические меры	Новые сорта растений и породы скота; генетические технологии; традиционные технологии и методы; эффективная ирригация; технологии водосбережения, включая сбор дождевой воды; технологии почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия; технологии хранения и консервирования продовольственных товаров; технологии картографирования и мониторинга стихийных бедствий; системы раннего оповещения; инсоляция зданий; системы механического и пассивного охлаждения; технологии возобновляемой энергетики; биотопливо второго поколения
	Меры адаптации экосистем	Восстановление экосистем, включая восстановление и консервацию водно-болотных угодий и пойм; повышение биологического разнообразия; лесоразведение и лесовосстановление; консервация и восстановление мангровых лесов; сокращение лесных пожаров и контролируемые противопожарные выжигания; зеленая инфраструктура (например, деревья с большими кронами и озелененные крыши); контроль чрезмерного рыболовства; совместное (частно-государственное) управление рыболовством; направляемая миграция видов и управляемое изменение ареалов; экологические коридоры; сохранение генетического материала и создание генных банков; управление природными ресурсами на уровне местных сообществ; адаптивное управление земельными ресурсами

Продолжение табл. 1

Категории		Примеры адаптационных мер
	Услуги	Системы социальной помощи и социальной защиты; банки продовольствия и распределение излишков продуктов питания; коммунальные услуги, включая водоснабжение и канализацию; программы вакцинации; базовые программы здравоохранения, в том числе в области репродуктивного здоровья и скорой медицинской помощи; международная торговля
Социальные меры	Образовательные меры	Повышение информированности населения и интеграция в системы образования; гендерное равенство в образовании; системы непрерывного образования; использование опыта местных сообществ и коренных народов и его интеграция в системы планирования адаптации; совместная деятельность и социальное научение; опросы местных сообществ; платформы обмена опытом и обучения; международные конференции и научные коллаборации; каналы коммуникации через СМИ
	Информационные меры	Картографирование стихийных бедствий и уязвимых к ним территорий; системы раннего оповещения и реагирования; систематический мониторинг и дистанционное зондирование; климатическое обслуживание, включая повышение точности прогнозирования; детализация сценариев изменений климата; долгосрочные ряды данных; интеграция наблюдений коренных народов за изменениями климата; планы адаптации, разработанные на уровне местных сообществ, в том числе предусматривающие совместные усилия по повышению качества жизни в трущобах и совместную разработку сценариев адаптации
	Поведенческие меры	Приспособление; подготовка жилья и планирование эвакуации; запланированное переселение и миграция с соответствующими мерами обеспечения здоровья и безопасности населения; рациональное водопользование и использование почв; диверсификация мест проживания; изменения в практиках растениеводства, животноводства и аквакультуры; переключение сельскохозяйственных культур; изменение практик, методов и дат сбора урожая; возможности повышения устойчивости лесного хозяйства к климатическим рискам; снижение рисков за счет опоры на социальное взаимодействие и совместные меры защиты

Окончание табл. 1

Категории		**Примеры адаптационных мер**
Институциональные	Экономические меры	Финансовые стимулы, в том числе налоги и субсидии; страхование, включая инструменты страхования от колебаний погодных условий с привязкой к индексу; катастрофные облигации; фонды целевого финансирования; выплаты за пользование экосистемными услугами; тарифы на водоснабжение; формы групповой финансовой взаимопомощи (savings groups); инструменты микрофинансирования; фонды на случай стихийных бедствий; денежные переводы
	Нормативно-правовые меры	Нормативно-правовая база в области районирования земель; стандарты строительства; сервитуты; нормы регулирования и соглашения в сфере водопользования; нормативно-правовая база в сфере снижения рисков от стихийных бедствий; законодательные нормы, стимулирующие приобретение страховых полисов; определение прав собственности и обеспечение безопасности землевладения; охраняемые зоны; морские охраняемые зоны; квоты на вылов рыбы; патентные пулы и трансфер технологий
	Государственная политика и программы	Национальные планы адаптации, включая интеграцию изменений климата в программы социально-экономического развития; региональные и местные планы адаптации; программы развития городов; муниципальные программы водопользования; планирование защиты от стихийных бедствий и систем экстренного реагирования; планы адаптации на уровне городов и городских округов; отраслевые планы адаптации, которые могут включать интегрированные системы устойчивого водопользования, лесопользования и рыболовства, сохранения ландшафтов и водосборных бассейнов, управления устойчивостью экосистем, управления береговыми зонами, адаптивные методы управления, а также меры адаптации с опорой на местные сообщества

Примечания. *Критерий типологии – механизм (инструментарий) разработки и реализации мер адаптации. Авторы типологии в комментарии к таблице справедливо обращают внимание на ее ограничения, подчеркивая, что, во-первых, выделенные категории мер адаптации следует рассматривать не как четко ограниченные (очерченные), а как кросссекторальные, ряд которых может относиться к нескольким категориям и использоваться одновременно. Добавим, что отнесение некоторых из 10 выделенных групп мер конкретно к одной из трех выделенных категорий (например, группы услуг к категории инженерно-технических мер) представляется, мягко говоря, дискуссионным. Во-вторых, они отмечают, что примеры конкретных мер в рамках выделенных групп и категорий приведены вне какой-либо специальной последовательности. Последнее обстоятельство частично преодолевается путем применения других типологий, использующих иные критерии классификации мер адаптации (см. таблицы 2 и 3 ниже). **В методических документах ЕС выделяются три категории адаптационных мер: (1) «*серые*» *(grey)* – включают инженерно-технические меры, направленные на адаптацию населения, хозяйственных объектов (включая инфраструктуру) и территории в целом; (2) «*зеленые*» *(green)* – меры, основанные на использовании услуг экосистем («природном» подходе) для повышения устойчивости и адаптации указанных объектов; (3) «*мягкие*» *(soft)* – включают политические, правовые, социальные, управленческие и финансовые меры, направленные на изменение поведения людей и организации управления в целях повышения адаптационного потенциала. Такая классификация устраняет недостатки приведенной выше типологии МГЭИК (IPCC): например, отнесение группы мер, основанных на использовании услуг экосистем («природном» подходе), к категории инженерно-технических – в типологии ЕС они обоснованно выделены в отдельную категорию. В то же время трудно признать адекватными названия самих категорий мер адаптации, для выделения которых используются качественно разные критерии (для двух категорий – цвета; для одной – степень жесткости мер). Кроме того, сам термин «мягкий» вряд ли является наиболее подходящим для описания категории мер, включающей институциональные и управленческие группы мероприятий.

Источник: (20, p. 845)

Таблица 2

Основные направления и примеры используемых мер адаптации населения и экономики к изменению климата и его последствиям*

Объекты (сферы применения) мер адаптации	Основные направления адаптации	Изменение климата и его последствия						
		Изменение температуры, включая экстремальную жару	Изменение количества осадков		Ураганы и штормы	Подъем уровня моря	Изменения в океанах: циркуляция, температура и химический состав	Изменения в криосфере: морской лед и ледники
			Наводнения	Засухи и дефицит осадков				
		Используемые меры адаптации (примеры)						
Береговые зоны	Защита и укрепление береговых зон				Применение дамб, насыпей, береговых польдеров	Строительство противонагонных дамб, проекты создания искусственных прибрежных рифов, насыпи		
	Интегрированное управление рисками в береговых зонах		Разведение защитных бамбуковых лесов		Разведение защитных лесов на побережьях	Управление и восстановление мест обитания и экосистем в береговых зонах	Сокращение уровней загрязнения окружающей среды в береговых зонах для ограничения темпов уменьшения концентрации кислорода в Мировом океане	Защита мест обитания видов
Услуги экосистем суши и морей	Использование лесов для адаптации		Разведение традиционных видов деревьев и выращивание корнеплодов					

Продолжение табл. 2

Объекты (сферы применения) мер адаптации	Основные направления адаптации	Изменение климата и его последствия						
		Изменение температуры, включая экстремальную жару	Изменение количества осадков		Ураганы и штормы	Подъем уровня моря	Изменения в океанах: циркуляция, температура и химический состав	Изменения в криосфере: морской лед и ледники
			Наводнения	Засухи и дефицит осадков				
		Используемые меры адаптации (примеры)						
	Устойчивые аквакультура и рыболовство				Расширение площади районов рыболовства, устойчивых к стихийным бедствиям	Сокращение негативных эффектов от неустойчивых практик разведения аквакультур	Перенос зон рыбного промысла и изменения в подходах к управлению рыбными запасами	Открытие/ закрытие различных зон
	Агролесовод-ство			Зеленые пояса и лесовосстанов-ление				
	Управление биоразнообразием и связанность экосистем			Продвижение методов сохранения почвенного слоя	Возведение буферных зон в береговых зонах и территориях произрастания мангровых лесов			Изменения в снаряжении, времени охоты, смена добываемых видов
Водные ресурсы	Эффективность водопользования и управление водными ресурсами		Улучшение систем водоснабжения	Повышение эффективности ирригации и водосточных систем	Системы водоснабжения при ЧС	Опреснительные станции		
Продоволь-ствие	Улучшенное управление урожайностью	Выращивание с/х культур с различными периодами созревания, переход к с/х культурам с устойчивостью к жаре	Диверсификация с/х культур, использование заливных полей и водохранилищ для отведения и инфильтрации дождевой воды	Переход к засухоустой-чивым и мало-водоемким видам с/х культур	Перенос садов	Производство продовольствия, приспособлен-ного к засоленным почвам		Изменение времени сбора урожая и выбор территорий сбора урожая

Продолжение табл. 2

Объекты (сферы применения) мер адаптации	Основные направления адаптации	Изменение климата и его последствия						
		Изменение температуры, включая экстремальную жару	Изменение количества осадков		Ураганы и штормы	Подъем уровня моря	Изменения в океанах: циркуляция, температура и химический состав	Изменения в криосфере: морской лед и ледники
			Наводнения	Засухи и дефицит осадков				
		Используемые меры адаптации (примеры)						
	Эффективное животноводство	Породы скота, устойчивые к жаре, оборудование зон защиты от жары на пастбищах	Диверсификация видов мелких жвачных животных					
Города и инфраструктура	Зеленая инфраструктура и экосистемные услуги	Инфраструктурные решения, направленные на защиту от жары, включая парки и озелененные крыши	Инженерные системы защиты от наводнений, например, водосточные канавы		Перепроектирование и укрепление зданий, объектов защиты от ураганов, разработка строительных регламентов по повышению устойчивости зданий к ураганам			Реконструкция и перепроектирование объектов инфраструктуры с учетом процессов деградации многолетней мерзлоты
	Устойчивое землепользование и планирование развития городских территорий		Картографирование зон затопления и мест водоотведения		Городские системы управления рисками при штормах, городские системы дренажа	Развитие стандартов, норм и рекомендаций в сферах строительства и защиты продовольствия		

Продолжение табл. 2

Объекты (сферы применения) мер адаптации	Основные направления адаптации	Изменение климата и его последствия						
		Изменение температуры, включая экстремальную жару	Изменение количества осадков		Ураганы и штормы	Подъем уровня моря	Изменения в океанах: циркуляция, температура и химический состав	Изменения в криосфере: морской лед и ледники
			Наводнения	Засухи и дефицит осадков				
		Используемые меры адаптации (примеры)						
Энергетика	Повышение эффективности водопользования		Планы обеспечения безопасности плотин					
	Устойчивые энергетические системы		Резервные источники энергии		Системы накопления и хранения энергии			
Здоровье и качество жизни	Адаптация систем здравоохранения	Изменения в проектировании и реконструкции жилых зданий, школ и объектов системы здравоохранения. Уменьшение опасного воздействия жары на работающих на открытом воздухе	Своевременное реагирование на всплески трансмиссивных инфекционных заболеваний и инфекционных заболеваний, передающихся через воду					Повышение доступности внутридомовых систем водоснабжения и канализации
	Плановое переселение и смена места жительства		Перенос зданий и переселение жителей		Основные подходы к политике в сфере переселения	Перенос водоносных горизонтов		Перенос поселений

Продолжение табл. 2

Объекты (сферы применения) мер адаптации	Основные направления адаптации	Изменение климата и его последствия						
		Изменение температуры, включая экстремальную жару	Изменение количества осадков		Ураганы и штормы	Подъем уровня моря	Изменения в океанах: циркуляция, температура и химический состав	Изменения в криосфере: морской лед и ледники
			Наводнения	Засухи и дефицит осадков				
		Используемые меры адаптации (примеры)						
	Миграция населения					Применение организованной миграции		
	Управление рисками стихийных бедствий	Планы действий по реагированию на жару, определение расположения убежищ от жары	Картографирование затоплений и планы действий по ликвидации ЧС	Расширение использования переносных насосных станций	Обновление планов реагирования на случай штормов, хранение резервных запасов продовольствия	Карты рисков и модели для анализа подъема уровня моря		Программы мониторинга науровнеместных сообществ
	Климатическое обслуживание, включая системы раннего оповещения	Оповещение населения об ожидаемой жаре	Сеть измерения осадков	Разработка планов действий на случаи наступления засух	Усиление наблюдения за погодными условиями, а также систем мониторинга и раннего оповещения	Мониторинг и надзор экосистем морей		Мониторинг морского льда

Окончание табл. 2

Объекты (сферы применения) мер адаптации	Основные направления адаптации	Изменение климата и его последствия						
		Изменение температуры, включая экстремальную жару	Изменение количества осадков		Ураганы и штормы	Подъем уровня моря	Изменения в океанах: циркуляция, температура и химический состав	Изменения в криосфере: морской лед и ледники
			Наводнения	Засухи и дефицит осадков				
		Используемые меры адаптации (примеры)						
Места проживания, экономика и устойчивое развитие	Диверсификация мест проживания			Документирование знаний и практик коренных народов		Диверсификация мест проживания, расположенных в береговых зонах		
	Системы социальной помощи		Специальные кредитные линии, меры экстренной помощи	Целевые фонды помощи на случай засух, льготные условия финансирования и налоговые льготы	Долговые инструменты, в которых предусмотрены риски возникновения стихийных бедствий			Холодильные системы общего пользования для местных сообществ в целях обеспечения продоволь-ственной безопасности
	Распределение и передача риска		Льготные условия страхования от наводнений и при оплате мер, снижающих уязвимость к наводнениям	Страхование урожаев	Перестрахо-вочные пулы для компенсации ущерба от ураганов			

* По материалам и отчетным документам МГЭИК и Сторон РКИК ООН.
Источник: (29).

Таблица 3

Типология и примеры конкретных мер адаптации*

Критерии классификации				
Время (период) действия	**Целевая функция**			
Превентивные мероприятия	Специализированные (целевые) мероприятия		Интегральные (комплексные) мероприятия	
	Население (здоровье)	Экономика	Население (здоровье)	Экономика
	Разработка лекарств и медицинских препаратов; меры профилактики (включая превентивную вакцинацию) заболеваний, риск и тяжесть течения и последствий, которых усиливаются вследствие изменений климата: малярия, 11 видов болезней, являющихся наиболее распространенными причинами смерти, обусловленные волнами жары[1]	*В сфере АПК*: селекция и использование засухо- и влагоустойчивых сортов сельхозкультур; использование сберегающих и улучшающих качество почв технологий и др. *В сфере строительства:* защита фасадов и конструкций зданий от воздействий экстремальных температур и влажности (buildings' weatherization); технологии модернизации дорог и повышения качества дорожного полотна (включая георешетки и геотекстиль) и др. *В сфере городского хозяйства и ЖКХ*: оборудование территории системами ливневых водостоков, зданий и помещений – системами кондиционирования воздуха; *В сфере безопасности жизнедеятельности:* развитие систем раннего предупреждения, строительство защитных сооружений (плотин, дамб, минерализованных полос и т.п.); разработка и производство систем прогнозирования опасных явлений и катастроф; а также услуги, связанные с разработкой систем и оборудования по мониторингу климатических изменений[2];	Развитие медицинской науки (НИОКР), фармацевтики и медицинских технологий; меры профилактики (включая вакцинацию) и лечения, направленные на общее укрепление здоровья и снижение риска заболеваний, включая диспансеризацию, и др.	1) Меры, направленные на технологическую модернизацию мощностей и оборудования в целях улучшения их производительности, качества продукции, ресурсосбережения и энергоэффективности, в том числе: *В сферах строительства, инфраструктуры городского хозяйства и ЖКХ*: замена стальных труб производственной, городской и ЖКХ-инфраструктуры на ПНД, композиты или керамику в целях повышения срока службы и надежности; улучшение теплоизоляции помещений в целях энергоэффективности; *В сфере АПК*: машины и оборудование для обработки почвы[3]; 2) Меры, направленные на обеспечение безопасности, охрану труда и окружающей среды (включая планово-предупредительные и аварийные ремонты), в том числе: *В сфере ТЭК и промышленности*: оборудование для диагностики трубопроводов в нефтегазовой отрасли[4] *В сфере городской инфраструктуры*: услуги, связанные с разработкой систем подготовки, обеззараживания, водоснабжения и мониторинга качества воды[5] *В сфере транспортной инфраструктуры*: строительство и модернизация морских портов и прилегающей инфраструктуры[6]

Окончание табл. 3

Критерии классификации				
Время (период) действия	**Целевая функция**			
Превентивные мероприятия	Специализированные (целевые) мероприятия		Интегральные (комплексные) мероприятия	
	Население (здоровье)	Экономика	Население (здоровье)	Экономика
Оперативные мероприятия	Меры готовности и реагирования на ЧС биосоциального характера, вызванные заболеваниями, риск и тяжесть течения и последствий которых усиливаются в связи с последствиями изменений климата (включая карантин, ограничение мобильности, оперативнуюмассовую вакцинацию, госпитализацию и лечение в рамках борьбы с эпидемиями указанных заболеваний)	Меры готовности и реагирования на опасные явления и ЧС погодно-климатического характера, в том числе тушение лесных пожаров, экстренное обеспечение предприятий водой при экстремальном обмелении рек и засухах и др.	Экстренное оповещение и эвакуация населения при природных и техногенных ЧС, организация и проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ (СНАВР) и др.	Экстренное оповещение и эвакуация (релокация) производственных мощностей из зон риска, расширение действующих и развертывание новых производств (предприятий) вне зон данного вида климатического риска и др.

* *Источник*: разработано и составлено автором

[1] См. (4, 7). Направленные на профилактику и лечение такого конкретного заболевания действия Руководство ВОЗ рекомендует включать в специальную проформу (лист) “*Adaptation Specific*”. См. (12).

[2] П 6.1.5 таксономии проектов приоритетных направлений технологического суверенитета. См. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2023 №603. Особо следует отметить использование БПЛА при обработке растений средствами защиты, которое повышает производительность труда вдвое. См: Правительство Российской Федерации. Стратегическая сессия по развитию беспилотных авиационных систем. Вступительное слово Председателя Правительства РФ М. В. Мишустина. http://government.ru/news/49492/

[3] Соответственно, п. 8.13 таксономии проектов приоритетных направлений технологического суверенитета и п. 1.1 таксономии проектов структурной адаптации экономики. См. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2023 № 603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики и Положения об условиях отнесения проектов к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации, о представлении сведений о проектах технологического суверенитета и проектах структурной адаптации экономики Российской Федерации и ведении реестра указанных проектов, а также о требованиях к организациям, уполномоченным представлять заключения о соответствии проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации» http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202304170025

[4] П. 5.3.3 таксономии проектов приоритетных направлений технологического суверенитета. См. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2023 № 603.

[5] П. 1.1 таксономии проектов структурной адаптации экономики. См. постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2023 № 603.

[6] Там же.

Таблица 4

Типовые меры адаптации объектов инфраструктуры

Этап	Код	Меры А
Планирование	P.1	Учет на этапе планирования объектов инфраструктуры изменений их эксплуатационных нагрузок в результате климатических воздействий
	P.2	Пересмотр строительных кодексов, правил и положений
	P.3	Планирование путей эвакуации
	P.4	Система управления активами, включающая меры противодействия бедствиям, в т.ч. дополнительные потребности в ресурсах для восстановления после стихийных бедствий и соответствующие потребности в ресурсах на этапе планирования
	P.5	Интеграция природных решений в процесс планирования адаптации объектов инфраструктуры
Дизайн и строительство	DC.1	Определение (выбор) надлежащих конструкционных материалов, соответствующих местным климатическим условиям на долгосрочную перспективу
	DC.2	Определение (выбор) надлежащих методов и технологий проектов управления ливневыми водами/ дренажных систем
	DC.3	Оценка безопасности проектов инженерных систем
	DC.4	Использование мер защиты в проектах объектов инфраструктуры (например, дамб для защиты от наводнений)
	DC.5	Проектирование инфраструктуры с учетом будущих изменений климата
	DC.6	Повышение уровня объектов инфраструктуры
	DC.7	Альтернативные проекты объектов инфраструктуры (например, плавающие конструкции)
Техническое обслуживание (включая ремонт) и реконструкцию (восстановление)	MR.1	Прогнозирование потребностей в техническом обслуживании и ремонте объектов (систем) инфраструктуры
	MR.2	Поддержание и наращивание адаптационного потенциала объектов (систем) инфраструктуры
	MR.3	Осуществление надлежащего мониторинга текущего технического обслуживания и ремонта объектов (систем) инфраструктуры
	MR.4	Проведение работ по ремонту и восстановлению объектов (систем) инфраструктуры
	MR.5	Управление активами во время технического обслуживания и ремонта с приоритетом работ по восстановлению инфраструктуры после чрезвычайных ситуаций (бедствий)

Источник: (24)

Приложение 2

Таблица 1

Использование «маркеров рио»: определение и критерии

Определение	**Обоснование (аргументация)**
Мероприятие правомерно классифицировать как адаптационное или адаптационно-ориентированное (основное или значимое[1]), если:	его целью является уменьшение уязвимости социальных или природных систем к текущим и будущим последствиям изменчивости и изменения климата путем поддержания или повышения устойчивости указанных систем благодаря увеличению их способности к адаптации или смягчению тяжести климатических воздействий. Такие мероприятия реализуются в рамках целого ряда видов деятельности: от формирования информационной и научной базы до создания материально-технической базы, планирования и осуществления практических действий по адаптации к изменению климата
Критерии	**Обоснование(аргументация)**
Деятельность правомерно считать (маркировать) как адаптационную или адаптационно-ориентированную, если:	а) адаптация к изменению климата прямо указана как цель (целевая функция) данного вида деятельности или действий в соответствующей документации (проектной, хозяйственной и др.) и б) описание (характеристика) деятельности содержит перечень конкретных мер, соответствующих приведенному выше их определению как адаптационных или адаптационно-ориентированных. Оценка уязвимости объекта или системы к последствиям изменчивости и изменения климата, выполненная отдельно или в качестве неотъемлемой части стандартных процедур принятия решений в данной организации, облегчает этот подход. Для балльной оценки в качестве «наилучшей практики», прежде всего для обоснования меры (группы мер) как основного (целевого) адаптационного мероприятия, рекомендуется трехэтапный подход, включающий: • Определение контекста рисков, уязвимостей и воздействий, связанных с изменчивостью и изменением климата: для проектов, рассматриваемых на предмет их непосредственного вклада в адаптацию к изменению климата, характеристика уязвимости должна быть четко определена и опираться на достоверные данные, включая использование информации из существующих аналитических отчетов или оригинальной • Констатация в проектной документации намерения смягчить (уменьшить) выявленные риски, уязвимости и воздействия: в документации проекта следует четко указать, каким образом предполагается решать проблемы уязвимости к изменению климата, обусловленные производственно-технологическими или географическими особенностями, используя существующие аналитические отчеты, доклады или оценки климатической уязвимости проекта.

Источник: (21)

[1] В настоящих рекомендациях предлагаются категории соответственно целевых (специализированных) и комплексных (интегральных) мер.

Таблица 2

Использование «маркеров рио»: примеры

Сектор экономики	Балльная оценка	Обоснование для маркировки и оценки	Примеры мероприятий (в скобках оценка в баллах)
Здравоохранение (120)	0, 1 или 2	Мероприятия направлены непосредственно на смягчение последствий изменения климата для здоровья населения или способствуют их смягчению. Оценка в 2 балла в наибольшей степени применима для оценки специальных программ, непосредственно ориентированных на адаптацию	• Целевые программы в области здравоохранения, предусматривающие меры по борьбе с тепловым стрессом или малярией в районах с высоким риском роста заболеваемости в результате изменения климата (1). • Ужесточение норм безопасности пищевых продуктов, в частности с точки зрения их микробиологического качества, в районах, подверженных воздействию высоких температур (1)
Сельское хозяйство (311)	1, 2 или 0	Мероприятия, обеспечивающие или способствующие, повышению устойчивости производства к последствиям изменения климата, включая использование засухо- и влагоустойчивых культур, диверсификацию продукции с тем, чтобы лучше справляться с последствиями изменения климата	• Методы устойчивого земледелия (2). • Диверсификация сельскохозяйственного производства в целях уменьшения климатических рисков (например, выращивание различных культур и различных сортов каждой культуры) (1 или 2). • Поощрение использования тепло- и засухоустойчивых культур и методов водосберегающего орошения (2). • Селекция и распространение устойчивых к изменению климата семян (2). • Создание/использование коммуникационной системы раннего предупреждения в агропродовольственном комплексе (например, коммуникационные/ИТ-решения для мониторинга посевов, осадков, температуры и т.д. для снижения потерь урожая в результате чрезвычайной ситуации или бедствия гидрометеорологического характера) (1 или 2)

Окончание табл. 2

Сектор экономики	Балльная оценка	Обоснование для маркировки и оценки	Примеры мероприятий (в скобках оценка в баллах)
Промышленность (321)	0, 1 или 2	Мероприятия, направленные на смягчение последствий изменения климата, включая проектирование и использование тепло-, влагостойкого и иного оборудования (1 или 2, в зависимости от вида деятельности)	• Модернизация промышленных объектов в целях повышения устойчивости к климатическим воздействиям (1) • Переход на менее водоемкие технологии, снижающие уязвимость объектов (систем) к нехватке воды (1)
Строительство	0, 1 или 2	Использование норм и технологий строительства зданий и сооружений с учетом последствий изменения климата	Более жесткие СНиПы и усовершенствованные технологии строительства зданий и сооружений в зонах повышенного риска тайфунов,ураганов и штормов (2)
Транспорт (210)	0, 1 или 2	Использование транспортной инфраструктуры с повышенной устойчивостью к негативным климатическим воздействиям как одно из требований политики и стратегии развития транспорта (при надлежащем обосновании)	Обеспечение устойчивости дорожного полотна к воздействиям, обусловленным изменчивостью и изменением климата) (1 или 2)

Источник: (21)

Список литературы

1. Климатическая доктрина Российской Федерации. (Утверждена Указом Президента Российской Федерации № 812 от 26.10.2023). URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310260009 (дата обращения: 03.08.2025).
2. Методические рекомендации и показатели по вопросам адаптации к изменениям климата. (Утверждены Приказом Минэкономразвития РФ № 267 от 13.05. 2021). URL: https://rulaws.ru/acts/Prikaz-Minekonomrazvitiya-Rossii-ot-13.05.2021-N-267 (дата обращения: 03.08.2025).
3. Оценка риска и ущерба от климатических изменений, влияющих на повышение уровня заболеваемости и смертности в группах населения повышенного риска: Методические рекомендации МР 2.1.10.0057-12. (2012). Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.
4. Перечень поручений по итогам совещания с членами Правительства, состоявшегося 16 августа 2023 года. (Пр-2005 от 03.10.2023). URL: http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/72436 (дата обращения: 03.08.2025).
5. Порфирьев, Б. Н., Акентьева, Е. М., Елисеев, Д. О., & Хлебникова, Е. И. (2024). Методические подходы к оценке возможного ущерба экономическим системам от климатических изменений. *Проблемы прогнозирования,* 1 (202), 67–80. DOI: 10.47711/0868-6351-202-67-80
6. Порфирьев, Б. Н., Елисеев, Д. О., & Колпаков, А. Ю. (2023). Оценка инвестиций в адаптацию экономики к последствиям деградации многолетней мерзлоты в России. *Вестник Российской академии наук*,, *93* (3), 246–254. DOI: 10.31857/S0869587323030106
7. Порфирьев, Б. Н., & Ревич, Б. А. (2024). Оценка возможного ущерба здоровью населения от воздействий, связанных с изменчивостью и изменением климата. *Проблемы прогнозирования*, 2 (203), 48–60. DOI: 10.47711/0868-6351-203-48-60
8. Порфирьев, Б. Н., Скубачевская, Н. Д., & Милякин, С. Р. (2023). Оценка эффективности затрат на модернизацию автомобильных дорог в России в целях их адаптации к климатическим изменениям и снижения риска ДТП. *Проблемы прогнозирования,* 6 (201), 103–118. DOI: 10.47711/0868-6351-201-103-118
9. Правительство РФ. (2023). Распоряжение Правительства РФ от 11.03.2023 № 559-р «Об утверждении национального плана мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года».

URL: http://static.government.ru/media/files/DzVPGlI7JgT7QYRoogphpW69KKQREGTB.pdf (дата обращения: 03.08.2025).

10. Правительство РФ. (2019). Распоряжение Правительства РФ от 25.12.2019 № 3183-р (ред. от 23.07.2022) «Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года». URL: http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/ALzCFp4EbLAkAEuDwZpAxQ1W0QeI3mGT.pdf (дата обращения: 03.08.2025).
11. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. (2022). В. М. Катцов (ред.). Росгидромет. Санкт-Петербург: Наукоемкие технологии. 676 с.
12. World Health Organization Regional Office for Europe. (2013). Climate change and health: a tool to estimate health and adaptation costs.: Copenhagen: WHO Regional Office for Europe.55 p.
13. Commission Delegated Regulation (EU) 2021/2139 of 4 June 2021 supplementing Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council by establishing the technical screening criteria for determining the conditions under which an economic activity qualifies as contributing substantially to climate change mitigation or climate change adaptation and for determining whether that economic activity causes no significant harm to any of the other environmental objectives. (2021). *Official Journal of the European Union*, L 442.
14. Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214 of 9 March 2022 amending Delegated Regulation (EU) 2021/2139 as regards economic activities in certain energy sectors and Delegated Regulation (EU) 2021/2178 as regards specific public disclosures for those economic activities. (2022). *Official Journal of the European Union*, L 442.
15. Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement (CMA). (2023, December 13). First global stocktake. Draft decision -/CMA.5 (FCCC/PA/CMA/2023/L.17). Fifth session, United Arab Emirates. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_L17_adv.pdf (дата обращения: 03.08.2025).
16. Hallegatte, S., Rentschler, J., & Rozenberg, J. (2019). *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity* (Overview booklet). World Bank.License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.
17. Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General. Global Sustainable Development Report 2023: Times of crisis, times of change: Science for accelerating transformations to sustainable development. New York: United Nations,, 2023. 224 p.

18. IPCC. (2021). Summary for Policymakers. InV. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu & B. Zhou (Eds.). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3–32). Cambridge University Press. Cambridge.
19. Leitner, M., Johnson, K., Carosi, A., Sini, E., Brusa, F., Lexer, W., Lipsanen, A., Munck af Rosenschöld, J., Dworak, T., Vanneuville, W., & Tamásová, A. (2023). *Is Europe on track with climate resilience? – Status of reported national adaptation actions in 2023* (European Topic Centre on Climate change adaptation and LULUCF (ETC-CA) Technical Paper 2/23). https://doi.org/10.25424/cmcc-5p8y-vd45
20. Noble, I. R., Huq, S., Anokhin, Y. A., Carmin, J., Goudou, D., Lansigan, F. P., Osman-Elasha, B., & Villamizar, A. (2014). Adaptation needs and options. In C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, & L. L. White (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 833–868). Cambridge University Press..
21. OECD. (2019). *DAC Rio Markers for Climate: Handbook*. Paris.
22. Paris Agreement. URL: URL: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (дата обращения: 03.08.2025).
23. Progress towards the Sustainable Development Goals: towards a rescue plan for people and planet Report of the Secretary-General (special edition). A/78/80-E/2023/64. 27 April 2023. 43 p.
24. Rathnayaka, B., Siriwardana, C., Amaratunga, D., Haigh, R. & Robert, D. (2023). Climate Change Impacts on Built Environment: A Systematic Review. *Lect. Notes Civ. Eng.*, *266*, 443–459.
25. Rozenberg, J., & Fay, M. (2019). *Beyond the Gap: How Countries Can Afford the Infrastructure They Need While Protecting the Planet.* World Bank. 199 p.
26. Scotti, V. (n.d.). *Taking the lead on climate adaptation*. URL: https://www.weforum.org/agenda/preview/f460e118-b1ea-4716-b66b-6f2d11d02680/ (дата обращения: 03.08.2025).
27. European Commission. (2020). (67 p.). EU Technical Expert Group on Sustainable Finance. *Taxonomy: Final report of the Technical Expert Group*

on Sustainable Finance. (67 p.). EU Technical Expert Group on Sustainable Finance.
28. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2023, September 8). *Technical dialogue of the first global stocktake. Synthesis report by the co-facilitators on the technical dialogue*.(UN FCCC/SB/2023/9).
29. United Nations (2023). *Technical dialogue of the first global stocktake. Synthesis report by the co-facilitators on the technical dialogue* (FCCC/SB/2023/9, p. 29). URL: https://unfccc.int/documents/631600 (дата обращения: 03.08.2025).
30. WHO. (2013). Tool to Estimate H&A Costs. (55 p.)., – Geneva: WHO.

References

1. Assessment of the risk and damage from climate change affecting the increase in morbidity and mortality in high-risk population groups: Methodological recommendations MR 2.1.10.0057-12. (2012). Moscow: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor.
2. Climate Doctrine of the Russian Federation. Approved by Decree of the President of the Russian Federation. (2023). No. 812 of October 26. http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310260009
3. Decree of the Government of the Russian Federation of 11.03.2023 No. 559-r «On the approval of the national action plan for the second stage of adaptation to climate change for the period until 2025».
4. Decree of the Government of the Russian Federation of 25.12.2019 No. 3183-r (ed. 23.07.2022) «On the approval of the national action plan for the first stage of adaptation to climate change for the period until 2022».
5. Guidelines and Indicators on Adaptation to Climate Change. Approved by Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation dated May 13, 2021. No. 267.
6. List of instructions following the meeting with members of the Government held on August 16, 2023. Pr-2005 dated October 3, 2023. http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/72436
7. Porfiriev, B. N. & Revich, B. A. (2024). Assessing Potential Damage to Public Health from Impacts Associated with Climate Variability and Climate Change. *Studies on Russian Economic Development*, *35* (2), 190–198. DOI: 10.1134/S107570072402014X
8. Porfiriev, B. N., Akent'eva, E. M., Eliseev, D. O., & Khlebnikova, E. I. (2024). Methodological Approaches to Assessing Possible Damage to Economic

Systems from Climate Change. *Studies on Russian Economic Development*. *35* (1), 44–53. DOI: 10.1134/S1075700724010143
9. Porfiriev, B. N., Skubachevskaya, N. D. & Milyakin S. R. (2023). Cost-effectiveness Assessment for the Roads Upgrading to Adapt to Climate Change and Reduce the Risk of Traffic Accidents in Russia. *Studies on Russian Economic Development*,*34*(6), 794–804. DOI: 10.1134/S1075700723060114
10. Porfiriev, B., Eliseev, D., & Kolpakov, A. (2023). Assessment of Investment in the Adaptation of the Economy to Consequences of Permafrost Degradation in Russia. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, *93* (3), 246–254. DOI: 10.31857/S0869587323030106
11. The Third assessment report on climate change and its consequences in the territory of the Russian Federation. (2022). V. M. Kattsov (Ed.). Roshydromet. Naukoemkiye tekhnologii. 676 p.

Глава 2.2. Адаптация к изменению климата: методические аспекты экономической оценки на региональном и корпоративном уровнях

На сегодняшний день проблема изменения климата является одной из наиболее существенных угроз для будущего развития. В связи с тем, что ученые, в том числе и российские, регистрируют изменение климатических условий, возникает необходимость в реализации мер, позволяющих снижать негативные последствия и потенциальные потери. Одним из возможных направлений в данном контексте выступает адаптация к изменению климата.

Теоретические аспекты экономической оценки адаптации к изменению климата

По определению МГЭИК, адаптация – это «процесс приспособления природных или антропогенных систем в ответ на реальные или ожидаемые эффекты изменения климата, который уменьшает ущерб или дает благоприятные возможности» (9). По оценкам Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, отсутствие адаптации к изменению климата может привести к экономическому ущербу на уровне 1,9% ВВП, или более 3 трлн руб. (6).

Важность данного направления определяет необходимость экономической оценки адаптации, в первую очередь затрат и выгод от реализации адаптационных мероприятий, для повышения эффективности принимаемых решений в области климатической политики. Однако важно отметить, что существует ряд барьеров, не позволяющих достичь 100% адаптации (10):

- наличие транзакционных издержек, издержек доступа к информации, в первую очередь о текущем уровне расходов на адаптацию, и затрат на корректировку данных об изменении климата;
- наличие провалов рынка (негативные экстерналии, асимметрия информации) и отсутствие рынков в целом;
- поведенческие препятствия к адаптации (недостаточное использование долгосрочных прогнозов о последствиях изменения климата, недооценка рисков);
- вопросы справедливого распределения ресурсов для адаптации среди наиболее уязвимых групп населения;
- неэффективность государственной политики, отсутствие межведомственного взаимодействия и политическая экономия;
- высокая степень неопределенности как относительно будущих климатических рисков, так и относительно прогнозов социально-экономического развития.

Также необходимо отдельно указать методологические проблемы экономической оценки адаптационных мероприятий. К ним можно отнести учет неопределенности в моделях и долгосрочного характера адаптации, определение базовой линии оценки, выбор ставки дисконтирования, необходимость увязки мер адаптации и митигации. Данные методологические проблемы еще только предстоит решить в рамках адаптационного планирования.

В международной исследовательской практике для оценки эффективности адаптационных мер используются преимущественно две группы методов:

- стандартные методы поддержки принятия решений: метод анализа «затраты–выгоды», «затраты–результат» и многокритериальный анализ;
- методы принятия решений в условиях неопределенности: анализ реальных опционов (real-option analysis), надежное принятие решений (robust decision making), портфельный анализ (portfolio analysis) и пр.

В первую группу методов относится один из наиболее часто используемых методов – анализ «затраты–выгоды». Это первый метод оценки экономических эффектов адаптации к изменению климата, в рамках которого сравнивается стоимость затрат на планирование, подготовку и реализацию этих мер с выгодами. Данный метод подходит для оценки инвестиционных проектов, в которых достаточно просто оценить финансовые потоки. В оценке учитываются затраты на ресурсы, человеческий капитал, а также любые экологические, экономические и социальные затраты, которые можно представить в стоимостном выражении. Метод анализа «затраты–выгоды» предполагает дисконтирование.

Однако в случае оценки эффективности политики адаптации к изменению климата метод анализа «затраты–выгоды» имеет серьезные ограничения. Во-первых, потенциальный эффект (выгоды) от адаптации к изменению климата не всегда возможно представить в денежном выражении. Во-вторых, большое число научных исследований, в которых используется этот метод, не учитывает нерыночные воздействия и внешние эффекты, а также не учитывает неопределенность и риск, которые сопровождают меры борьбы с изменением климата. В-третьих, возникают сложности выбора правильной ставки дисконтирования, которая учитывала бы справедливость между поколениями.

Поэтому для того чтобы снять указанные ограничения, могут применяться другие методы, не требующие полной оценки выгод в денежном выражении. Среди них – метод анализа «затраты–результат», в котором затраты рассчитываются в стоимостном выражении, а выгоды представляются в виде любого количественного показателя, который можно сравнить с целевым значением.

Альтернативным методом оценки эффективности мер адаптации к изменению климата является многокритериальный анализ. Этот метод представляет собой подход к ранжированию различных мер в соответствии с определенными критериями (например, срочность, дороговизна, потенциальный эффект на митигацию и пр.), на основе которых осуществляется принятие решений в области климатической адаптации. Он позволяет учитывать денежные и неденежные показатели, а также дает возможность определить наиболее приоритетные адаптационные меры с точки зрения лиц, принимающих решения, и заинтересованных сторон.

Преимуществом многокритериального анализа является то, что в его результате можно определить одну или несколько наибо-

лее приоритетных мер, ранжировать их, а также представить краткий перечень адаптационных мер для их последующей более глубокой оценки.

Рассмотренные методы являются традиционными методами, обеспечивающими поддержку систем принятия решений. Однако их достаточно сложно применять для оценки в условиях неопределенности. Поэтому исследователи также используют методы принятия экономических решений в условиях неопределенности, такие как анализ реальных опционов (англ. real-option analysis), надежное принятие решений (англ. robust decision making), портфельный анализ (англ. portfolio analysis) и пр. Существенным ограничением для использования этих методов является их сложность, требующая высокого уровня экспертности.

На наш взгляд, именно оценка эффективности адаптационных мероприятий является одним из ключевых этапов в адаптационном планировании, поэтому ей было уделено основное внимание в теоретическом разделе, а также будет уделено в практических разделах. Это обусловлено тем, что в условиях ограниченности ресурсов, в первую очередь финансовых и кадровых, невозможна полная адаптация к изменению климата. В связи с этим возникает необходимость в приоритизации мер, как следствие, поиск оптимального инструмента для этого.

Экономическая оценка адаптации в России: региональный уровень

В исследовании И. А. Макарова и А. В. Чернокульского представлен рейтинг регионов России по необходимости адаптации, полученный на основании оценки четырех типов воздействий: волн тепла на здоровье человека, влияния засух на сельское хозяйство, учащения лесных пожаров и таяния вечной мерзлоты (табл. 1). Авторы рейтинга отмечают, что ранжирование регионов России по необходимости адаптации должно ложиться в основу расстановки приоритетов финансирования адаптационных мероприятий (3).

Таблица 1

Регионы с наибольшим риском воздействия изменения климата

Воздействие	Регионы-лидеры на национальном уровне анализа
Влияние волн тепла на здоровье населения	Ростовская область, Краснодарский край, Волгоградская область, г. Москва, Самарская область
Усугубление водного стресса для сельского хозяйства	Ставропольский край, Краснодарский край, Республика Дагестан, Ростовская область, Республика Калмыкия
Учащение лесных пожаров	Красноярский край, Амурская область, Иркутская область, Забайкальский край, Республика Саха (Якутия)
Деградация вечной мерзлоты	Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Ханты-Мансийский, Чукотский автономные округа, Красноярский край, Магаданская область, Камчатский край

Источник: (3)

В связи с тем, что регионы России подвержены климатическим рискам, возникает необходимость адаптации. Потребность разработки отраслевых и региональных планов адаптации к изменению климата определена различными нормативно-правовыми актами, в том числе действовавшими ранее «Национальным планом мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года» и «Национальным планом мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года». К концу 2025 г. должен быть подготовлен перечень мероприятий третьего этапа до 2028 г.

По состоянию на март 2025 г. региональные планы адаптации к изменению климата были подготовлены 78 регионами страны (2).

Методическую основу экономической оценки адаптации к изменению климата составляют «Методические рекомендации по оценке возможного ущерба от воздействия климатических рисков, в том числе рекомендации по формированию перечня климатически уязвимых объектов в отраслях экономики, в субъектах Российской Федерации». Методика предполагает определение и учет в оценке возможного экономического ущерба (4):

- климатических рисков опасного, весьма опасного и катастрофического уровней, реализация которых приводит к экономическому ущербу и неэкономическим потерям (ущерб здоровью, жизни

и благосостоянию населения, воздействие на экосистемные услуги и биоразнообразие);
- климатически уязвимых объектов;
- возможного прямого и косвенного экономического ущерба, возможных неэкономических потерь в разрезе климатически уязвимых объектов;
- возможных последствий реализации климатических рисков для бюджетной системы;
- суммы возможных страховых выплат по страховым случаям, связанным со стихийными бедствиями и опасными природными явлениями.

Для оценки эффективности адаптационных мер в «Методических рекомендациях» предлагается использовать метод анализа «затраты–результат», в котором эффективность выражается в стоимости достижения единицы целевого показателя за счет выполнения меры. На текущий момент оценка эффективности мер адаптации в региональных планах не произведена.

Однако такая оценка осуществляется экспертным сообществом. Так, анализ, проведенный Агентством стратегических инициатив (АСИ), показал, что только треть региональных планов адаптации соответствует критериям эффективной адаптации. На основании рекомендаций МГЭИК АСИ при рассмотрении адаптационных планов регионов использует следующие критерии эффективности адаптации (2):
- повышение устойчивости экономики и окружающей среды в условиях изменения климата;
- повышение безопасности жизнедеятельности населения в условиях изменения климата;
- снижение ущерба от изменения климата;
- получение новых выгод в условиях «нового» климата;
- соответствие новым климатическим рискам региона;
- принцип дополнительности к развитию региона.

По мнению автора, важнейшим критерием эффективности реализации адаптационных мер является снижение ожидаемого ущерба и потерь от изменения климата, а также использование его благоприятных возможностей. С точки зрения экономической оценки этот критерий ложится в основу показателя выгод от адаптации, который является ключевым компонентом в методиках оценки эффективности в рамках традиционных методов поддержки принятия решений. На региональном уровне в оценку должен быть включен широкий спектр сопутствующих

выгод от адаптации: монетарная оценка улучшения качества отдельных элементов природной среды (воздуха, воды и пр.), экосистемных услуг, сохранения здоровья населения, биоразнообразия. Это связано с тем, что в структуре экономического ущерба от изменения климата большую долю занимают нерыночные воздействия (воздействие на экосистемы, здоровье населения, биоразнообразие). Н. Стерн в своем фундаментальном исследовании отмечал, что учет таких воздействий может увеличивать ущерб до 14% мирового ВВП (при нижней границе рыночных воздействий в 5% мирового ВВП) (11).

Все это позволяет предположить, что на региональном уровне адаптация к изменению климата с учетом нерыночных воздействий в большинстве случаев будет экономически выгодной за счет высокой оценки недопущенного ущерба и сопутствующих выгод. Поэтому в методику оценки эффективности адаптации целесообразно включение этих показателей в монетарном выражении.

Экономическая оценка адаптации: корпоративный уровень

На текущий момент значимость адаптации к изменению климата на уровне отдельных компаний только начинает осознаваться. Во многом это связано с тем, что подавляющее большинство компаний не рассматривает вызовы, связанные с изменением климата, и не учитывает их в своей деятельности. Согласно данным «Исследования уровня зрелости риск-менеджмента в российских компаниях», только 5% компаний из реального сектора рассматривают климатические риски как стратегически значимые в перспективе 3–5 лет. При этом адаптация к изменению климата в рамках международных исследований в 2024 г. входила в число наиболее значимых вызовов в среднесрочном периоде (1).

Некоторые российские компании в отчетах об устойчивом развитии отмечают реализуемые меры адаптации к изменению климата, например, модернизацию оборудования и мониторинг состояния производственных объектов (МКПАО «Эн+ Груп» (8), мониторинг состояния многолетнемерзлых грунтов на территориях присутствия (ПАО «ГМК «Норильский никель») (5).

Однако в открытом доступе информацию о стоимости данных мероприятий найти сложно. В данном контексте исключением является ПАО «Северсталь»: в отчете за 2024 г. компания указала, что объем инвестиций в адаптацию составил 1,21 трлн руб. Адаптационные мероприятия

включают приобретение нового оборудования, модернизацию инфраструктуры и пр. (7).

На текущий момент вопрос экономической эффективности адаптации для российских компаний, вероятно, не стоит. На региональном уровне в оценку эффективности адаптации можно включить большой спектр выгод, в том числе и нерыночных по линии сохранения здоровья населения и экосистемных услуг. На корпоративном уровне спектр выгод значительно ниже и напрямую касается возможностей самих компаний по монетизации реализуемых адаптационных мероприятий для того, чтобы климатическая политика для них не была заведомо затратной частью деятельности. В случае декарбонизации российские компании находят такие возможности через реализацию климатических проектов и продажу углеродных единиц.

Однако в климатической адаптации возможность получения выгод на корпоративном уровне ограничена. В настоящее время компании только осуществляют поиск таких выгод. Среди известных кейсов – ПАО «Северсталь», о которой уже было сказано ранее. В своем отчете об устойчивом развитии компания отметила, что осуществляет поставки собственных адаптационных продуктов (7). Это является примером успешной попытки монетизации адаптационной части климатической политики компании.

Но стоит сказать, что усилия компаний по адаптации к изменению климата не учитываются на региональном или отраслевом уровне в рамках национальной климатической политики. Как уже отмечалось ранее, основу адаптационного планирования в России составляют национальные планы мероприятий по адаптации, которые определяют необходимость реализации мер. Однако анализ сложившейся практики показывает, что на текущий момент разрабатываемые планы на региональном, отраслевом и корпоративном уровнях практически не связаны друг с другом.

Текущее нормативное поле не обязывает компании реализовывать адаптационные мероприятия и интегрировать их в региональные планы адаптации. Но, по мнению автора, именно это необходимо для повышения эффективности климатической политики в стране.

Заключение

На сегодняшний день ключевым направлением климатической политики в России является адаптация к изменению климата. Несмотря на то,

что ее важность была осознана сравнительно недавно, разработана нормативно-правовая база на национальном, региональном и отраслевом уровнях, регламентирующая различные аспекты адаптации. В этом направлении также работают и крупные российские компании.

Однако на текущий момент наблюдается большой потенциал совершенствования адаптационной политики на всех уровнях, в первую очередь в ее методическом аспекте. Это касается преимущественно оценки эффективности адаптации для приоритезации мероприятий в условиях ограниченности кадровых и финансовых ресурсов.

Список источников

1. Деловые решения и технологии. (2025). *Исследование уровня зрелости риск-менеджмента в российских компаниях*. URL: https://storage.delret.ru/research/uroven-zrelosti-upravleniya-riskami-2025.pdf (дата обращения: 11.09.2025).
2. Кожанова, Л. В. (2025). Как обеспечить устойчивость регионов России к влиянию климатических изменений. *Платформа ИНФРАГРИН*. URL: https://infragreen.ru/content/files/2025/03/INFRAGREEN_Lyudmila-Kozhanova_240325.pdf (дата обращения: 11.09.2025).
3. Макаров, И. А., & Чернокульский, А. В. (2023). Влияние изменения климата на экономику России: рейтинг регионов по необходимости адаптации. *Журнал Новой экономической ассоциации*, 4 (61), 145–202. DOI: 10.31737/22212264_2023_4_145-202
4. Министерство экономического развития Российской Федерации (2023). Приказ Минэкономразвития России от 28 декабря 2023 г. № 927 «Об утверждении Методических рекомендаций по оценке возможного ущерба от воздействия климатических рисков, в том числе рекомендаций по формированию перечня климатически уязвимых объектов в отраслях экономики, в субъектах Российской Федерации и Методических рекомендаций по мониторингу и оценке эффективности и результативности мер по адаптации к изменениям климата». URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/prikaz_minekonomrazvitiya_rossii_ot_28_dekabrya_2023_g_927.html (дата обращения: 11.09.2025).
5. Норильский никель. (2025). *Отчет об устойчивом развитии 2024*. URL: https://sr2024.nornickel.ru/about-report (дата обращения: 11.09.2025).
6. Порфирьев, Б. Н., Колпаков, А. Ю., Елисеев, Д. О., Саенко, В. В., Ползиков, Д. А., Лазеева, Е. А., & Бирюков, Е. С. (2025). Экономические

эффекты изменения климата в России. *Проблемы прогнозирования*, (2), 20–36. DOI: 10.47711/0868-6351-209-20-36

7. Северсталь. (2025). *Климатический отчет: дополнительная информация об изменении климата к Интегрированному отчету за 2024 год*. URL: https://severstal.com/rus/sustainable-development/climate/ (дата обращения: 11.09.2025).
8. Эн+ Груп. (2025). *Отчет об устойчивом развитии за 2024 г.* URL: https://www.enplusgroup.com/ru/sustainability/sustainability-report/ (дата обращения: 11.09.2025).
9. Houghton, J. T., Ding, Y., Griggs, D. J., Noguer, M., van der Linden, P. J., Dai, X., Maskell, K., & Johnson, C. A. (Eds.). (2001). *Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
11. Stern, N. (2007). *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge University press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434

References

1. Business solutions and technologies. (2025). *A study of the level of risk management maturity in Russian companies*. URL: https://storage.delret.ru/research/uroven-zrelosti-upravleniya-riskami-2025.pdf (accessed September 11, 2025).
2. Kozhanova, L. V. (2025). How to ensure the resilience of Russian regions to the impact of climate change. *INFRAGRIN Platform*. URL: https://infragreen.ru/content/files/2025/03/INFRAGREEN_Lyudmila-Kozhanova_240325.pdf (accessed September 11, 2025).
3. Makarov, I. A., & Chernokulsky, A. V. (2023). Impacts of climate change on the Russian economy: Ranking of regions by adaptation needs. *Journal of the New Economic Association*, 4 (61), 145–202. DOI: 10.31737/22212264_2023_4_145-202
4. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. (2023). Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation dated December 28, 2023 No. 927 «On approval of the Methodological

Recommendations for assessing potential damage from the impact of climate risks, including recommendations for forming a list of climate-vulnerable objects in economic sectors, in the constituent entities of the Russian Federation and Methodological Recommendations for monitoring and assessing the effectiveness and efficiency of measures to adapt to climate change». URL: https://www.economy.gov.ru/material/dokumenty/prikaz_minekonomrazvitiya_rossii_ot_28_dekabrya_2023_g_927.html (accessed September 11, 2025).

5. Norilsk Nickel. (2025). *Sustainability Report 2024*. URL: https://sr2024.nornickel.ru/about-report (accessed September 11, 2025).
6. Porfiryev, B. N., Kolpakov, A. Yu., Eliseev, D. O., Saenko, V. V., Polzikov, D. A., Lazeeva, E. A., & Biryukov, E. S. (2025). Economic effects of climate change in Russia. *Problems of forecasting*, (2), 20–36. DOI: 10.47711/0868-6351-209-20-36
7. Severstal. (2025). *Climate Report. Supplementary information on climate change to the Integrated Report for 2024.* URL: https://severstal.com/rus/sustainable-development/climate/ (accessed September 11, 2025).
8. En+ Group. (2025). *Sustainability Report 2024.* [URL: https://www.enplusgroup.com/ru/sustainability/sustainability-report/ (accessed September 11, 2025).
9. Houghton, J. T., Ding, Y., Griggs, D. J., Noguer, M., van der Linden, P. J., Dai, X., Maskell, K., & Johnson, C. A. (Eds.). (2001). *Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
10. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
11. Stern, N. (2007). *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge University press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434

Глава 2.3. Оценка климатических рисков при страховании

Смягчение последствий изменения климата может достигаться различными способами. Это сокращение выбросов парниковых газов и приня-

тие различных мер для достижения устойчивости систем жизнеобеспечения к изменениям климата. Необходимо отметить также путь, связанный с климатическими финансами, который предполагает переориентацию финансовых потоков в сторону достижения низкого уровня выбросов, помощь странам с низким уровнем развития, покрытие потерь и ущербов.

Адаптация, которая прогнозирует последствия изменения климата, также является одним из направлений борьбы с изменениями климата. В рамках этого направления принимаются меры для минимизации ущерба от реализации различных неблагоприятных климатических изменений или их предотвращения, что означает развитие систем предупреждения, переход к устойчивому сельскому хозяйству, развитие устойчивой инфраструктуры.

К климатическим рискам принято относить риски переходного периода (то есть риски, связанные с переходом к низкоуглеродной экономике, в том числе с мерами, принимаемыми правительствами и органами регулирования, направленными на предотвращение климатических изменений), а также физические риски, наносящие ущерб при реализации опасных природных явлений, возникающих вследствие изменения климата: экстренный риск, возникающий в результате наступления опасных природных явлений (acute risk); систематический риск, связанный с долгосрочными изменениями климатических характеристик и условий (chronic risk) (4).

О переходных климатических рисках

Переходные климатические риски принято выделять при развитии низкоуглеродной экономики. Переходные климатические риски разделяются на политические, правовые, технологические, рыночные и репутационные. Правительства и органы регулирования принимают меры, направленные на предотвращение климатических изменений. Большое внимание принятию мер в связи с климатическими изменениями уделяется и в России (3).

Переход к новой энергетике создает большие возможности для развития стран, финансовых институтов, предприятий, что оказывает огромное влияние не только на энергетику отдельных стран, но и на глобальную энергетическую структуру.

Напряженность в связи с изменением климата требует перехода на возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Развитие новых источ-

ников энергии – это достойная замена традиционным невозобновляемым источникам энергии ввиду их экологичности и природного происхождения. Использование энергии солнца и ветра дает возможности для получения дешевой электроэнергии в перспективе, но в настоящее время создание и наращивание мощностей новой энергетики требует огромных инвестиций.

Это во многом относится и к переходу автомобильного транспорта на безуглеродное топливо, использованию экологически чистого топлива в авиации и судоходстве. Переход на ВИЭ, зеленую экономику увеличивает спрос на важные полезные ископаемые и минералы: литий, никель, кобальт, медь, графит, редкоземельные металлы.

Проекты этой направленности требуют не только государственного финансирования, которого не всегда достаточно для решения этих задач, но и привлечения частных инвестиций.

При развитии и внедрении ВИЭ у потенциальных инвесторов возникают риски, связанные с опасностью не вернуть вложенные средства из-за невыполнения контрагентами и партнерами своих обязательств. Также добыча минералов имеет неблагоприятные последствия как в экологическом, так и в социальном плане, что также сдерживает инвесторов при непредоставлении банками достаточного финансирования. Поэтому важной поддержкой для инвесторов становится деятельность экспортно-кредитных агентств (ЭКА), предоставляющих экспортное финансирование, играющее важную роль в реализации повестки устойчивого развития в области декарбонизации.

Экспортное финансирование подразумевает среднесрочное и долгосрочное финансирование, которое банки могут предоставить совместно с экспортно-кредитными агентствами для осуществления преобразований в области экологии, социального развития, корпоративного управления. Ему в полной мере соответствует термин «устойчивое финансирование», который включает ESG-критерии (экологический, социальный аспекты и корпоративное управление). Благодаря сотрудничеству с банковским сектором ЭКА способны находить долгосрочные решения для потенциальных инвесторов и быть гарантами того, что средства будут использованы по прямому назначению, то есть на развитие новых видов энергии, а также возвращены им вовремя.

Так как в настоящее время проблемы, связанные с климатом, являются одними из самых актуальных для устойчивого развития, необходимо использовать все возможности устойчивого финансирования. Это и упрощение процедур торговли, и финансирование региональной инфраструк-

туры, и более длительные сроки погашения кредитов, предоставление льготных периодов и удобных схем погашения на основе страхования предоставленных кредитов наряду с разумными страховыми премиями.

Примером для других стран является китайский опыт в сфере развития зеленого финансирования финансовыми организациями. Банки сокращают финансирование высокоуглеродных проектов на рынках и переключаются на поддержку зеленых проектов и торговли, внося значительный вклад в переход к зеленой экономике. А экспортно-кредитное агентство SINOSURE поддерживает проекты в зеленых отраслях экономики и экономике замкнутого цикла, которые внедряют новые передовые технологии в различных областях промышленности в разных странах.

Пример такой поддержки – крупнейшие в мире двухтопливные контейнеровозы, которые имеют страховую защиту от китайской ЭКА SINOSURE. Эти «зеленые гиганты на море», как их называют, имеют двигатели, работающие на сжиженном газе и на нефти. Это способствует сокращению выбросов углерода на 20%, оксидов азота – на 85% и серы – на 99%.

Таким образом, ЭКА становятся все более важным инструментом управления рисками при переходе к низкоуглеродной экономике (10).

Для деятельности таких компаний очень важно, чтобы деловая среда в зарубежной стране, с которой они работают, была стабильной и предсказуемой. Но в настоящее время, когда международная обстановка является крайне нестабильной, требуется особая поддержка национальных экспортеров, работающих как с дружественными, так и с недружественными странами, что может привести к негативным действиям со стороны недружественных стран при инвестировании в страну и ограничениям в получении прибыли.

В нашей стране национальных экспортеров поддерживает акционерное общество «Российское агентство по страхованию экспортных кредитов и инвестиций» (ЭКСАР). ЭКСАР было создано в 2011 г., предоставляет страховую защиту экспортных кредитов и инвестиций национальным экспортерам, поддерживая высокотехнологичный экспорт и инвестиции за рубеж, страхуя предпринимательские и политические риски (5). Совместно с Российским экспортным центром и Международным банком экономического сотрудничества в 2021 г. ЭКСАР подписал соглашение, которое направлено на поддержку зеленых инвестиционных проектов. Одним из направлений такой поддержки являются проекты возобновляемой энергетики (6).

Такая поддержка очень важна для развития зеленых проектов и технологий и в нашей стране.

В то же время поддержка таких проектов требует, кроме страхования, и перестраховочной поддержки. Ранее российские страховые компании, занимающиеся страхованием экспорта, могли перестраховывать свои риски у западных страховщиков. Некоторые из российских страховщиков являлись филиалами крупных европейских страховщиков и могли перестраховывать риски в своих материнских компаниях.

Но в начале 2022 г. западные страховщики стали уходить с российского рынка и перестали перестраховывать риски из России. Кроме того, российский регулятор в лице Центрального банка России, опасаясь негативных действий со стороны иностранных страховщиков из недружественных стран, принял в марте 2022 г. Федеральный закон от 14.03.2022 № 55-ФЗ «О внесении изменений в статьи 6 и 7 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части особенностей изменения условий кредитного договора, договора займа» и статью 21 Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который предусматривал запрет сделок с иностранными страховщиками, перестраховщиками и страховыми брокерами из недружественных государств (8).

С этого времени все риски такого характера остаются на российском страховом рынке и перестраховываются у государственного перестраховщика – Российской национальной перестраховочной компании (РНПК). Российский рынок переориентируется на азиатские регионы, продолжается поиск альтернативных источников для перестрахования. Поэтому важной инициативой стало создание Евразийской перестраховочной компании для поддержки торговли, что позволит развить российский страховой рынок в условиях санкций со стороны западных стран. В ЕАЭС входят пять стран (Россия, Беларусь, Казахстан, Армения, Киргизия). В качестве наблюдателей к союзу присоединились Молдова, Узбекистан, Куба.

Перестраховочная емкость Евразийской перестраховочной компании (ЕПК) в настоящее время составляет 2 млрд долл., но при необходимости она может увеличиться. Ее деятельность распространяется на внешнеторговые операции стран ЕАЭС за пределами союза. И это могло бы способствовать повышению привлекательности для партнеров из третьих стран. Соглашение об учреждении ЕПК ратифицировано Федеральным

законом № 182-ФЗ от 29 мая 2023 г. и вступило в силу 22 ноября 2023 г. Конечные собственники – Россия и Белоруссия. Российская доля в перестраховочной компании ЕАЭС составляет 45%. Доля Белоруссии в уставном капитале компании равна 30%.

В то же время идет расширение финансовых связей в странах БРИКС. 27 февраля 2024 г. в Сан-Паулу (Бразилия) прошла встреча министров финансов и глав ЦБ БРИКС. БРИКС рассматривает возможность создания общей перестраховочной компании для снижения издержек и зависимости от западной инфраструктуры. Нужны новые механизмы управления рисками, так как бизнес должен искать возможности страховать свои риски и снижать транзакционные издержки в торговле внутри объединения.

Создание перестраховочной компании в рамках БРИКС является важной задачей на среднесрочную и долгосрочную перспективы (7). Перестраховочная компания сможет брать на себя функции, когда национальные перестраховщики не могут предоставить перестраховочное покрытие по рискам по разным причинам.

На первом этапе эффективной формой создания такой емкости может стать перестраховочный пул, объединяющий заинтересованные компании на добровольной основе в развитии и обмене перестраховочным бизнесом. Риски могут обмениваться на факультативной основе, когда страховая компания отдает только те риски и только в той доле, которые считает для себя нужными. А перестраховщик может как принять эти риски, так и отказаться от них. А на более позднем этапе возможно создание перестраховочной компании. В мировой практике уже есть успешные примеры такого сотрудничества.

Предполагается также создание двусторонних механизмов страхования и перестрахования на базе независимой инфраструктуры для экспорта между странами БРИКС и ШОС. Государства БРИКС и ШОС взаимодействуют по вопросам создания механизмов страхования и перестрахования.

Россия в 2024 г. являлась председательствующей страной в БРИКС, и главным событием было проведение саммита глав государств-участников БРИКС в октябре 2024 г. в Казани, где обсуждались и эти вопросы.

Для развития финансового сектора, учета и оценки климатических рисков и ESG-трансформации как в РФ, так и в странах БРИКС и других объединениях, сотрудничающих между собой, именно страховщики могут сформировать новый сервис для клиентов, оценивая климатиче-

ские риски с помощью актуарных расчетов для устойчивости как своих компаний, так и экономики в целом.

Почти во всех странах, входящих в ЕАЭС и БРИКС, созданы экспортно-кредитные агентства. Перестраховочные компании существенно расширят возможности их деятельности.

На саммите БРИКС в Рио-де-Жанейро (Бразилия), который проходил 6–7 июля 2025 г., РФ предложила конкретные механизмы создания перестраховочной компании БРИКС и предложила создать ее как организацию с реальным уставным капиталом.

Физические риски

Последствия изменения климата проявляются в виде опасных природных явлений. Появление опасных природных явлений в основном не зависит от деятельности человека. Но деятельность человека, антропогенный фактор, влияет на увеличение скорости изменений и частоты опасных природных явлений, а это приводит к ущербу, который может достигать огромных размеров.

Реализация переходных и физических рисков при климатических изменениях оказывает негативное влияние на финансовый и нефинансовый секторы, а также на экономику в целом.

В финансовом секторе это проявляется в виде оттока вкладчиков, повышенном спросе на кредиты и займы. Растущая частота и масштабы опасных природных явлений приводят к необходимости увеличивать резервы. Увеличиваются расходы, растет операционная нагрузка, падают доходы, необходим дополнительный капитал. В то же время падает доходность финансовых продуктов, происходит переоценка активов и разворот структуры кредитного/инвестиционного портфеля в сторону более устойчивых клиентов.

В связи с этим в системе управления рисками финансовым организациям рекомендуется учитывать климатические риски, уметь их выявлять, измерять и управлять ими.

Если говорить о физических рисках, то страховые убытки превышают 100 млрд долл. США четвертый год подряд. В 2023 г. они составили 108 млрд долл. США, а в 2024 г. застрахованные убытки от стихийных бедствий составили 137 млрд долл. США. Прогнозируется, что в 2025 г. застрахованные убытки от стихийных бедствий приблизятся к 145 млрд долл. США. Крупнейший перестраховщик Swiss Re прогно-

зирует, что ежегодные страховые убытки в будущем, как и за последние 30 лет, будут регулярно расти на 5–7 %, так как:

- продолжают расти риски, связанные с недвижимостью, особенно в районах, которые и без того имеют высокую стоимость;
- растут риски в районах с повышенной вероятностью стихийных бедствий, таких как пойменные равнины или береговые линии;
- прогнозируется, что через 10 лет сегодняшние страховые убытки могут удвоиться.

В 2023 г. общий экономический ущерб от стихийных бедствий составил 280 млрд долл. США, то есть 62% этих убытков не были застрахованы. В качестве примера можно вспомнить землетрясение в Турции и Сирии в 2023 г. В этой крупнейшей катастрофе погибли примерно 58 000 человек. Застрахованный ущерб составил 6,2 млрд долл. При этом землетрясение затронуло районы, где уровень распространения страхования был низким, то есть около 90% экономического ущерба не было застраховано. Это свидетельствует о пробелах в защите, с которыми сталкивается население и экономика по всему миру.

В настоящее время основной ущерб приносят не крупные стихийные бедствия, которые случаются нечасто, а частота стихийных событий, что является новым явлением.

Это сильные конвективные штормы (SCS – strong convective storms), которые являются второй угрозой после тропических циклонов и которые привели к значительному ущербу имуществу, транспортным средствам. Основными факторами риска являются рост экономики и численности населения, а также урбанизация.

Как и в последние годы, в 2024 г. большая часть страховых убытков по всему миру была вызвана вторичными опасностями, в частности сильными конвективными штормами в США. Большая часть убытков от более частых вторичных опасностей была покрыта страховщиками. Однако наибольший потенциал потерь связан с первичными опасностями, и когда они затрагивают городские районы с высокой стоимостью активов, потери от всех стихийных бедствий в этом году могут быть значительно выше.

Техногенные катастрофы

Основные события, связанные с деятельностью человека, классифицируются как «техногенные» или «технические» катастрофы. Как правило,

поражается крупный объект в очень ограниченном пространстве. Войны, гражданские войны и события, подобные войне, исключаются. Техногенные катастрофы подразделяются на следующие категории: крупные пожары и взрывы, авиационные и космические катастрофы, морские катастрофы, железнодорожные катастрофы, несчастные случаи на шахтах, обрушение зданий/мостов и прочее (включая терроризм) (9).

Основные и второстепенные опасности

Термин «первичный" используется для обозначения тех рисков, которые могут привести к очень крупным убыткам в контексте глобальной индустрии перестрахования и для которых моделирование рисков является продвинутым (землетрясения, тропические циклоны и штормовые ветры). Напротив, «вторичные» (все остальные, за исключением первичных) опасности характеризуются более высокой частотой и меньшей серьезностью, хотя их совокупное воздействие может привести к значительным убыткам, и потери от отдельных событий также могут быть значительными.

Несмотря на разрушения, которые могут нанести как первичные, так и вторичные риски, существуют некоторые риски, имеющие очень высокий потенциал потерь, в результате чего потери за весь год значительно превышают тенденцию, даже на 100% и более. Существует термин «пиковый» год убытков – год, в котором страховой убыток в результате стихийных бедствий превышает тенденцию как минимум на одно стандартное отклонение. В большинстве случаев в период с 1995 по 2024 г. таких лет было пять: 1999, 2004, 2005, 2011 и 2017. «Пиковый» год убытков может быть основан на одном очень крупном убытке. Например, событие, такое как ураган «Катрина» в 2005 г., сочетание нескольких крупных первичных событий (2017 г.) или сочетание высокого бремени потерь от вторичных рисков с большими потерями от первичных рисков. Отдельные случаи крупных убытков обычно относятся к категории первичных рисков, но вторичные риски также могут привести к очень высокому уровню ущерба, как в случае с лесными пожарами в Лос-Анджелесе в январе 2024 г.

Таблица 1

Классификация первичных и вторичных опасностей Swicc Re Institute

	Тип события	Статус в отрасли перестрахования	Примеры
Основные опасности	Стихийные бедствия, которые, как правило, случаются реже, но могут привести к большим потерям длямировойиндустрии перестрахования. Включая вторичные последствия.	Риски, традиционно хорошо отслеживаемые и управляемые на развитых рынках перестрахования. Вторичные воздействия не всегда четко моделируются наряду с первичной опасностью, что приводит к менее тщательному мониторингу	Тропические циклоны (в том числе наводнения и штормовые волны, вызванные тропическими циклонами), землетрясения (в том числе цунами, разжижение и пожары после землетрясений), зимние штормы в Европе
Вторичные опасности	Природные катастрофы, которые могут происходить относительно часто и, как правило, приводят к убыткам от низкого до среднего размера с точки зрения глобальной индустрии перестрахования.	Менее строгие требования к мониторингу и моделированию отрасли, чем к первичным рискам. Более слабый сбор данных о воздействии и отслеживание претензий	Менее строгие требования к мониторингу и моделированию отрасли, чем к первичным рискам. Более слабый сбор данных о воздействии и отслеживание претензий. Примеры: Сильные конвективные штормы (включая грозы, град и торнадо), наводнения, засухи, лесные пожары, оползни, снегопады, заморозки

Источник: по данным Swiss Re Institute sigma No 1/2025, с.30. https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2025-01-natural-catastrophes-trend.html

Климатические риски приводят и к росту убытков по страхованию от несчастных случаев на производстве.

К росту убытков приводят также и другие факторы. Например, основной причиной убыточности систем электроснабжения в некоторых регионах является град. Современные установки солнечной энергетики все чаще размещаются на стареющих кровлях, что становится причиной возникающих убытков.

Необходимо, чтобы страховые взносы были соразмерны рискам. Риски растут, убытки также продолжают расти. Но повышать страховые ставки постоянно невозможно. Поэтому для снижения потенциальных убытков необходимо принимать адаптационные меры, например, соблюдать строительные нормы.

Важными мерами являются создание инфраструктуры для борьбы с наводнениями, противодействие им, а также расселение жителей из районов, подверженных природным опасностям. В условиях изменения климата сокращение выбросов парниковых газов, адаптация и страхование имеют важное значение для противодействия увеличению физических рисков.

Свою роль должны сыграть регулирующие и надзорные органы, страховая отрасль и владельцы недвижимости, инвестируя в устойчивую инфраструктуру и стимулируя принятие мер по адаптации.

Одной из основных причин потерь является также рост затрат, в частности в строительном секторе, который выступает еще одним фактором, приводящим к убыткам.

Так как при реализации рисков стихийного бедствия, способствующего разрушению строений, затраты на их восстановление существенно увеличиваются из-за роста цен, растут также страховая стоимость и страховые премии на страховом рынке.

Задача состоит в том, чтобы противостоять усилению опасности путем смягчения последствий изменения климата, а также свести к минимуму подверженность опасностям и уязвимость к ним с помощью дополнительных мер по сокращению потерь, предотвращению и адаптации.

Параметрическое (индексное) страхование

Сравнительно новым продуктом в области управления рисками является параметрическое страхование, которое используется для покрытия рисков природных явлений: ураганов, землетрясений, засух, наводнений, лесных пожаров и града. Параметрическое страхование имеет непосредственное отношение к управлению физическими климатическими

рисками в секторах экономики, наиболее чувствительных к климатическим условиям.

Это вид страхования, в котором выплаты основаны не на фактических потерях страхователя, а на предопределенном индексе или параметре. Это позволяет страховщикам быстро и точно реагировать на катастрофические события. К таким индексам или параметрам относятся скорость ветра, количество осадков или интенсивность землетрясения. Если заранее оговоренный индекс или параметр достигнет определенного порога, то страховщик выплачивает страхователю предварительно согласованную сумму. Преимущество использования заранее определенного индекса – более быстрый процесс урегулирования убытков, снижение необходимости в длительных оценках ущерба, то есть скорость и эффективность.

Параметрическое страхование может использоваться в различных отраслях: в сельском хозяйстве, энергетике, строительстве.

Примеры:

— в сельском хозяйстве: фермер приобретает полис параметрического страхования на основе уровня осадков, и, если их количество падает ниже оговоренной нормы, страховщик выплачивает фермеру предварительную сумму;
— в энергетическом секторе: учитывается скорость ветра. Энергетическая компания приобретает полис параметрического страхования. Если скорость ветра достигает заранее оговоренного порога, страховщик выплачивает энергетической компании предварительно согласованную сумму.

Изменение климата увеличивает риски возникновения стихийных бедствий, которые приводят к огромным потерям. Страховые компании не всегда способны возместить весь ущерб пострадавшим от бедствий домохозяйствам и организациям именно тогда, когда они более всего нуждаются в возмещении. Поэтому данный вид страхования предусматривает активное взаимодействие с рынком перестрахования.

Перестраховочные компании, создаваемые в странах, входящих в ЕАЭС и БРИКС, хотя и имеют своей первоначальной целью защиту экспортеров и торговых отношений в международной деятельности, могут существенно расширить свою деятельность, принимая участие в параметрическом (индексном) страховании и внося тем самым свой вклад в борьбу с последствиями изменения климата. Перестрахование – гарантия надежности и платежеспособности для застрахованных лиц и страховщиков.

Российская национальная перестраховочная компания

В 2016 г. в Российской Федерации была создана Российская национальная перестраховочная компания (РНПК). Ее целями являются обеспечение финансовой устойчивости российских страховых компаний, развитие страхового рынка России и обеспечение страховой защитой имущественных интересов российских предприятий и граждан. Кроме перестраховочной защиты при страховании всех ключевых отраслей российской экономики, компания осуществляет перестраховочную защиту крупнейших уникальных объектов от рисков, носящих катастрофический характер.

РНПК следует принципам устойчивого развития согласно введенной в действие собственной политике в области устойчивого развития, что предусматривает выполнение принципов ESG в деятельности компании. Внося существенный вклад в реализацию Целей устойчивого развития ООН и национальных целей развития РФ, компания покрывает ущерб от неблагоприятных климатических явлений в сельском хозяйстве, а также разрабатывает и внедряет инструменты мониторинга климатических рисков в различных областях жизнедеятельности и покрывает ущерб, нанесенный окружающей среде.

Для защиты от катастрофических рисков объектов недвижимости на всей территории страны в 2023 г. совместно с РНПК создан новый сервис – Национальная страховая информационная система (НСИС).

Ежегодно в разных регионах страны происходят различные чрезвычайные ситуации: весенние паводки, наводнения, землетрясения в сейсмически опасных районах. В НСИС будет аккумулироваться информация об актуальных угрозах чрезвычайных ситуаций для населения, что позволит оценить риски и стимулировать граждан к ответственному отношению к защите своего имущества (1).

О природных и техногенных катастрофах на территории РФ

По данным Государственного доклада о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, в 2024 г. на территории Российской Федерации произошло 272 чрезвычайные ситуации. Из них: техногенных ЧС – 63%, природных ЧС – 37%. Общее число погибших в результате ЧС в 2024 г. составило 494 человека, из них при техногенных ЧС – 474 человека, то есть 96% от общего числа погибших, а при природных – 20

человек (4% от общего числа погибших). А если проанализировать число пострадавших, то ситуация несколько иная: всего пострадало 696 464 человека. Из них при техногенных ЧС – 216 439 человек (31% от общего количества пострадавших), при природных ЧС – 480 025 человек (69% от общего количества пострадавших). Как мы видим, от природных чрезвычайных ситуаций пострадало гораздо больше людей.

Общий материальный ущерб от ЧС в 2024 г. в России составил 70 641 275,249 тыс. руб. Из них: от техногенных ЧС – 16 321 008,243 тыс. руб. (23% от общего материального ущерба); от природных ЧС – 54 320 267,006 тыс. руб. (77% от общего материального ущерба).

Если говорить о тенденциях, то по сравнению с 2023 г. количество ЧС в 2024 г. (272) уменьшилось на 10,82% (в 2023 г. – 305 ЧС). Но в то же время увеличилось количество погибших и составило 494 человека, увеличение на 59,35% (в 2023 г. – 310 чел.), а также увеличилось в 2,4 раза количество пострадавших. Вырос и материальный ущерб, причиненный в результате ЧС по сравнению с 2023 г. – на 9,83% (2).

Природные чрезвычайные ситуации приводят к гибели людей и огромному материальному ущербу. Поэтому важными являются превентивные мероприятия, организованные в целях обеспечения безаварийного прохождения паводкоопасного периода на территории Российской Федерации, так как именно опасные гидрологические и метеорологические явления (сильные осадки, сильный ветер, смерч, крупный град) являются причиной чрезвычайных ситуаций, прогнозируемых в 2025 г. и в будущем.

Экстремальные погодные явления способствуют возникновению чрезвычайных ситуаций природного характера и техногенных катастроф.

Поэтому решение задач по ограничению выбросов парниковых газов, развитие новых видов энергетики как одного из направлений сокращения выбросов необходимы не только в нашей стране, но и во всем мире.

Список литературы

1. Владельцы недвижимости в России узнают о катастрофических рисках для своего жилья в новом сервисе риск-офиса РНПК и НСИС. *Российская национальная перестраховочная компания*. URL: https://rnrc.ru/press-center/news/vladeltsy-nedvizhimosti-v-rossii-uznayut-o-katastroficheskikh-riskakh-dlya-svoego-zhilya-v-novom-ser/ (дата обращения: 08.08.25).

2. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. (2025). *Государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году*. URL: https://mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii/2024-god (дата обращения: 01.09.25).
3. Информационное письмо Банка России о рекомендациях по учету климатических рисков для финансовых организаций. Официальный сайт Банка России. URL: https://cbr.ru/Crosscut/LawActs/File/6556
4. https://service.garant.ru/large/objects/2023/3/0c07c8e730f6f3af73e6ff0148387230.pdf (дата обращения: 09.08.2025).
5. Центральный банк Российской Федерации. (2022, декабрь). *Климатические риски в меняющихся экономических условиях* (Доклад для общественных консультаций). Москва. https://cbr.ru/press/event/?id=14418 (дата обращения: 08.08.2025). Официальный сайт ЭКСАР: URL: https://www.exiar.ru/ (дата обращения: 15.08.2025).
6. РЭЦ и МБЭС совместно будут поддерживать «зеленые» проекты. (2021, 3 июня). *РИА Новости*. https://ria.ru/20210603/soglashenie-1735412183.html?ysclid=mfidndpjmw791921603 (дата обращения: 12.08.2025).
7. Состоялась встреча по созданию перестраховочной емкости БРИКС. https://ins-union.ru/vss/news/sostoyalas-vstrecha-po-sozdaniyu-perestrakhovochnoy-emkosti-briks/ (дата обращения: 15.08.2025).
8. Российская Федерация. (2022, 14 марта). Федеральный закон от 14.03.2022 № 55-ФЗ «О внесении изменений в статьи 6 и 7 Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части особенностей изменения условий кредитного договора, договора займа» и статью 21 Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»». *Официальный интернет-портал правовой информации*. http://www.kremlin.ru/acts/bank/47637?ysclid=ml6pcb2uml907327117 (дата обращения: 08.08.2025).
9. Swiss Re Institute. (2025). Sigma No 1/2025: Natural catastrophes: Insured losses on trend to USD 145 billion in 2025. https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2025-01-natural-catastrophes-trend.html (дата обращения: 10.08.2025).
10. Zhang, H. (2021). SINOSURE: Green development needs green finance. In *Berne Union Yearbook 2021* (pp. 104–105). Berne Union. https://www.berneunion.org/Publications. (дата обращения: 15.08.2025).

References

1. РНПК и НСИС. (2025, April 14). *Real estate owners in Russia will learn about the catastrophic risks to their homes in the new risk office service provided by RNPK and NSIS*. https://rnrc.ru/press-center/news/vladeltsy-nedvizhimosti-v-rossii-uznayut-o-katastroficheskikh-riskakh-dlya-svoego-zhilya-v-novom-ser/ (accessed on 08.08.25).
2. Ministry of Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters. (2024). State Report on the State of Protection of the Population and Territories of the Russian Federation from Natural and Man-Made Emergencies in 2024. https://mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii/2024-god (accessed on 01.09.25).
3. Information Letter from the Bank of Russia on Recommendations for Accounting for Climate Risks for Financial Organizations. https://service.garant.ru/large/objects/2023/3/0c07c8e730f6f3af73e6ff0148387230.pdf (accessed on 09.08.2025).
4. Climate Risks in a Changing Economic Environment. December 2022 Report for Public Consultation. Moscow, 2022 https://cbr.ru/press/event/?id=14418 (accessed on 08.08.2025). EXIAR official website https://www.exiar.ru/ (accessed on 15.08.2025).
5. REC and IBEC will jointly support green projects. https://ria.ru/20210603/soglashenie-1735412183.html?ysclid=mfidndpjmw791921603 (accessed on 12.08.2025).
6. A meeting was held to create a BRICS reinsurance capacity. (n.d.). https://ins-union.ru/vss/news/sostoyalas-vstrecha-po-sozdaniyu-perestrakhovochnoy-emkosti-briks/ (accessed on 15.08.2025).
7. Federal Law No. 55-FZ of March 14, 2022 «On Amendments to Articles 6 and 7 of the Federal Law "On Amendments to the Federal Law "On the Central Bank of the Russian Federation (Bank of Russia)" and Certain Legislative Acts of the Russian Federation Regarding the Peculiarities of Changing the Terms of a Loan Agreement and a Borrowing Agreement" and Article 21 of the Federal Law "On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation"». http://www.kremlin.ru/acts/bank/47637?ysclid=ml6pcb2uml907327117 (accessed on 08.08.2025).
8. Sigma No 1/2025/ Natural catastrophes: insured losses on trend to USD 145
9. billion in 2025 Swiss Re Institute. https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2025-01- natural-catastrophes-trend.html (accessed on 10.08.2025).
10. Zhang, H. (2026). SINOSURE: Green development needs green finance. Berne Union.

Глава 2.4. Углеродный след российской экономики и механизмы декарбонизации промышленности[1]

Большая часть научного сообщества признает, что современные глобальные климатические изменения являются следствием чрезмерного антропогенного воздействия на окружающую среду, сопряжены со значительным потенциальным ущербом для населения и экономики и несут серьезные риски для устойчивого развития стран, включая Россию (8, 11). Ведущие экономики мира установили в качестве основной долгосрочной цели достижение углеродной нейтральности к 2050–2060 гг., что требует коренных изменений в сложившихся моделях производства и потребления (1). Проводится работа по созданию системы индикаторов для России, отражающих снижение углеродоемкости экономики (29). Переход к низкоуглеродному развитию не только минимизирует выбросы парниковых газов (ПГ) и способствует реализации Цели в области устойчивого развития № 13 (ЦУР 13 – «Борьба с изменением климата»), но может внести значимый вклад в повышение благосостояния населения и достижение ряда других ЦУР: например, ЦУР 3 («Хорошее здоровье и благополучие») благодаря улучшению качества воздуха, ЦУР 9 («Индустриализация, инновации и инфраструктура») благодаря внедрению инновационных технологий.

Выбросы парниковых газов делятся на три охвата. Охват 1 (Scope 1) включает прямые выбросы ПГ, которые образуются из источников, находящихся в собственности или под контролем компании. Охват 2 (Scope 2) – выбросы, связанные с потреблением энергии из источников, которыми не владеет компания. Это косвенные выбросы, образующиеся, например, при генерации электроэнергии на внешней электростанции, которую приобретает компания. Охват 3 (Scope 3) включает прочие косвенные выбросы, которые образуются в результате деятельности компании, но из источников, которые не находятся в ее собственности или под ее контролем. Это непрямые выбросы, связанные с бизнес-процессами компании, но происходящие в других секторах экономики (32).

---

[1] Глава подготовлена на основе статьи авторов: Яковлева, Е. Ю., Барабошкина, А. В., Кудрявцева, О. В., & Курдин, А. А. (2025). Оценка углеродного следа секторов российской экономики и меры декарбонизации промышленности. *Экономика и математические методы*. *61* (3), 78–91. DOI: 10.31857/S0424738825030078

На практике в основном учитываются прямые выбросы компании и некоторые косвенные энергетические, а система комплексного учета выбросов Охвата 2 и Охвата 3 пока не разработана (7). Это может приводить к их серьезному недоучету, так как косвенные выбросы могут составлять значительную часть эмиссии ПГ в цепочке создания стоимости компаний отдельных отраслей, но не находить отражения в их углеродной отчетности. Так, согласно докладу «Изменение климата, 2022 год: смягчение последствий изменения климата»[1], если учитывать не только выбросы Охвата 1, но и Охвата 2, то доля промышленности в совокупных выбросах ПГ увеличится на 10 п. п. (34).

Реализация Евросоюзом трансграничного углеродного регулирования (или, более точно, пограничного углеродного корректирующего механизма) (ТУР; англ. Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) может привести к ежегодному снижению российского ВВП на 0,17–0,47% (2). Важно отметить, что даже несмотря на снижение торгового оборота России со странами ЕС в условиях санкций и, соответственно, потенциальных объемов платежей за углеродоемкую продукцию, ТУР несет определенные угрозы для российской экономики. Третьи страны, в том числе страны БРИКС+, могут предъявлять те или иные требования к российским компаниям (включая требования к полноте углеродной отчетности и ее верификации), чья промежуточная продукция используется в процессе производства товаров, экспортируемых ими в ЕС. Также нельзя не принимать во внимание возможность внедрения механизма ТУР другими странами. В рамках европейского ТУР учитываются выбросы ПГ Охвата 1, Охвата 2 и частично Охвата 3 (26). Учет выбросов Охвата 3 может привести к росту платежей в десятки раз (4). Таким образом, развитие национальной системы оценки углеродного следа, гармонизированной с международными подходами, и механизмов его минимизации как на уровне секторов, так и компаний представляется крайне важным для России.

Для решения широкого круга научных задач, в том числе для оценки углеродного следа, который включает как прямые, так и косвенные выбросы, может использоваться модель межотраслевого баланса (МОБ, модель «затраты–выпуск»). Несмотря на популярность применения МОБ для оценки выбросов ПГ как на межсекторальном уровне, так и в контексте международной торговли в зарубежных публикациях

[1] Этот доклад – третья часть Шестого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), вклад Рабочей группы III.

(23, 25, 27, 37), российских научных статей, содержащих соответствующую количественную оценку углеродного следа, мало.

В рамках настоящего исследования с помощью МОБ оценены полные валовые и удельные выбросы ПГ различными секторами российской экономики. Также охарактеризованы инструменты декарбонизации крупных российских промышленных компаний, являющихся одними из ключевых производителей и экспортеров углеродоемкой продукции. Даны рекомендации по совершенствованию механизмов низкоуглеродного развития российской промышленности.

Постановка модели и описание данных

Межотраслевой баланс является моделью общего экономического равновесия и базируется на том, что продукция каждой отрасли экономики используется как ресурс для производства продукции в других отраслях, а также направляется на конечное потребление. В каждой отрасли в процессе производства осуществляются выбросы и сбросы загрязняющих веществ; межотраслевые поставки продукции в экономике сопряжены с «поставками» загрязнений. Ответственность за выбросы при производстве продукции отрасли i переходит на отрасль j пропорционально объему межотраслевой поставки продукции отрасли i в отрасль j. Это позволяет переформулировать классическую постановку МОБ (5,6) в терминах «потоков загрязнений» (17, 30).

Реальное загрязнение отрасли k — показатель, представленный в статистике. Он не отражает полной картины загрязнения, связанного с отраслью k, так как отрасли взаимодействуют, потребляя в качестве ресурсов продукцию других отраслей, и это также должно быть учтено.

Прямое загрязнение отрасли k — величина, показывающая, какое количество загрязнений, образовавшихся в отрасли, связано с производством конечной продукции y_k.

Загрязнение, связанное с межотраслевыми поставками продукции $(x_k - y_k)$, назовем «обусловленным загрязнением» отрасли k: оно не было бы произведено, если бы отрасль k не поставляла части своей продукции в качестве ресурса для других отраслей.

Реальное загрязнение отрасли k складывается из прямого загрязнения (связанного с продукцией, идущей на конечное потребление) и «обусловленного» (произведенного для того, чтобы обеспечить другие отрасли поставками продукции из отрасли k).

Косвенное загрязнение отрасли *k* включает выбросы, которые были произведены на всех этапах производства продукции, ставшей в конечном счете ресурсом для рассматриваемой отрасли *k*.

Полное загрязнение отрасли *k* — сумма косвенного и прямого загрязнения отрасли *k*: отрасли приписывается загрязнение, которое было произведено при выпуске конечной продукции, а также то загрязнение, которое было «произведено для данной отрасли» другими отраслями, а именно — осуществлено при производстве продукции, ставшей ресурсом в отрасли *k*. В полное загрязнение отрасли *k* не включается объем загрязнения, образованный при производстве продукции, ставшей ресурсом для других отраслей (обусловленное загрязнение отрасли *k*), однако этот выброс учитывается в косвенном загрязнении других отраслей (6, 30).

Зная реальные и полные показатели выбросов отрасли, можно выделить отрасли, производящие и потребляющие экологически «грязную» продукцию. В отрасли, производящей экологически «грязную» продукцию, реальное загрязнение превышает полное: загрязнение производится именно в отрасли, а не связано с использованием ею экологически «грязной» продукции в качестве ресурса. Отрасль выступает «потребителем» экологически «грязной» продукции, если ее реальное загрязнение заметно меньше полного, а полное, соответственно, велико за счет косвенной компоненты (6).

Для того чтобы определить, какой является рассматриваемая отрасль, достаточно сравнить полное загрязнение в отрасли с ее реальным загрязнением, представленным в статистике. Обозначим отношение полного загрязнения отрасли *i* к ее реальному загрязнению как индекс «производства-потребления» (production-consumption index) экологически «грязной» продукции:

$$PCI = \frac{\text{Полное загрязнение отрасли } i}{\text{Реальное загрязнение отрасли } i}. \quad (1)$$

Если $PCI \ll 1$, то отрасль является «производителем» экологически «грязной» продукции, если же $PCI \gg 1$, то — «потребителем» экологически «грязной» продукции. Если $PCI \approx 1$, то это требует сравнительного анализа для того, чтобы ответить на вопрос, оказывает ли данная отрасль нагрузку на окружающую среду (17).

В настоящем исследовании мы оценили межотраслевые потоки ПГ в России за 2015–2019 гг. Выбранный период обусловлен тем, что для расчетов используется последняя опубликованная Росстатом в 2020 г.

симметричная матрица «затраты-выпуск» за 2016 г. (13). На ее основе рассчитана матрица коэффициентов прямых затрат (матрица технологических коэффициентов, матрица А). Предполагается, что ее коэффициенты можно считать неизменными на рассматриваемом временном интервале 2015–2019 гг., но за его пределами расчеты на основе данной матрицы уже могут давать существенные отклонения от реальных показателей. Связано это с постепенными изменениями в структуре экономики, которые отражаются в изменении коэффициентов прямых затрат. Необходимость «отказаться от предположения о постоянстве коэффициентов затрат» подробно рассмотрена в классическом труде В. В. Коссова и проверена эмпирически в диссертационном исследовании Е. Ю. Яковлевой на данных за 2005–2011 гг. (5, 17). С другой стороны, можно показать, что коэффициенты матрицы прямых затрат меняются от года к году незначительно, так как рассматривается сильно агрегированное деление экономики на сектора (10), что дает право использовать матрицу за 2016 г. в расчетах на интервале 2015–2019 гг.

Представленные в матрице «затраты-выпуск» 98 отраслей по ОКВЭД были сгруппированы в восемь секторов экономики: сельское хозяйство, энергетика и добыча полезных ископаемых, металлургия, химическая промышленность, производство минерального сырья, прочие отрасли обрабатывающей промышленности, транспорт, иные виды деятельности. Столь укрупненное деление экономики на сектора обусловлено структурой данных по выбросам ПГ (3). В таблице 1 приведено описание выделенных секторов.

В качестве вектора конечной продукции за 2015–2019 гг. (в МОБ обозначается как вектор *y*) использована валовая добавленная стоимость в ценах 2016 г. (12), разделенная на сектора аналогично матрице А. Для оценки потоков выбросов взяты данные ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля» (ИГКЭ) Федеральной службы по гидрометеорологии (3). Данные по ПГ включают антропогенные выбросы углекислого газа (CO_2), метана (CH_4), оксида азота (N_2O), гидрофторуглеродов (HFCs), перфторхимикатов (PFCs), гексафторида серы (SF_6) и трифторида азота (NF_3), измеренные в тысячах тонн эквивалента CO_2 за 2015–2019 гг. Отрицательные значения выбросов (поглощение углерода), связанные с сектором «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ), не учитывались, так как в данном исследовании основной интерес для нас представляют производственные процессы, тогда как процессы поглощения ПГ разными экосистемами оставлены за рамками анализа.

Таблица 1

Рассматриваемые в исследовании сектора экономики

Сектор	Описание
Сельское хозяйство	Включает, помимо целевой деятельности, охоту, лесное хозяйство[1], услуги в области растениеводства и животноводства
Энергетика и добыча полезных ископаемых	Включает добычу полезных ископаемых, так как ПГ «от добычи твердых топлив и от деятельности, связанной с нефтью и газом», включены в ПГ сектора энергетики, а данные по ПГ, выбрасываемым в результате иной деятельности по добыче полезных ископаемых, не представлены
Металлургия	Включает добычу и обогащение железных руд и цветных металлов, производство сплавов, создание и обработку металлических конструкций
Производство минерального сырья	Включает деятельность с прочими полезными ископаемыми, в том числе производство стекла, цемента, кирпича
Химическая промышленность	Включает производство кокса, нефтепродуктов, пластмасс, резины, синтетических волокон и прочих химических соединений и продуктов
Прочие отрасли обрабатывающей промышленности / обрабатывающего производства	Включает остальные отрасли обрабатывающей промышленности, главным образом целлюлозно-бумажную, производство продуктов питания и производство электроники и электрического оборудования
Транспорт	Объединяет услуги транспорта и связи
Прочее	Включает остальные отрасли экономики. Основная масса ПГ, приведенных для остальных отраслей экономики, – это ПГ, связанные со сбором и обработкой сточных вод; сбором, обработкой и утилизацией отходов; обработкой вторичного сырья; предоставлением услуг в области ликвидации последствий загрязнений и прочими услугами, связанными с удалением отходов

Примечание. * Рассматриваются выбросы ПГ в результате деятельности в лесном хозяйстве; связывание углерода лесами не учитывается.

Источник: составлено авторами

[1] В настоящем исследовании рассматриваются именно выбросы ПГ в результате экономической деятельности в лесном хозяйстве, связывание углерода лесами не учитывается.

Выбросы парниковых газов по секторам экономики в России

Согласно данным национального кадастра, объем антропогенных выбросов ПГ в России за период с 2015 по 2019 г. колебался в пределах 3% и составлял в среднем 2,08 млрд т CO_2-эквивалента. Структура выбросов в разрезе секторов за рассматриваемые пять лет также оставалась довольно устойчивой (рис. 1 и 2).

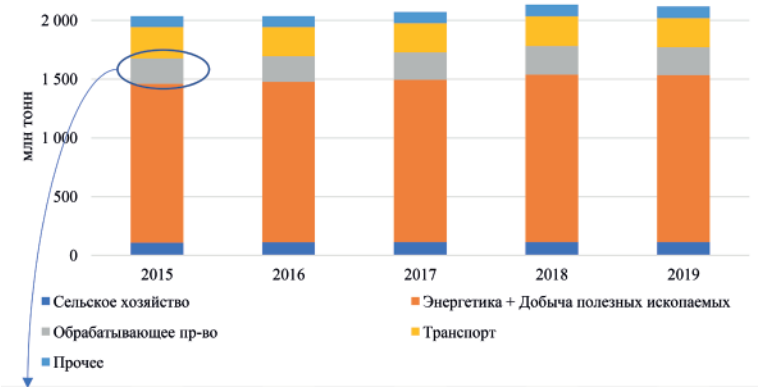


Рис. 1. Выбросы парниковых газов по секторам экономики в 2015–2019 гг., млн тонн
Источник: составлено авторами на основе (3)

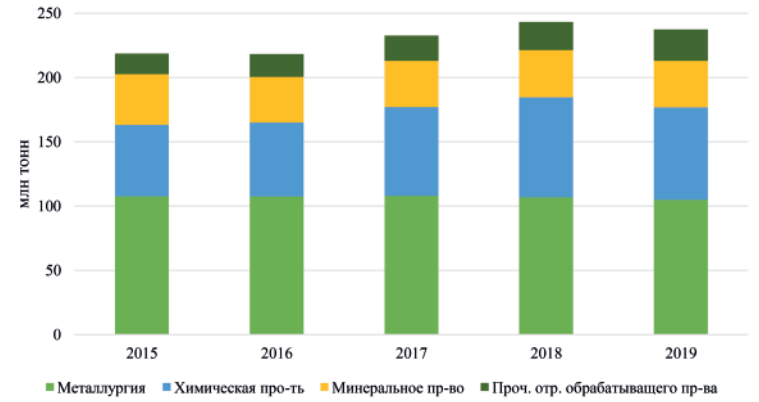


Рис. 2. Выбросы парниковых газов в различных секторах обрабатывающей промышленности в 2015–2019 гг.
Источник: составлено авторами на основе (3)

Основная часть выбросов ПГ приходится на энергетику — 66–67%. Второе место занимает транспорт — 12–13%. Источник — сжигание топлива в транспортном секторе. В кадастре антропогенных выбросов данная величина входит в сектор энергетики, но мы рассматриваем транспорт отдельно. Около 11% всех выбросов приходится на обрабатывающую промышленность, причем основными эмитентами являются три ее сектора: металлургия (примерно половина ПГ от обрабатывающей промышленности), химическая промышленность (от четверти до трети) и производство минерального сырья (15–18%). В совокупном объеме выбросов сектора «Металлургия» наибольший удельный вес приходится на черную металлургию. Начиная с 2010 г. ее доля составляет не менее 90% (19). На прочие отрасли обрабатывающего производства приходится не более 7–10% выбросов в секторе (или около 1% всех выбросов ПГ). Сельское хозяйство и остальные отрасли экономики производят примерно по 5% ПГ. Однако только по объему выбросов, приписанному в статистике каждому из секторов, нельзя судить об их роли в производстве ПГ. Более обоснованные выводы позволяют сделать результаты межотраслевого анализа, представленные в следующем разделе.

Межотраслевые потоки: результаты и обсуждение

Результаты расчета полных выбросов ПГ (углеродного следа) демонстрируют перераспределение ответственности за их эмиссию между секторами. Так, на сектор энергетики и добычи полезных ископаемых теперь приходится только 42%[1] выбросов. Удельный вес полных выбросов обрабатывающей промышленности и прочих отраслей экономики возрос до 23% и 18–19% соответственно, в то время как доля транспорта, наоборот, немного снизилась — до менее 11%. В сельском хозяйстве наблюдается совпадение полных и реальных выбросов — 5% (рис. 3 по сравнению с данными рис. 1).

[1] Значение здесь и далее сохраняется на протяжении всего периода (2015–2019 гг.).

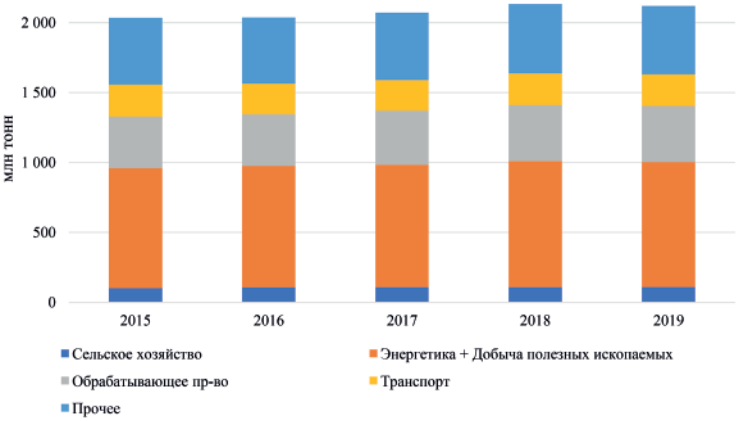


Рис. 3. Полные выбросы парниковых газов по секторам экономики за 2015–2019 гг., рассчитанные на основе МОБ, млн тонн
Источник: рассчитано авторами на основе (12, 13)

Таким образом, полные выбросы меньше реальных в энергетике и транспорте (PCI ≪ 1), т. е. данные сектора выбрасывают значительное количество ПГ при производстве своей продукции, и их продукция используется в качестве ресурса в других секторах экономики. Обрабатывающая промышленность, наоборот, в целом является потребителем углеродоемкой продукции, исключение в ней — сектор «Производство минерального сырья», где реальные выбросы больше полных. Индексы PCI металлургии и сельского хозяйства близки к единице. Это означает, что объемы выбросов ПГ, связанных с потреблением ресурсов и их производством в секторе, сопоставимы. Остальные отрасли обрабатывающего производства и прочие отрасли экономики — типичные потребители углеродоемкой продукции (PCI ≫ 1) (табл. 2).

В таблице 3 представлена матрица косвенного загрязнения, показывающая, с потреблением каких ресурсов связан основной объем косвенных выбросов. В химической промышленности подавляющее большинство косвенных выбросов приходится на энергетику, на втором месте – транспорт. В прочих отраслях обрабатывающего производства после энергетики идут ресурсы из сельского хозяйства, что неудивительно, ведь к прочим отраслям отнесены пищевая и целлюлозно-бумажная промышленность (лесное хозяйство было включено в сектор сельского хозяйства: см. раздел «Постановка модели и описание данных»).

Таблица 2

Индекс PCI

Отрасль	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Сельское хозяйство	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96
Энергетика и добыча полезных ископаемых	**0,63**	**0,64**	**0,63**	**0,63**	**0,63**
Металлургия	1,09	1,11	1,12	1,14	1,18
Химическая промышленность	2,23	2,26	2,00	1,88	1,99
Производство минерального сырья	**0,59**	**0,60**	**0,63**	**0,62**	**0,64**
Прочие отрасли обрабатывающего производства	6,57	5,53	5,35	5,07	4,58
Транспорт	**0,86**	**0,88**	**0,89**	**0,90**	**0,91**
Прочее	5,20	5,02	5,00	5,04	4,89

Примечание. Полужирным шрифтом выделены значения PCI ≪ 1.
Источник: составлено авторами на основе проведенных расчетов

Таблица 3

Матрица косвенного загрязнения, тыс. тонн

Отрасль	Сельское хозяйство	Энергетика + Добыча	Металлургия	Химическая про-ть	Пр-во минерального сырья	Прочие отрасли обрабаты-вающего пр-ва	Транспорт	Прочее
Сельское хозяйство	12 539	2 430	1 462	916	197	20 171	3 018	15 337
Энергетика + Добыча	26 311	208 722	58 133	101 737	9 711	50 959	66 096	245 249
Металлургия	1 603	4 882	13 645	1 533	652	10 392	3 892	28 617
Химическая про-ть	3 830	4 204	2 224	7 046	559	5 208	7 392	21 419
Пр-во минерального сырья	469	1 409	1 132	612	1 534	1 661	1 597	18 748
Прочие отрасли обрабатывающего пр-ва	1 148	1 299	812	434	107	3 578	1 571	7 246
Транспорт	4 010	14 627	5 256	9 367	1 249	8 468	29 795	66 805
Прочее	1 090	3 510	1 242	1 330	236	2 715	3 933	20 501

Источник: составлено авторами на основе проведенных расчетов

Валовые показатели демонстрируют вклад сектора в общий объем выбросов ПГ, но не отражают выбросов, приходящихся на единицу добавленной стоимости в нем. На рисунке 4 приведены значения полных выбросов ПГ в тоннах на 1 млн руб. добавленной стоимости в секторе. То, что валовой и удельный показатели по выбросам в энергетике максимальны (88 т полных выбросов на 1 млн руб. добавленной стоимости), не вызывает удивления. Однако на втором месте по объему ПГ в расчете на единицу выпуска оказалось производство минерального сырья (50 т); химическая промышленность (49 т) и металлургия (46 т) отстают незначительно. Полные удельные выбросы в сельском хозяйстве выше, чем в транспортном секторе (31 т против 27,5 т).

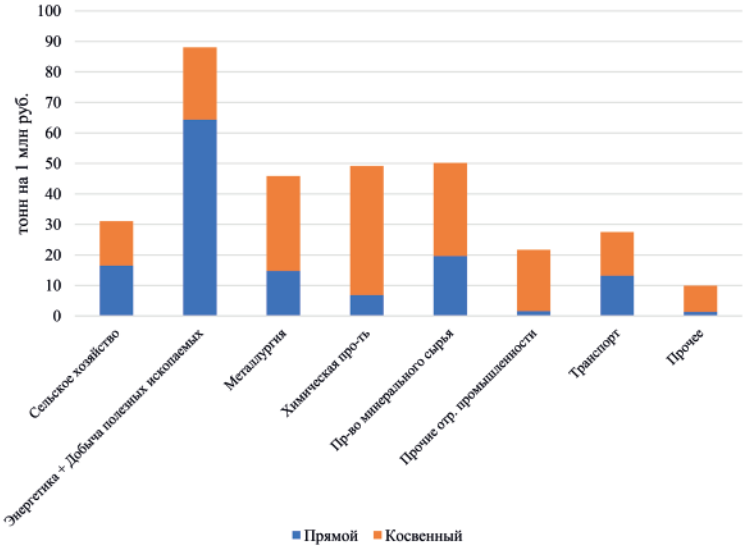


Рис. 4. Выбросы парниковых газов в секторах экономики в 2019 г. в расчете на единицу выпуска (высота столбца составляет полный удельный выброс, разложенный на удельные прямой и косвенный), тонн на 1 млн руб.
Источник: рассчитано авторами на основе (12, 13)

Таким образом, энергетика в России лидирует по валовому объему и интенсивности эмиссии ПГ, но в общем случае данные показатели не связаны: сектора, производящие невысокий валовой объем ПГ, могут характеризоваться чрезвычайно высоким удельным показателем эмиссии.

При прочих равных меры по снижению выбросов должны предприниматься в секторах, наиболее интенсивно производящих ПГ. Воздействуя в первую очередь на них, можно сократить выбросы при наименьших потерях выпуска. В связи с этим при выработке мер, направленных на сокращение выбросов, важно принимать во внимание не только их валовые, но и удельные объемы.

Климатическая политика и меры декарбонизации на примере крупных промышленных компаний России

Выбор компаний для дальнейшего анализа обусловлен следующими факторами: (1) результаты наших расчетов показали, что сектор энергетики и добычи полезных ископаемых, а также обрабатывающая промышленность характеризуются высокими полными валовыми и удельными выбросами ПГ; (2) сталь, алюминий и удобрения входят в отраслевой охват ТУР (24); (3) компании-представители вышеуказанных секторов («Северсталь», «РУСАЛ», «ФосАгро») занимают высокие позиции в ESG-рэнкингах различных рейтинговых агентств (9, 20) и публикуют подробную нефинансовую отчетность в виде отчетов об устойчивом развитии / интегрированных отчетов, которые содержат информацию о климатических стратегиях компаний.

Крупные российские промышленные компании, занимающие высокие позиции в ESG-рэнкингах, имеют обширные и детализированные стратегии декарбонизации своих бизнес-процессов. Все три компании приняли ряд соответствующих документов, установили стратегические целевые показатели снижения выбросов ПГ и раскрывают информацию о прогрессе по нескольким Охватам. Наличие информации о динамике выбросов по Охватам 1, 2, 3 свидетельствует о том, что компании как минимум отслеживают выбросы по цепочке создания стоимости, а также могут предъявлять определенные требования к контрагентам. Например, у «ФосАгро» доля поставщиков, осуществлявших поставки в 2023 г. и прошедших ESG-оценку, составила 64% (16). Компании ведут реестр климатических рисков и описывают планируемые и реализуемые мероприятия по декарбонизации в рамках смягчения этих рисков и адаптации к изменению климата. Мероприятия включают увеличение доли зеленой продукции со сниженным углеродным следом в портфелях компаний, реализацию мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению, использо-

вание возобновляемых источников энергии, повышение устойчивости зданий и инфраструктуры, привлечение зеленого финансирования и т. д. Также компании реализуют климатические проекты, часть из которых уже зарегистрирована в российском реестре углеродных единиц. Важным стимулом для реализации мероприятий по декарбонизации является включение соответствующих ключевых показателей эффективности (КПЭ) в систему вознаграждения сотрудников компаний, в том числе топ-менеджмента.

Благодаря перечисленным мерам компаниям удалось добиться определенных успехов в части декарбонизации своей деятельности: в «Северстали» интенсивность выбросов ПГ снизилась на 1,7% в 2023 г. относительно 2020 г. (15); в «РУСАЛе» удельные выбросы (Охваты 1, 2, 3) в расчете на выручку имели разнонаправленную динамику в 2021–2023 гг.: снизились в 2022 г. и выросли в 2023 г., но если сравнить величины 2021 г. и 2023 г., то удельные выбросы снизились на 0,34% (14); в «ФосАгро» удельная эмиссия ПГ Охвата 1 в расчете на тонну продукции последовательно сокращалась в 2018–2023 гг., снизилась на 14,6% относительно 2018 г. (16).

Рекомендации и выводы

Практическим выводом из проведенных на основе МОБ оценок выбросов является необходимость учета структурных факторов экономики при планировании политики декарбонизации.

Отдельные, пусть даже многочисленные, инициативы промышленных компаний, наподобие перечисленных в предыдущем разделе, важны. Однако от корпораций трудно ожидать систематического учета кросс-секторальных эффектов: было бы большим успехом, если бы они брали на себя контроль воздействия на окружающую среду какого-то фрагмента своей производственно-сбытовой цепочки за периметром компании. Это важно, поскольку компании по сравнению с государством лучше понимают не просто устройство этих цепочек, но и стимулы их участников, и могут настроить эти стимулы на базе своих контрактных механизмов более детализированно, нежели государство делает это общими мерами. Тем не менее, если низкоуглеродные инициативы реализуют сырьевые компании или компании обрабатывающего сектора, выпускающие продукцию невысоких переделов, то этими инициативами будет покрыта лишь небольшая часть экономики России.

Секторальные меры государства, нацеленные на конкретные сектора экономики с высоким уровнем выбросов, могут оказаться субоптимальными из-за некорректного распределения бремени издержек декарбонизации. Например, воздействие на топливно-энергетический комплекс (ТЭК) и на металлургию важно в плане сокращения выбросов через поддержку перехода на низкоуглеродные технологии. Но фактическая ответственность за эмиссию приходится не только на сам ТЭК и металлургию, но и на предприятия «вниз» по производственно-сбытовым цепочкам.

Такая логика приводит нас к необходимости применения стандартных универсальных мер углеродного регулирования в формате углеродных налогов и систем торговли квотами, тем более что они уже начали внедряться в России (например, в рамках Сахалинского климатического эксперимента по достижению углеродной нейтральности региона). Их реализация может позволить переложить на широкий круг потребителей издержки, связанные с негативными климатическими экстерналиями.

Однако меры углеродного регулирования в таком формате представляются недостаточными для низкоуглеродной трансформации промышленности из-за ряда провалов рынка и государства, как было справедливо отмечено в докладе Комиссии высокого уровня по ценам на углерод под руководством Дж. Стиглица и Н. Стерна (35). Эти проблемы обусловлены, в том числе, зависимостью от технологической траектории предшествующего развития, когда отход от доминирующей технологии связан с чрезмерно высокими трансакционными издержками, а также с неготовностью избегающих риска инвесторов к вложениям в те или иные низкоуглеродные технологии, если неизвестно, какая из них возобладает (22, 33, 36). В этом случае необходимо дополнительно подталкивать предприятия к преобразованиям мерами промышленной политики. Как справедливо отмечают Д. Аджемоглу с соавторами, углеродное налогообложение может не только сократить выбросы в «грязном» секторе промышленности, но и дестимулировать в нем научно-технический прогресс, который помог бы преодолеть экологические проблемы при сохранении экономической активности (21). Нельзя упускать из виду и политико-экономический аспект: и население, и фирмы гораздо более благосклонно относятся к субсидированию предприятий, нежели к их налогообложению (28). Это приобретает особое значение в свете геополитических изменений, необходимости обеспечивать локализацию цепочек поставок и стимулировать ускоренное развитие отечественной промышленности.

Все вышеперечисленное убеждает в важности совмещения углеродного регулирования с мерами зеленой промышленной политики, достаточно распространенной по всему миру, однако это должна быть «умная» (smart) зеленая промышленная политика (31), предполагающая, в том числе, контроль кросс-секторальных эффектов и такие воздействия на производственно-сбытовые цепочки и их конкретные участки, которые покажут наибольшую эффективность в плане соотношения сокращения полных выбросов ПГ и масштабов необходимой поддержки предприятий, а также создадут иные положительные социально-экономические эффекты с точки зрения стимулирования научно-технического развития и поддержки устойчивости роста в длительном периоде.

Научно обоснованная промышленно-технологическая политика такого рода помогла бы получить комплексные позитивные эффекты в части ощутимой декарбонизации без сдерживания промышленной активности.

Список литературы

1. Бобылев, С. Н., Соловьева, С. В., & Кирюшин, П. А. (2022). Крах глобальной модели потребления: в поисках устойчивости. *Мировая экономика и международные отношения*, *66* (11), 92–100. DOI: 10.20542/0131-2227-2022-66-11-92-100
2. Едовина, Т. (2023). Углеродный налог и ныне тут. *Коммерсантъ*. Режим доступа: https://www.kommersant.ru/doc/6097901?ysclid=m3c3bp8fgg632033193 (дата обращения: 11.09.2024).
3. Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля (ИГКЭ). (2021). *Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом*. Режим доступа: http://downloads.igce.ru/kadastr/rus-2021-crf-15apr21.zip (дата обращения: 01.10.2023).
4. Институт проблем естественных монополий (ИПЕМ). (2021). *СВАМ: теперь официально. Возможные эффекты для России*. Режим доступа: https://cenef-xxi.ru/uploads/Session_2_A_Grigoriev_a822740b7d.pdf (дата обращения: 10.09.2023).
5. Коссов, В. В. (1966). *Межотраслевой баланс*. Москва: Экономика. 223 с.
6. Кудрявцева, О. В., Тетерина, Н. В., Яковлева, Е. Ю., & Ситкина, К. С. (2015). *Экономический анализ движения природных ресурсов в России: коллективная монография*. Москва: Проспект. 144 с.

7. Макаров, И. А., & Алаташ, С. (2024). Выбросы парниковых газов по потреблению: от расчетов к политическим решениям. *Вестник международных организаций*, *19* (1), 85–105. DOI: 10.17323/1996-7845-2024-01-04
8. Макаров, И. А., & Чернокульский, А. В. (2023). Влияние изменения климата на экономику России: рейтинг регионов по необходимости адаптации. *Журнал Новой экономической ассоциации*, 4 (61), 145–202. DOI: 10.31737/22212264_2023_4_145-202
9. НРА. (2024). *ESG-рэнкинг российских компаний промышленного сектора (январь 2024 года)*. Режим доступа: https://www.ra-national.ru/renkingi/esg-rjenking-rossijskih-kompanij-promyshlennogo-sektora-3/ (дата обращения: 10.05.2024).
10. Петров, А. А., Поспелов, И. Г., & Шананин, А. А. (1996*). Опыт математического моделирования экономики*. Москва: Энергоатомиздат. 554 с.
11. Порфирьев, Б. Н., & Данилов-Данильян, В. И. (Ред.). (2022). *Изменения климата и экономика России: тенденции, сценарии, прогнозы*. Москва: Научный консультант. 514 с. ISBN: 978-5-907477-31-5
12. Росстат. (2019). *Валовая добавленная стоимость по видам экономической деятельности (в ценах 2016 г., млрд руб.)*. Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/kv/tab21c.xls (дата обращения: 12.09.2023).
13. Росстат. (2020). *Базовые таблицы «затраты–выпуск» Российской Федерации за 2016 год (в текущих ценах, млн руб.)*. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/baz-tzv-2016.xlsx (дата обращения: 05.09.2023).
14. РУСАЛ. (2024). *Отчет об устойчивом развитии за 2023 год*. Режим доступа: https://rusal.ru/sustainability/report/ (дата обращения: 10.12.2024).
15. Северсталь. (2024). *Отчет об устойчивом развитии за 2023 год*. Режим доступа: https://severstal.com/rus/ir/indicators-reporting/social-reports/ (дата обращения: 10.12.2024).
16. ФосАгро. (2024). *Интегрированный отчет 2023.* Режим доступа: https://www.phosagro.ru/investors/reports/year/#accordion-2023 (дата обращения: 10.12.2024).
17. Яковлева, Е. Ю. (2016). *Экономическая оценка межотраслевых потоков природных ресурсов и загрязнений*: дис.... канд. экон. наук: 08.00.05. Москва: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.
18. Яковлева, Е. Ю., Барабошкина, А. В., Кудрявцева, О. В., & Курдин, А. А. (2025). Оценка углеродного следа секторов российской экономики и меры декарбонизации промышленности. *Экономика и математические методы*, *61* (3), 78–91. DOI: 10.31857/S0424738825030078
19. Яшалова, Н. Н., Васильцов, В. С., & Потравный, И. М. (2020). Декарбонизация черной металлургии: цели и инструменты регулирования. *Черные металлы*, (8), 70–75.

20. RAEX. (2024). *ESG-рэнкинг российских компаний (январь 2024 года)*. Режим доступа: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/ESG_rating_companies/2024.1/ (дата обращения: 05.12.2024).
21. Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D. (2012). The environment and directed technical change. *American economic review*, 102 (1), 131–166.
22. Aghion, P., Hepburn, C., Teytelboym, A., & Zenghelis, D. (2019). Path dependence, innovation and the economics of climate change. In: Fouquet R. (Ed.) *Handbook on green growth*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 67–83.
23. Bagoulla, C., & Guillotreau, P. (2020). Maritime transport in the French economy and its impact on air pollution: An input-output analysis. *Marine Policy*, 116, 103818. DOI: 10.1016/j.marpol.2020.103818
24. Benson, E., Majkut, J., Reinsch, W.A., & Steinberg, F. (2023). *Analyzing the European Union's Carbon Border Adjustment Mechanism*. CSIS. Available at: https://www.csis.org/analysis/analyzing-european-unions-carbon-border-adjustment-mechanism (Accessed: 01.12.2024).
25. Chandrakumar, C., McLaren, S.J., Malik, A., Ramilan, T., & Lenzen, M. (2020). Understanding New Zealand's consumption-based greenhouse gas emissions: an application of multi-regional input-output analysis. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 25, 1323–1332. DOI: 10.1007/s11367-019-01673-z
26. European Commission. (2023). *The Carbon Border Adjustment Mechanism: a new, green way of pricing carbon in imports to the EU*. Available at: https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/documents/2023/CBAM%20general%20presentation_2023-11-16_EN.pdf (Accessed: 03.12.2024).
27. Jiang, T., Yu, Y., Jahanger, A., & Balsalobre-Lorente, D. (2022). Structural emissions reduction of China's power and heating industry under the goal of «double carbon»: A perspective from input-output analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 346–356. DOI: 10.1016/j.spc.2022.03.003
28. Juhász, R., & Lane, N. (2024). The political economy of industrial policy. *Journal of Economic Perspectives*, 38 (4), 27–54. DOI: 10.1257/jep.38.4.27
29. Kudryavtseva, O.V., Sitkina, K.S., & Baraboshkina, A.V. (2023). Indicators of the Transition of Russia to Low-Carbon Development. *Geography and Natural Resources,* 44, 260–270. https://doi.org/10.1134/S187537282303006X
30. Kudryavtseva, O.V., & Yakovleva, E.Y. (2016). Accounting of water flows used in Russian economy and estimation of the water accumulated in exported products. *Water Resources*, 43 (4), 718–729. DOI: 10.1134/S0097807816040102

31. McWilliams, B., & Zachmann, G. (2023). Smart green industrial policy. In: Tagliapetra S., Veugelers R. (eds.) *«Sparking Europe's new industrial revolution: A policy for net zero, growth and resilience»*. Brussels: Bruegel Blueprint, 186–209.
32. Ranganathan, J., Corbier, L., Bhatia, P., Schmitz, S., Gage, P., & Oren, K. (2004). *The greenhouse gas protocol*: *a corporate accounting and reporting standard, revised edition*. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development Available at: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf (Accessed: 20.12.2024).
33. Rodrik, D. (2014). Green industrial policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 30 (3), 469–491.
34. Shukla, P. R. et al. (Eds.) (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, NY: Cambridge University Pres Available at: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/ (Accessed: 27.11.2024).
35. Stiglitz, J. E., Stern, N., Duan, M., & Edenhofer, O. (2017). *Report of the high-level commission on carbon prices*. Washington: The World Bank.
36. Terzi, A. (2023). Green industrial policy: the necessary evil to avoid a climate catastrophe. In: Tagliapetra S., Veugelers R. (eds.) *«Sparking Europe's new industrial revolution: A policy for net zero, growth and resilience»*. Brussels: Bruegel Blueprint, 106–121.
37. Ünal, E., Lin, B., Managi, S. (2023). CO_2 emissions embodied in bilateral trade in China: An input-output analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, 103, 107218. DOI: 10.1016/j.eiar.2023.107218

References

1. Bobylev, S. N., Solovieva, S. V., & Kiryushin, P. A. (2022). The Collapse of the Global Consumption Model: In Search of Sustainability. *Global Economy and International Relations*, 11 (66), 92–100. DOI: 10.20542/0131-2227-2022-66-11-92-100
2. Edovina, T. (2023). The Carbon Tax Is Still Here. Kommersant. Available at: https://www.kommersant.ru/doc/6097901?ysclid=m3c3bp8fgg632033193 (Accessed: 11.09.2024).
3. Yu, A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology (IGCE) (2021). National Inventory of Anthropogenic Emissions by Sources and Removals by Sinks of Greenhouse Gases Not Controlled by the Montreal Protocol. Access

mode: http://downloads.igce.ru/kadastr/rus-2021-crf-15apr21.zip (Accessed: 01.10.2023).

4. Institute for Natural Monopolies Research (IPEM). (2021). CBAM: Now Official. Possible Effects for Russia. Access mode: https://cenef-xxi.ru/uploads/Session_2_A_Grigoriev_a822740b7d.pdf (Accessed: 10.09.2023).
5. Kossov, V. V. (1966). *Inter-industry Balance*. Moscow: Economy. 223 p.
6. Kudryavtseva, O. V., Teterina, N. V., Yakovleva, E.Yu., & Sitkina, K. S. (2015). *Economic Analysis of the Flow of Natural Resources in Russia: A Collective Monograph*. Moscow: Prospect. 144 p.
7. Makarov, I. A., & Alatash, S. (2024). Greenhouse Gas Emissions by Consumption: From Calculations to Political Decisions. *Bulletin of International Organizations*, 1 (19), 85–105. DOI: 10.17323/1996-7845-2024-01-04
8. Makarov, I. A., & Chernokulsky, A. V. (2023). The Impact of Climate Change on the Russian Economy: A Ranking of Regions by Adaptation Need, *Journal of the New Economic Association*, 4 (61), 145–202. DOI: 10.31737/22212264_2023_4_145-202
9. NRA. (2024). ESG ranking of Russian industrial companies (January 2024) [Electronic resource]. Available at: https://www.ra-national.ru/renkingi/esg-rjenking-rossijskih-kompanij-promyshlennogo-sektora-3/ (Accessed: 10.05.2024).
10. Petrov, A. A., Pospelov, I. G., & Shananin, A. A. (1996). Experience of mathematical modeling of the economy. Moscow: Energoatomizdat. 554 p.
11. Porfiryev, B. N., & Danilov-Danilyan, V. I. (eds.). (2022). Climate change and the Russian economy: trends, scenarios, forecasts. Moscow: Nauchny Konsultant. 514 p. ISBN: 978-5-907477-31-5
12. Federal State Statistics Service. (2019). Gross Value Added by Type of Economic Activity (in 2016 Prices, RUB Billion). Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/kv/tab21c.xls (Accessed: 12.09.2023).
13. Federal State Statistics Service (2020). Basic Input-Output Tables of the Russian Federation for 2016 (in Current Prices, RUB Million). Available at: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/baz-tzv-2016.xlsx (Accessed: 05.09.2023).
14. RUSAL. (2024). Sustainability Report for 2023 Available at: https://rusal.ru/sustainability/report/ (Accessed: 10.12.2024).
15. Severstal. (2024). Sustainability Report for 2023. Available at: https://severstal.com/rus/ir/indicators-reporting/social-reports/ (Accessed: 10.12.2024).
16. PhosAgro. (2024). Integrated Report 2023. Available at: https://www.phosagro.ru/investors/reports/year/#accordion-2023 (Accessed: 10.12.2024).

17. Yakovleva, E.Yu. (2016). *Economic Assessment of Inter-Sectoral Flows of Natural Resources and Pollution*: Cand. Econ. sciences: 08.00.05. Moscow: Lomonosov Moscow State University.
18. Yakovleva, E.Yu., Baraboshkina, A.V., Kudryavtseva, O.V., & Kurdin, A.A. (2025). Assessment of the carbon footprint of Russian economy sectors and industrial decarbonization measures. *Economics and mathematical methods,* 3 (61), 78–91. DOI: 10.31857/S0424738825030078
19. Yashalova, N.N., Vasiltsov, V.S., & Potravny, I.M. (2020). Decarbonization of ferrous metallurgy: goals and regulation instruments. *Ferrous metals*, 8, 70–75.
20. RAEX. (2024). ESG ranking of Russian companies (January 2024). Access mode: https://raex-rr.com/ESG/ESG_companies/ESG_rating_companies/2024.1/ (Accessed: 05.12.2024).
21. Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemou,s D. (2012). The environment and directed technical change. *American economic review*, 102 (1), 131–166.
22. Aghion, P., Hepburn, C., Teytelboym, A., & Zenghelis, D. (2019). Path dependence, innovation and the economics of climate change. In: Fouquet R. (Ed.) *Handbook on green growth*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 67–83.
23. Bagoulla, C., & Guillotreau, P. (2020). Maritime transport in the French economy and its impact on air pollution: An input-output analysis. *Marine Policy*, 116, 103818. DOI: 10.1016/j.marpol.2020.103818
24. Benson, E., Majkut, J., Reinsch, W.A., & Steinberg, F. (2023). *Analyzing the European Union's Carbon Border Adjustment Mechanism*. CSIS. Available at: https://www.csis.org/analysis/analyzing-european-unions-carbon-border-adjustment-mechanism (Accessed: 01.12.2024).
25. Chandrakumar, C., McLaren, S.J., Malik, A., Ramilan, T., & Lenzen, M. (2020). Understanding New Zealand's consumption-based greenhouse gas emissions: an application of multi-regional input-output analysis. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 25, 1323–1332. DOI: 10.1007/s11367-019-01673-z
26. European Commission. (2023). *The Carbon Border Adjustment Mechanism: a new, green way of pricing carbon in imports to the EU.* Available at: https://www.eeas.europa.eu/sites/default/files/documents/2023/CBAM%20general%20presentation_2023-11-16_EN.pdf (Accessed: 03.12.2024).
27. Jiang, T., Yu, Y., Jahanger, A., & Balsalobre-Lorente, D. (2022). Structural emissions reduction of China's power and heating industry under the goal

of «double carbon»: A perspective from input-output analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 346–356. DOI: 10.1016/j.spc.2022.03.003

28. Juhász, R., & Lane, N. (2024). The political economy of industrial policy. *Journal of Economic Perspectives*, 38 (4), 27–54. DOI: 10.1257/jep.38.4.27
29. Kudryavtseva, O.V., Sitkina, K.S., & Baraboshkina, A.V. (2023) Indicators of the Transition of Russia to Low-Carbon Development. *Geography and Natural Resources,* 44, 260–270. https://doi.org/10.1134/S187537282303006X
30. Kudryavtseva, O.V., & Yakovleva, E.Y. (2016). Accounting of water flows used in Russian economy and estimation of the water accumulated in exported products. *Water Resources*, 43 (4), 718–729. DOI: 10.1134/S0097807816040102
31. McWilliams, B., & Zachmann, G. (2023). Smart green industrial policy. In: Tagliapetra S., Veugelers R. (eds.) *«Sparking Europe's new industrial revolution: A policy for net zero, growth and resilience»*. Brussels: Bruegel Blueprint, 186–209.
32. Ranganathan, J., Corbier, L., Bhatia, P., Schmitz, S., Gage, P., & Oren, K. (2004). *The greenhouse gas protocol*: *a corporate accounting and reporting standard, revised edition*. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. Available at: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf (Accessed: 20.12.2024).
33. Rodrik, D. (2014). Green industrial policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 30 (3), 469–491.
34. Shukla, P.R. et al. (Eds.) (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, NY: Cambridge University Press Available at: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/ (Accessed: 27.11.2024).
35. Stiglitz, J.E., Stern, N., Duan, M., & Edenhofer, O. (2017). *Report of the high-level commission on carbon prices*. Washington: The World Bank.
36. Terzi, A. (2023). Green industrial policy: the necessary evil to avoid a climate catastrophe. In: Tagliapetra S., Veugelers R. (eds.) *"Sparking Europe's new industrial revolution: A policy for net zero, growth and resilience"*. Brussels: Bruegel Blueprint, 106–121.
37. Ünal, E., Lin, B., & Managi, S. (2023). CO_2 emissions embodied in bilateral trade in China: An input-output analysis. *Environmental Impact Assessment Review*, 103, 107218. DOI: 10.1016/j.eiar.2023.107218

Глава 2.5. Экономический рост в развитых и развивающихся странах при переходе к возобновляемым источникам энергии[1]

Сегодня экономическое развитие неразрывно связано с глобальными экологическими проблемами, однако весьма важным моментом в данной области становится понимание того, что «...удовлетворение потребностей человечества должно осуществляться без ущерба для экосистемы» (16). В связи с этим на конференции РИО+20 в 2012 г. была принята концепция устойчивого развития, основанная на принципах зеленой экономики (14). Многие из целей устойчивого развития до 2030 г., принятых в 2015 г. 193 государствами, необходимы для поиска новой модели экономического развития, предполагающей минимальное вредное воздействие на экосистему.

Такой моделью может стать концепция зеленой экономики, основным из направлений которой становится переход от традиционных видов топлива к возобновляемым источникам энергии. Таким образом, целью данной работы является выявление влияния динамики объемов инвестиций в возобновляемую энергетику на экономический рост для групп развитых и развивающихся стран.

Цель работы заключается в оценке следующих гипотез:

1. Для развивающихся стран рост инвестиций в отрасли возобновляемой энергетики стимулирует экономический рост.
2. Для развитых стран рост инвестиций в отрасли возобновляемой энергетики затормаживает экономический рост.

Указанные гипотезы основываются на том, что в развитых странах происходит активное вытеснение финансовых ресурсов из других отраслей из-за насыщения энергетического рынка и больших инвестиций в рост энергоэффективности. В свою очередь, в развивающихся странах будет наблюдаться рост совокупного потребления энергии без вытеснения традиционных отраслей.

---

[1] Глава подготовлена на основе статьи авторов: Кудрявцева, О. В., Чернявский, С. В., & Уткина, А. В. (2024). Экономический рост в развитых и развивающихся странах при переходе к возобновляемым источникам энергии. *Экономика и математические методы*, *60*(2), 40–49. DOI:10.31857/S0424738824020049

Четвертый энергетический переход, причины и особенности

В последние десятилетия наблюдается активный рост мощностей возобновляемых источников энергии (ВИЭ), а также сокращение потребления энергии, полученной из ископаемых источников. Этот процесс принято считать основной составляющей так называемого энергетического перехода. Предшествующие энергетические переходы характеризовались последовательной заменой одного углеродного топлива другим (древесина, каменный уголь, нефть и газ); в свою очередь, последний энергопереход основан на использовании экологически чистых видов топлива, в первую очередь – возобновляемых источников энергии (солнечная энергия, энергия водных потоков, ветер, приливы, геотермальная теплота, биотопливо и др.).

Главной особенностью возобновляемых энергоресурсов является возможность их получения из постоянно действующих или периодически возникающих естественных природных процессов. Основными источниками возобновляемых энергоресурсов принято считать энергию ветра, приливов, гидроэнергию, солнечное излучение, биомассу, геотермальную энергию (12). К невозобновляемым энергоресурсам относят природные запасы, которые могут быть использованы человеком для производства энергии (нефть, газ, уголь, ядерное топливо). Добыча, переработка, транспортировка и преобразование традиционных видов топлива в электрическую и тепловую энергию оказывают негативное влияние на состояние окружающей среды. Новыми приоритетами энергетической политики становятся: сокращение эмиссии парниковых газов, улучшение качества воздуха и переход к низкоуглеродным источникам энергии (15).

Переход от традиционных источников энергии к возобновляемым в настоящее время является одним из главных способов решения экологических проблем. Добыча и использование ископаемого топлива ведут к загрязнению окружающей среды, а именно – к локальному загрязнению воздуха и накоплению парниковых газов, ведущему к глобальному изменению климата. Зеленая энергия может способствовать минимизации влияния факторов потепления климата.

Особое значение для стимулирования четвертого энергетического перехода с целью предотвращения загрязнения окружающей среды имеют международные соглашения, международные правовые инструменты и механизмы, а также ратификация этих соглашений.

Другим стимулом четвертого энергетического перехода является постепенное снижение доходов производителей углеводородов из-за меж-

дународных соглашений и политики некоторых стран, предусматривающих налог на углерод и/или торговлю квотами на эмиссию CO_2 (13, 15).

Основными «драйверами» четвертого энергетического перехода являются государственная энергетическая политика и развитие технологий (15). В современных условиях внедрение новых мощностей ВИЭ, как правило, возможно только при государственной поддержке. Другой особенностью является то, что EROEI (показатель соотношения полученной энергии к затраченной) для ископаемого топлива в современных условиях резко снижается, но современные возобновляемые источники энергии, как правило, имеют еще более низкий EROEI, чем ископаемые виды топлива (10).

Эти факты требуют особого внимания со стороны экономистов, экологов и ученых, в связи с тем, что политика, направленная на резкое сокращение потребления ископаемой энергии, может привести к заметному замедлению экономического роста.

Влияние перехода к ВИЭ на экономический рост

Следует отметить, что энергетический переход может неоднозначным образом повлиять на темпы и динамику экономического роста. Так, четвертый энергетический переход может открыть новые источники экономического роста. В частности, внедрение возобновляемых источников энергии будет способствовать созданию новых рынков «зеленых» технологий и дополнительных рабочих мест, что в конечном итоге будет стимулировать экономический рост (1).

Также он стимулирует развитие других рынков за счет межотраслевых отношений, таких как поставка промежуточных ресурсов или производственного оборудования (1).

Однако многие исследователи считают, что четвертый энергетический переход может негативно повлиять на экономический рост.

Это может происходить в том числе за счет вытеснения инвестиций из других отраслей экономики, что приводит к менее эффективному использованию (более высокой стоимости) капитала и общим повышенным затратам для экономики в целом (1, 9). Переход к декарбонизированной энергетической системе требует значительных вложений в НИОКР в области энергетики, удлинения цепочек поставок и др., что может значительно превысить затраты по сравнению с традиционным сценарием развития.

Подобное вытеснение может наблюдаться и в случае с рабочей силой, но по завершении энергетического перехода, когда низкоуглеродные технологии в достаточной степени заменят высокоуглеродные, процессы вытеснения прекратятся и последует восстановление экономического роста за счет повышения производительности и снижения импорта невозобновляемых источников энергии (9).

Также процесс четвертого энергетического перехода тесно связан с декарбонизацией энергоемких отраслей промышленности, что может привести к потерям прибылей компаний таких отраслей (например, предприятий черной металлургии), а также ограничить их инвестиционную деятельность (17).

Немаловажно, что четвертый энергетический переход также значительно сократит доходы стран-нефтеэкспортеров за счет уменьшения соответствующей статьи экспорта из-за падения мирового спроса на невозобновляемые ресурсы. Для России данная проблема, как и в целом перспективы декарбонизации, представляет особую важность при обозначении приоритетов промышленной политики с учетом изменений в мировой экономике за последние несколько лет (6; 7).

Эмпирическое моделирование экономического роста

Классической работой по моделированию экономического роста является статья (8), целью которой является эмпирическая проверка модели (11). Она основана на стандартной неоклассической производственной функции с убывающей отдачей от капитала. Предпосылками являются экзогенность нормы сбережений и темпов роста населения. Различия в устойчивых состояниях разных стран обусловливаются разными нормами сбережений, положительно влияющими на экономический рост, а также разными темпами роста населения, негативно влияющими на экономический рост. Эмпирическая модель (8), построенная на годовых данных Summers and Heston за период 1960–1985 гг. при помощи МНК, подтверждает направления влияния этих показателей на логарифм темпов прироста ВВП на человека трудоспособного возраста, однако не подтверждает величину влияния, что, по мнению авторов, объясняется тем, что в оригинальную модель не включен человеческий капитал. Авторы статьи включают этот показатель в производственную функцию Кобба–Дугласа, которая принимает следующий вид:

$$Y(t) = K(t)^{\alpha} H(t)^{\beta} \left(A(t)L(t)\right)^{1-\alpha-\beta},$$

где Y – выпуск;
K – физический капитал;
H – человеческий капитал;
A – уровень развития технологий;
L – труд.

При оценке регрессии, включающей логарифм доли дохода, инвестированной в человеческий капитал, помимо логарифма доли дохода, инвестированной в физический капитал, и логарифма суммы темпов роста населения, темпа технологического прогресса и нормы выбытия капитала, величина и направление влияния оцениваемых регрессоров совпадают с теоретической (8).

Во многих последующих исследованиях модель (8) принимали как базовую для эконометрического моделирования экономического роста, дополняя ее интересующими переменными. Так, в работе (2) авторы объединяют модель Солоу с «экологической» кривой Кузнеца (зависимость состояния окружающей среды от дохода представляет из себя перевернутую U-образную кривую), дополняя описанную ранее модель с экзогенным технологическим прогрессом как для производства, так и для снижения выбросов, показателем технологического прогресса в борьбе с загрязнением окружающей среды, и оценивают ее на основе панельных данных по 173 странам за период 1960–1998 гг. (до Киотского соглашения). Норма сбережений и борьба с загрязнениями в модели также экзогенны. Авторы статьи приводят подробный вывод уравнения регрессии, основанный на модели Солоу и приведенных предпосылках. В результате зависимыми переменными являются логарифм выбросов вредных веществ на душу населения, логарифм нормы сбережений и логарифм суммы темпов роста населения, темпов технологического прогресса и нормы выбытия.

В современных работах показатель открытости экономики часто рассматривается как фактор экономического роста, приводятся эмпирические доказательства положительного влияния данного детерминанта на экономический рост, также основанные на классической модели Солоу (3). Каналами влияния открытости экономики на экономический рост являются: «эффективное распределение ресурсов, реализация экономии на масштабе, стимулирование распространения знаний, способствование техническому прогрессу и поощрение конкуренции как на внутреннем, так и на международных рынках, что приводит к оптимизации производственных процессов и разработке новых продуктов». С другой

стороны, некоторые формы протекционизма, например защита зарождающихся отраслей для развития определенных секторов или стратегическая торговая политика в ключевых отраслях, могут быть полезны для экономического развития.

Методика построения эмпирической модели

По аналогии с эмпирическими работами, основой для эконометрического исследования является модель (11), которая дополняется включением в классическую производственную функцию Кобба–Дугласа трех типов капитала: капитала возобновляемой энергетики, остального физического капитала и, по аналогии с (8), человеческого. Таким образом, новизна модели состоит во включении в нее прокси-переменной для капитала возобновляемой энергетики. Подобное выделение можно найти в теоретических статьях, к примеру, в (4), однако такое расширение производственной функции не подвергалось эмпирической проверке.

Таким образом, производственная функция имеет вид:

$$Y(t) = K_{green}(t)^{\alpha} K_{other}(t)^{\beta} H(t)^{\gamma} \left(A(t)L(t)\right)^{1-\alpha-\beta-\gamma}, \quad (1)$$

где Y – выпуск;
K_{green} – капитал возобновляемой энергетики;
K_{other} – физический капитал, за исключением капитала возобновляемой энергетики;
H – человеческий капитал;
A – уровень развития технологий;
L – труд.

Пусть $s_{k_{green}}$ – доля дохода, инвестированная в капитал возобновляемой энергетики $s_{k_{other}}$ – доля дохода, инвестированная в физический капитал, за исключением капитала возобновляемой энергетики, s_h – доля дохода, инвестированная в человеческий капитал. Таким образом, эволюция экономики описывается уравнениями:

$$\dot{k}_{green}(t) = s_{k_{green}} y(t) - (n + g + \delta) k_{green}(t) \quad (2a)$$

$$\dot{k}_{other}(t) = s_{k_{other}} y(t) - (n + g + \delta) k_{other}(t) \quad (2b)$$

$$\dot{h}(t) = s_h y(t) - (n + g + \delta) h(t), \quad (2c)$$

где $y = \frac{Y}{AL}$, $k_{green} = \frac{K_{green}}{AL}$, $k_{other} = \frac{K_{other}}{AL}$ и $h = \frac{H}{AL}$ – объемы капитала на единицу эффективного труда, n – темпы прироста населения, g – темпы технологического прогресса, δ – норма выбытия капитала.

Предполагается, что норма выбытия для капитала возобновляемой энергетики, физического капитала, за вычетом капитала возобновляемой энергетики и человеческого капитала, по аналогии с моделью (8), одинакова.

Также предполагается, что $\alpha + \beta + \gamma < 1$, что соответствует убывающей отдаче от капитала.

Таким образом, в устойчивом состоянии экономика описывается следующими уравнениями:

$$k^*_{green} = \left(\frac{s^{1-\beta-\gamma}_{k_{green}} s^{\beta}_{k_{other}} s^{\gamma}_{h}}{n+g+\delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta-\gamma)} \tag{3a}$$

$$k^*_{other} = \left(\frac{s^{\alpha}_{k_{green}} s^{1-\alpha-\gamma}_{k_{other}} s^{\gamma}_{h}}{n+g+\delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta-\gamma)} \tag{3b}$$

$$h^* = \left(\frac{s^{\alpha}_{k_{green}} s^{\beta}_{k_{other}} s^{1-\alpha-\beta}_{h}}{n+g+\delta} \right)^{1/(1-\alpha-\beta-\gamma)} \tag{3c}$$

Подставив уравнения (3a), (3b) и (3c) в производственную функцию и логарифмировав обе стороны уравнения, получим:

$$\ln\left(\frac{Y(t)}{L(t)}\right) = \ln A(0) + gt - \frac{\alpha+\beta+\gamma}{1-\alpha-\beta-\gamma}\ln(n+g+\delta) +$$

$$\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta-\gamma}\ln\left(s_{k_{green}}\right) + \frac{\beta}{1-\alpha-\beta-\gamma}\ln\left(s_{k_{other}}\right) + \frac{\gamma}{1-\alpha-\beta-\gamma}\ln\left(s_h\right) \tag{4}$$

Это уравнение показывает, как доход на душу населения зависит от роста населения и накопления капитала возобновляемой энергетики, физического капитала за вычетом капитала возобновляемой энергетики и человеческого капитала.

Также этот метод позволяет учесть эффекты, отражающие особенности, характерные для каждой страны и не изменяющиеся с течением времени (например, начальный уровень технологического развития).

Более того, в оцениваемой модели регрессоры также взяты с лагами в 1–2 года относительно зависимой переменной, поскольку объемы инвестиций в различные типы капитала не влияют на экономический рост мгновенно за счет того, что инвестиционные проекты, как правило, осуществляются в течение нескольких лет. Также в эмпирическую модель в качестве контрольной переменной включен показатель открытости экономики по аналогии со статьями (3; 5. Такой регрессор часто встречается в эмпирических моделях, оценивающих влияние интересующих показателей на экономический рост, таких как государственный долг, тип монетарной политики и др.

Итак, модель, оценка которой будет приведена далее, выглядит следующим образом:

$$\ln\left(\frac{Y_{it}}{L_{it}}\right)=\beta_0+\beta_1\ln\left(\frac{Y_{it-1}}{L_{it-1}}\right)+\ln\left(\frac{I_{green\,it-2}}{GDP_{it-2}}\right)+\ln\left(\frac{I_{other\,it-2}}{GDP_{it-2}}\right)+\ln\left(HC_{it-1}\right)+$$
$$\ln\left(n_{it}+g+\delta\right)+\ln\left(Open_{it-2}\right)+a_i+\varepsilon_{it}, \quad (5)$$

где $\frac{Y_{it}}{L_{it}}$ – выпуск на единицу рабочей силы;

$\frac{Y_{it-1}}{L_{it-1}}$ – первый лаг этого показателя;

$\frac{I_{green\,it-2}}{GDP_{it-2}}$ – доля дохода, инвестированная в капитал возобновляемой энергетики (второй лаг);

$\frac{I_{other\,it-2}}{GDP_{it-2}}$ – доля дохода, инвестированная в физический капитал, за исключением капитала возобновляемой энергетики (второй лаг);

HC_{it-1} – доля дохода, инвестированная в человеческий капитал (первый лаг);

n_{it} – темпы прироста населения;

g – темпы технологического прогресса;

δ – норма выбытия капитала;

$Open_{it-2}$ – открытость экономики (второй лаг);

a_i – постоянные во времени страновые эффекты;

ε_{it} – идиосинкратические шоки.

Рассматриваемая модель позволяет выяснить, преобладает ли вытеснение рабочей силы и инвестиций из других отраслей экономики, что по-

низит эффективность использования капитала, или, напротив, рост капитала возобновляемой энергетики будет способствовать появлению новых рынков, созданию дополнительных рабочих мест и стимулированию развития других рынков за счет межотраслевых связей.

Кроме того, в развитых странах может происходить активное вытеснение капитала из других отраслей из-за насыщения энергетического рынка и больших инвестиций в рост энергоэффективности, в то время как в развивающихся странах будет наблюдаться рост совокупного потребления энергии без вытеснения традиционных отраслей.

Выбор данных, используемых для оценки модели с целью проверки гипотез, будет приведен в следующей части исследования.

Выбор данных

Приведенная выше модель оценивается на основе годовых панельных данных из баз Bloomberg и World Bank Development Indicators за 2004–2018 гг. для выборок из 20 развитых и 13 развивающихся стран (табл. 1).

Таблица 1

Список стран, включенных в соответствующие выборки

Развитые страны		**Развивающиеся страны**	
Код страны	**Страна**	**Код страны**	**Страна**
AUS	Австралия	BRA	Бразилия
AUT	Австрия	CHL	Чили
BEL	Бельгия	CHN	Китай
CAN	Канада	IDN	Индонезия
DEU	Германия	IND	Индия
DNK	Дания	KOR	Южная Корея
ESP	Испания	MEX	Мексика
FIN	Финляндия	MYS	Малайзия
FRA	Франция	PER	Перу
GBR	Великобритания	PHL	Филиппины
GRC	Греция	SGP	Сингапур
HUN	Венгрия	THA	Таиланд
ITA	Италия	VNM	Вьетнам
JPN	Япония		
NLD	Нидерланды		
NZL	Новая Зеландия		
POL	Польша		
PRT	Португалия		
SWE	Швеция		
USA	США		

Источник: составлено А. В. Канашкиной

Выбор такого короткого промежутка времени обусловлен, в первую очередь, наличием данных для прокси-переменной доли дохода, инвестированной в капитал возобновляемой энергетики. Статистика по этому показателю присутствует также для небольшой части стран. Тем не менее обобщенный метод моментов успешно применяется для работы с короткими временными рядами и относительно большой кросс-секцией.

Разделение выборки стран на развитые и развивающиеся помогает смягчить проблему гетерогенности, имея при этом достаточное для построения регрессии количество наблюдений.

Набор данных, используемых для модели, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Данные, используемые в модели

Переменная	Показатель	Данные	Источник
$\frac{Y_{it}}{L_{it}}$	Тренд выпуска на единицу рабочей силы (экономический рост)	GDP (constant 2010 US$), Labor force, total	World Bank Development Indicators
$\frac{I_{green\ it-2}}{GDP_{it-2}}$	Доля дохода, инвестированная в капитал возобновляемой энергетики	Renewable investment (current US$), GDP (current US$)	Bloomberg, World Bank Development Indicators
$\frac{I_{other\ it-2}}{GDP_{it-2}}$	Доля дохода, инвестированная в физический капитал, за исключением капитала возобновляемой энергетики	Gross savings (% of GDP), Renewable investment (current US$), GDP (current US$)	Bloomberg, World Bank Development Indicators
HC_{it-1}	Доля дохода, инвестированная в человеческий капитал	School enrollment, secondary (% gross)	World Bank Development Indicators
n_{it}	Темпы прироста населения	Labor force, total	World Bank Development Indicators
$Open_{it-2}$	Открытость экономики	Trade (% of GDP)	World Bank Development Indicators

Источник: составлено А. В. Канашкиной

Для расчета показателя экономического роста использованы данные о реальном ВВП в ценах 2010 г., а также о количестве людей в возрасте

от 15 лет, представляющих рабочую силу (люди, которые в настоящее время работают, и люди, которые не имеют работы, но ищут ее). Для очищения временных рядов от циклических колебаний с целью выделения потенциального выпуска использован фильтр Ходрика–Прескотта.

По аналогии с работой (8), в которой в качестве прокси для нормы сбережения используется доля реальных инвестиций в реальном ВВП, в текущей работе доля дохода, инвестированная в капитал возобновляемой энергетики, рассчитывается как доля инвестиций в возобновляемую энергетику к ВВП в том же периоде. Показатель включается в модель со вторым лагом, что обусловлено сроками реализации инвестиционных проектов.

В свою очередь, доля дохода, инвестированная в физический капитал, за исключением капитала возобновляемой энергетики, рассчитывается как норма сбережений за вычетом доли инвестиций в возобновляемую энергетику к ВВП. Регрессор также включается со вторым лагом.

В качестве прокси для переменной доли дохода, инвестированной в человеческий капитал, используется показатель отношения общего числа учащихся в средней школе, независимо от возраста, к численности населения возрастной группы, официально соответствующей указанному уровню образования. Показатель, отражающий охват средним образованием, был выбран в соответствии с работами (8) и (3), в которых в качестве прокси используется процент населения трудоспособного возраста, обучающегося в средней школе. Такой выбор показателя несовершенен в том плане , что он не учитывает другие составляющие человеческого капитала, например инвестиции в здоровье или другие ступени образования, однако его общая динамика должна соответствовать динамике инвестиций в человеческий капитал.

Показатель темпов прироста населения отражает динамику количества людей в возрасте от 15 лет, представляющих собой рабочую силу. Он включается в модель без лага, поскольку влияет на темп экономического роста в тот же период.

Темпы технологического прогресса, а также норма выбытия капитала считаются постоянными во времени и одинаковыми для всех стран, согласно (8). В работах (8) и (3) сумма этих показателей оценивается как 0,05, в то время как в большинстве других исследований темпы технологического роста и норма выбытия капитала не учитываются для моделирования. Для расчета регрессора $\ln(n_{it} + g + \delta)$ сумма темпов технологического прогресса и нормы выбытия капитала также принимается равной 0,05.

Открытость экономики, в соответствии с работой (5), рассчитывается как сумма экспорта и импорта, деленная на ВВП.

Далее проводится оценка модели (5) на данных, описанных в текущей части. Выделение тренда динамики ВВП при помощи фильтра Ходрика–Прескотта и предварительная обработка данных проведены в среде программирования RStudio. Уравнение регрессии (5) оценивается методом обобщенных моментов (GMM) в эконометрическом пакете EViews.

Результаты исследования и выводы

Согласно результатам моделирования, при увеличении доли дохода, инвестированной в капитал возобновляемой энергетики, на 1% в развитых странах темпы экономического роста понизятся на 0,0001%, в то время как в развивающихся странах – вырастут на 0,0001%. Оценки значимы на 1%-ном и 10%-ном уровнях значимости соответственно. Небольшая величина влияния объясняется тем, что потребление возобновляемой энергии по-прежнему занимает небольшую долю в мировом энергобалансе, и, вероятно, в дальнейшем это влияние станет более значительным.

Таблица 3

Результаты оценки уравнения (5) методом обобщенных моментов на годовых панельных данных за 2004–2018 гг. на выборках из 20 развитых и 13 развивающихся стран

Зависимая переменная: выпуск на единицу рабочей силы (Y_{it} / L_{it})		
Регрессор	**Развитые**	**Развивающиеся**
$\ln(Y_{it-1} / L_{it-1})$, лаг зависимой переменной	0,99 *** (0,0022)	0,97 *** (0,005)
$\ln\left(I_{green\,it-2} / GDP_{it-2}\right)$, доля дохода, инвестированная в капитал возобновляемой энергетики	-0,0001 *** (0,0000)	0,0001 * (0,0000)
$\ln(I_{other\,it-2} / GDP_{it-2})$, доля дохода, инвестированная в физический капитал, за исключением капитала возобновляемой энергетики	0,005 *** (0,0003)	0,008 *** (0,0028)
$\ln(HC_{it-1})$, доля дохода, инвестированная в человеческий капитал	-0,0005 (0,0042)	0,02 ** (0,0076)

Окончание табл. 3

Зависимая переменная: выпуск на единицу рабочей силы (Y_{it} / L_{it})		
Регрессор	**Развитые**	**Развивающиеся**
$\ln(n_{it} + g + \delta)$, сумма темпов прироста населения, темпов технологического прогресса и нормы выбытия капитала	-0,0006 * (0,0003)	-0,002 ** (0,0008)
Для развитых $\ln(Open_{it-2})$, Для развивающихся $\ln(Open_{it-1})$, открытость экономики	-0,005 *** (0,0008)	-0,003 *** (0,0008)
Страновые эффекты	Да	Да
Число наблюдений	216	108

В скобках под оценками коэффициентов указаны робастные стандартные ошибки. Символы *, ** и *** означают значимость на десяти-, пяти- и однопроцентном уровнях соответственно.

Источник: составлено А. В. Канашкиной

Знаки оценок при регрессорах долей дохода, инвестированных в капитал возобновляемой энергетики, разнонаправлены для развитых и развивающихся стран. Для развитых стран это можно объяснить тем, что в этих странах оптимум капитала почти достигнут, а энергетический рынок насыщен. Таким образом, переход на потребление возобновляемых энергоресурсов лишь меняет структуру энергобаланса, не внося вклад в рост совокупного выпуска энергии. Рост возобновляемой энергетики сопровождается пропорциональным сворачиванием уже имеющихся предприятий, добывающих ископаемые ресурсы и работающих на ископаемом топливе. Особенно это касается угля как источника энергии с наибольшими вредными выбросами в атмосферу. Этот процесс дополняется затратами на структурные преобразования, что выражается в больших объемах инвестиций в возобновляемую энергетику. Таким образом происходит вытеснение капитала из других отраслей экономики, при этом особенно это выражено в отраслях, традиционно добывающих и использующих ископаемое топливо. Для развивающихся стран, напротив, реализация инвестиционных проектов в области возобновляемой энергетики способствует росту совокупного выпуска энергетической отрасли, дополнительно стимулируя другие рынки, с одной стороны – через спрос на материалы для строительства новых мощностей ВИЭ, а с другой – через предложение дополнительных объемов энергии. Также такой процесс

стимулирует создание новых рабочих мест, что положительно сказывается на экономическом росте.

Тем не менее в теоретических моделях, рассматривающих влияние энергетического перехода на экономический рост, отмечается, что по завершении энергетического перехода темпы экономического роста восстановятся, когда потребление ВИЭ в достаточном объеме заместит потребление ископаемых энергоресурсов (12). Более того, тот факт, что большинство стран находится только на ранней стадии четвертого энергетического перехода, обусловливает большие трудности в оценке его влияния на окружающую среду на текущий момент времени, поэтому такой эффект не учитывается в модели. В то же время оценку регрессии при показателе доли дохода, инвестированной в капитал возобновляемой энергетики, для развитых стран можно проинтерпретировать как некую «плату» за предпочтение будущего состояния окружающей среды перед текущим получением дополнительного выпуска.

Оценки коэффициентов при доле дохода, инвестированной в физический капитал, за исключением капитала возобновляемой энергетики, для обеих выборок значимы и положительны, что соответствует результатам, полученным (8) и другими его последователями.

Доля дохода, инвестированная в человеческий капитал, оказывается значимой и положительной лишь для развивающихся стран, при этом для данной выборки этот показатель сильнее всего влияет на экономический рост. Такие результаты можно объяснить выбором прокси для этого показателя. Вероятно, в развитых странах среднее образование получает большая часть населения, поэтому вариация этого показателя мала. При этом для развивающихся стран среднее образование является большим стимулом к развитию человеческого капитала.

Оценки коэффициента при темпах прироста населения, как и в результатах, полученных (8), являются значимыми и отрицательными, так как подушевой объем капитала обратно пропорционален увеличению населения.

В то же время оценки при показателе открытости экономики являются для обеих выборок значимыми и отрицательными, что расходится с результатами (3) и (5). Для развивающихся стран это можно объяснить необходимостью в протекционистской политике с целью развития собственных отраслей производства.

Таким образом, четвертый энергетический переход, связанный с расширением использования ВИЭ и вытеснением ископаемых видов топлива из энергобаланса, является естественным решением экологических

проблем, вызванных эмиссией вредных веществ в атмосферу. Однако стоит учитывать, что это требует больших объемов инвестиций как в развитие технологий для удешевления процесса получения «зеленой» энергии, так и непосредственно в строительство новых мощностей ВИЭ.

Такой процесс неоднозначным образом может повлиять на экономический рост. В работе были выделены 4 канала, через которые это может осуществляться, а именно каналы занятости, торгового баланса, отраслевой, а также ценовой.

Приведенные каналы упоминаются в теоретической литературе, исследующей взаимосвязь энергетических переходов и экономического роста, однако полноценные эмпирические исследования на эту тему отсутствуют. В эконометрических статьях по данной проблематикев качестве исследуемой переменной, как правило, берется совокупный выпуск, а не экономический рост, а в качестве факторов – динамика потребления возобновляемой энергии. Результаты этих моделей разнятся в зависимости от выборки и периода наблюдения. Также это может происходить за счет того, что динамика ВВП учитывает циклические колебания.

Главным дополнением модели является выделение нового типа капитала – капитала возобновляемой энергетики. Это позволило эконометрически оценить регрессию, в которой зависимой переменной является экономический рост, а независимой – доля дохода, направленная на инвестиции в возобновляемую энергетику.

Эта регрессия оценена методом обобщенных моментов на основе годовых панельных данных для двух выборок из 20 развитых и 13 развивающихся стран за 2004–2018 гг. Оценки коэффициентов при интересующих регрессорах подтверждают следующие гипотезы:

1. В развивающихся странах рост инвестиций в капитал возобновляемой энергетики стимулирует экономический рост.
2. В развитых странах рост инвестиций в капитал возобновляемой энергетики замедляет экономический рост.

При увеличении доли дохода, инвестированной в капитал возобновляемой энергетики, на 1% в развитых странах темпы экономического роста понизятся на 0,0001%, в то время как в развивающихся странах – вырастут на 0,0001%. Такие результаты обосновываются тем, что в развитых экономиках внедрение зеленых инвестиций требует отказа от уже использующегося капитала за счет насыщения энергетического рынка, поэтому на начальном этапе энергетического перехода эффект от увеличения доли зеленых инвестиций в ВВП негативный, то есть превалирует эффект замещения через канал занятости и отраслевой канал.

Однако оценку регрессии при показателе доли дохода, инвестированной в капитал возобновляемой энергетики, для развитых стран можно рассматривать как некую «плату» за предпочтение будущего состояния окружающей среды перед текущим получением дополнительного выпуска. С другой стороны, для развивающихся стран энергетический переход положительно влияет на экономический рост через те же каналы. Реализация инвестиционных проектов в области возобновляемой энергетики в этих странах способствует росту совокупного выпуска энергетической отрасли, дополнительно стимулируя другие рынки и создавая новые рабочие места.

Список литературы

1. Blazejczak, J., Braun, F. G., Edler, D., & Schill, W.-P. (2014). Economic effects of renewable energy expansion: A model-based analysis for Germany. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 1070–1080. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.134
2. Brock, W. A., & Taylor, M. S. (2010). The Green Solow model. *Journal of Economic Growth*, 15(2), 127–153. https://doi.org/10.1007/s10887-010-9051-0
3. Busse, M., & Koeniger, J. (2012). Trade and Economic Growth: A Re-Examination of the Empirical Evidence. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.2009939
4. Court, V., Jouvet, P.-A., & Lantz, F. (2018). Long-term endogenous economic growth and energy transitions. *The Energy Journal,* 39(1). https://doi.org/10.5547/01956574.39.1.vcou
5. Fetahi-Vehapi, M., Sadiku, L., & Petkovski, M. (2015). Empirical Analysis of the Effects of Trade Openness on Economic Growth: An Evidence for South East European Countries. *Procedia Economics and Finance*, 19, 17–26. https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00004-0
6. Kudryavtseva, O., Kurdin, A., &Yakovleva, E. (2022). Low-Carbon Industrial Policy in Turbulent Times: the case of Russia. Proceedings of 22nd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2022, 22 (5.1) https://doi.org/10.5593/sgem2022/5.1/s21.078
7. Kudryavtseva, O., & Kurdin, A. (2023). Prospects for Low-Carbon Industrial Policy: The Case of Russia. In: Devezas, T. C., Leitro, J. C. C., Yegorov, Y., Chistilin, D. (Eds.). Global Challenges of Climate Change (Vol. 2).

World-Systems Evolution and Global Futures. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16477-4_13

8. Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407–437.
9. Mercure, J.-F., Knobloch, F., Pollitt, H., Paroussos, L., Scrieciu, S. S., & Lewney, R. (2019). Modelling innovation and the macroeconomics of low-carbon transitions: theory, perspectives and practical use. *Climate Poli*cy, 19(8), 1019–1037. https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1617665
10. Reħnэ, L., & Burel, V. (2019). Energy Transition Scenarios and Their Economic Impacts in the Extended Neoclassical Model of Economic Growth. *Sustainability*, 11(13), 3644. https://doi.org/10.3390/su11133644
11. Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65–94.
12. Tahvonen, O., & Salo, S. (2001). Economic growth and transitions between renewable and nonrenewable energy resources. *European Economic Review*, 45(8), 1379–1398. https://doi.org/10.1016/s0014-2921(00)00062-3
13. Башмаков, И. А. (2020). *Мониторинг применения низкоуглеродных технологий в России: возможности для ускорения и риски отставания*. ЦЭНЭФ. 261 с. URL: https://cenef-xxi.ru/uploads/Monitoring_RU_2020_1c719c22b7.pdf (дата обращения: 04.02.2026).
14. Клапцов, В. М. (2012). Итоги Саммита «РИО+20». ЦЭИ РИСИ, 29 июня 2012 г. URL: https://www.nkibrics.ru/system/asset_bulletins/data/53cf/aeea/676c/7665/0017/0000/original/bulleten-brics-5.pdf?1406119658 (дата обращения: 04.02.2026).
15. Макаров, А. А., Митрова, Т. А., & Кулагин, В. А. (Ред.). (2019). *Прогноз развития энергетики мира и России*. ИНЭИ РАН–Московская школа управления СКОЛКОВО. Москва. ISBN 978-5-91438-028-8 https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019_Rus.pdf (дата обращения: 04.02.2026).
16. Четвертый энергопереход: риски и вызовы для России. *Ведомости*, 31 января 2021 года. URL: https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2021/01/31/856101-chetvertii-energoperehod (дата обращения: 04.02.2026).
17. Яшалова, Н. Н., Васильцов, В. С., & Потравный, И. М. (2020). Декарбонизация черной металлургии: цели и инструменты регулирования. *Черные металлы*, –– (8), 70–75. https://www.rudmet.ru/journal/1943/article/32849/ (дата обращения: 04.02.2026).

References

1. Blazejczak, J., Braun, F. G., Edler, D., & Schill, W.-P. (2014). Economic effects of renewable energy expansion: A model-based analysis for Germany. Renewable and Sustainable *Energy Reviews*, 40, 1070–1080. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.134
2. Brock, W. A., & Taylor, M. S. (2010). The Green Solow model. *Journal of Economic Growth*, 15(2), 127–153. https://doi.org/10.1007/s10887-010-9051-0
3. Busse, M., & Koeniger, J. (2012). Trade and Economic Growth: A Re-Examination of the Empirical Evidence. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.2009939
4. Court, V., Jouvet, P.-A., & Lantz, F. (2018). Long-term endogenous economic growth and energy transitions. *The Energy Journal*, 39(1). https://doi.org/10.5547/01956574.39.1.vcou
5. Fetahi-Vehapi, M., Sadiku, L., & Petkovski, M. (2015). Empirical Analysis of the Effects of Trade Openness on Economic Growth: An Evidence for South East European Countries. *Procedia Economics and Finance*, 19, 17–26. https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00004-0
6. Kudryavtseva, O., Kurdin, A., & Yakovleva, E. (2022). Low-Carbon Industrial Policy in Turbulent Times: the case of Russia. Proceedings of 22nd International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2022, 22 (5.1) https://doi.org/10.5593/sgem2022/5.1/s21.078
7. Kudryavtseva, O., & Kurdin, A. (2023). Prospects for Low-Carbon Industrial Policy: The Case of Russia. In: Devezas, T. C., Leitro, J. C. C., Yegorov, Y., Chistilin, D. (eds.). Global Challenges of Climate Change (Vol. 2). World-Systems Evolution and Global Futures. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16477-4_13
8. Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407–437.
9. Mercure, J.-F., Knobloch, F., Pollitt, H., Paroussos, L., Scrieciu, S. S., & Lewney, R. (2019). Modelling innovation and the macroeconomics of low-carbon transitions: theory, perspectives and practical use. *Climate Policy*, 19(8), 1019–1037. https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1617665
10. Reɦnэ, L., & Bureљ, V. (2019). Energy Transition Scenarios and Their Economic Impacts in the Extended Neoclassical Model of Economic Growth. *Sustainability*, 11(13), 3644. https://doi.org/10.3390/su11133644
11. Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65–94.

12. Tahvonen, O., & Salo, S. (2001). Economic growth and transitions between renewable and nonrenewable energy resources. *European Economic Review*, 45(8), 1379–1398. https://doi.org/10.1016/s0014-2921(00)00062-3
13. Bashmakov, I. A. (2020). *Monitoring the Application of Low-Carbon Technologies in Russia: Opportunities for Acceleration and Risk Elimination*. CENEF. URL: https://cenef-xxi.ru/uploads/Monitoring_RU_2020_1c719c22b7.pdf (accessed: 04.02.2026).
14. Klaptsov, V. M. (2012). Results of the Rio+20 Summit. The Russian Institute for Strategic Studies (RISI), June 29, 2012. URL: https://www.nkibrics.ru/system/asset_bulletins/data/53cf/aeea/676c/7665/0017/0000/original/bulleten-brics-5.pdf?1406119658 (accessed: 04.02.2026).
15. Forecast of energy development in the world and Russia. (2019). A. A. Makarov, T. A. Mitrova, & V. A. Kulagin (eds.); ERI RAS – Moscow School of Management SKOLKOVO. Moscow. 210 p. ISBN 978-5-91438-028-8 https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019_Rus.pdf (accessed: 04.02.2026).
16. The Fourth Energy Transition: Risks and Challenges for Russia. *Vedomosti*, January 31, 2021. URL: https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2021/01/31/856101-chetvertii-energoperehod (accessed: 04.02.2026).
17. Yashalova, N. N., Vasiltsov, V. S., & Potravny, I. M. (2020). Decarbonization of ferrous metallurgy: goals and regulation instruments. *Ferrous Metals*, 8, 70–75. https://www.rudmet.ru/journal/1943/article/32849/ (accessed: 04.02.2026).

Глава 2.6. Современное состояние и перспективы развития углеродной интеграции на евразийском пространстве[1]

Декарбонизация как процесс перехода к низкоуглеродной экономике становится все более приоритетным направлением социально-экономи-

[1] Глава написана на основе статьи: Маликова, О. И., & Суриков, Д. О. (2024). Современное состояние и перспективы развития углеродной интеграции на евразийском пространстве. *Государственное управление. Электронный вестник*, –– 103, 71–80. DOI 10.55959/MSU2070-1381-103-2024-71-80. – EDN OWNMXD.

ческого развития не только развитых, но и развивающихся стран. Внедрение и последующее использование экономических инструментов регулирования выбросов парниковых газов (ПГ), в особенности механизмов углеродного ценообразования — систем торговли квотами на выбросы и налогов на углерод, за последнее десятилетие стали востребованной мерой при реализации национальными правительствами государственной политики в области борьбы с изменением климата. По данным Всемирного банка, в мире насчитывается свыше 70 инициатив в области углеродного ценообразования, охватывающих 39 национальных и 36 субнациональных юрисдикций. Отмечается, что указанные инициативы покрывают 11,66 гигатонны (Гт) CO2-эквивалента, или 23% мировых выбросов ПГ(34). В то же время в отдельных зарубежных юрисдикциях, например в Европейском союзе (ЕС), отмечается тенденция к «зеленому» протекционизму — ужесточению торговых ограничений, связанных как с проводимой ими климатической политикой, так и со стремлением получить конкурентные преимущества в сравнении с углеродоемкими экономиками. С учетом меняющихся условий ведения мировой торговли перед государствами – членами Евразийского экономического союза (ЕАЭС), стоит задача по гармонизации национальных подходов в рамках климатической повестки и последующей углеродной интеграции. В этой связи представляется необходимым дать определение углеродной интеграции, исследовать факторы, которые могут способствовать ее развитию на евразийском пространстве, а также обозначить существующие и потенциальные вызовы, способные оказать на нее влияние.

Углеродная интеграция: подходы к определению

В отечественной научной литературе понятие «углеродная интеграция» еще не получило должного распространения. Так, М. И. Троняк использует термины «международная интеграция в сфере охраны окружающей среды» и «международная экологическая интеграция», рассматривая теоретические основы такой интеграции и их эволюцию, а также принципы организации и функционирования интеграционных систем в сфере окружающей среды, деятельность их субъектов (30). Автор приводит опыт ЕС в области построения системы международной экологической интеграции в целях его использования в формировании соответствующего механизма в России, что также находит отражение у Е. Л. Моревой (18), исследующей европейскую практику экологиче-

ской интеграции и возможности ее применения в рамках Содружества Независимых Государств (СНГ). Аналогичным образом в своих работах В. К. Донченко (9) применяет понятие «экологическая интеграция», изучая ее институциональные и эколого-экономические аспекты как нового направления международной экологической политики, необходимые и достаточные для ее развития условия (10). А. В. Козырев оперирует формулировкой «интеграция в области природопользования и охраны окружающей среды», анализируя основные направления стратегии такой межрегиональной интеграции на евразийском пространстве (15). И. Ю. Юргенс и Р. Б. Ромов продолжают исследование темы зеленой интеграции в формате ЕАЭС, выделяют основные меры, которые были предприняты государствами-членами как для развития национального климатического регулирования, так и для интеграционных процессов в рамках климатической повестки (31). И. В. Кононович, таким же образом применяя понятие зеленая интеграция, подчеркивает, что подобная интеграция «является необходимым новым этапом развития зеленой экономики для внедрения в разных интеграционных группировках и странах» (16, с. 97).

На наш взгляд, углеродную интеграцию можно определить как одно из направлений климатической интеграции, представляющее собой комплексный процесс эколого-экономического объединения государств или регионов на основе использования общих механизмов, стандартов, правил и норм регулирования выбросов ПГ. Следовательно, она может осуществляться через формирование единых подходов как в отношении административных, так и экономических инструментов такого регулирования.

Углеродная интеграция на евразийском пространстве: современное состояние

Углеродная интеграция видится актуальной для стран ЕАЭС в силу нескольких причин. Во-первых, для национальных экономик этих стран характерен высокий уровень энерго- и углеродоемкости: к 2025 г. государства — члены объединения должны сформировать общий рынок энергоресурсов, который будет одним из крупнейших мировых рынков по добыче нефти (с долей 14,6%) и природного газа (с долей 17,6%) (35). Так, по итогам 2022 г. ЕАЭС уже занимает первое место в мире по добыче нефти и второе – по добыче газа (12, с. 7). При этом Россия и Ка-

захстан располагают наибольшими запасами ископаемого топлива, которые составляют 85% совокупного объема энергоресурсов ЕАЭС (32). Дальнейший рост использования традиционных источников энергии в условиях глобального энергоперехода может привести к технологическому отставанию и снижению уровня конкурентоспособности стран ЕАЭС на мировых рынках.

Во-вторых, все государства — члены ЕАЭС подписали и ратифицировали Парижское соглашение по климату, приняв на себя обязательства по сокращению эмиссии ПГ. Так, определяемый на национальном уровне вклад в сокращение выбросов к 2030 г. от уровня 1990 г., в соответствии с данным международным соглашением, для России составил 30%, для Беларуси — 35%, для Казахстана — 15% (при международной поддержке — 25%), для Киргизии — 15,97% (при международной поддержке — 43,62%), для Армении — 40% (табл. 1) (7).

Таблица 1

Определяемые на национальном уровне вклады стран ЕАЭС в сокращение выбросов к 2030 г. от уровня 1990 г., показатели выбросов стран в 1990 и 2021 гг

Страны ЕАЭС	Национальный вклад в сокращение выбросов к 2030 г. от уровня 1990 г.	Совокупные антропогенные выбросы ПГ (с учетом ЗИЗЛХ (24) в 1990 г., млн т CO2-эквивалента	Совокупные антропогенные выбросы ПГ (с учетом ЗИЗЛХ) в 2021 г., млн т CO2-эквивалента
Российская Федерация	30%	3089,1	1671,8
Республика Беларусь	35%	115,9	48,9
Республика Казахстан	15% (при международной поддержке — 25%)	381,7	340,8
Кыргызская Республика	15,97% (при международной поддержке — 43,62%)	18,0	н/д 9,2 (в 2020 г.)
Республика Армения	40%	25,1	9,6

Источник: (25)

Кроме того, практически все перечисленные страны в том или ином виде провозгласили своей целью достижение углеродной нейтральности к середине XXI в. В частности, Армения и Киргизия стремятся перейти к углеродно-нейтральной экономике к 2050 г., Россия и Казахстан планируют достичь углеродной нейтральности несколько позднее — к 2060 г. Беларусь пока не уточняла сроки достижения углеродной нейтральности, однако на 26-й Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата в г. Глазго (Великобритания) представлявший делегацию страны посол Республики Беларусь в Соединенном Королевстве Великобритании и Северной Ирландии М. Л. Ермолович заявлял, что привлечение дополнительных внешних источников финансирования заложит основу для достижения Беларусью углеродной нейтральности в сроки, сопоставимые с обещаниями ведущих стран мира по развитию промышленного производства (19).

Процесс создания условий для климатической интеграции в ЕАЭС начался относительно недавно: в августе 2021 г. по итогам заседания Евразийского межправительственного совета было принято распоряжение об учреждении рабочей группы высокого уровня по выработке предложений по сближению позиций государств — членов объединения в рамках климатической повестки (14). Цели формирования рабочей группы отражали озвученное в мае 2021 г. президентом России В. В. Путиным предложение проработать вопрос создания Банка климатических данных и цифровых инициатив для учета углеродного следа, которым могли бы пользоваться все предприятия в государствах — членах ЕАЭС, реализующие зеленые проекты, а также включали развитие диалога по климатической и низкоуглеродной тематике (23).

Рабочей группой, в частности, был подготовлен проект заявления об экономическом сотрудничестве стран ЕАЭС в рамках климатической повестки, который был принят на заседании Высшего Евразийского экономического совета в октябре 2021 г. На указанном заседании В. В. Путин отметил важность задачи по созданию гармонизированной системы климатического регулирования в рамках ЕАЭС, а также выступил с инициативой перейти к унификации стандартов отчетности по выбросам ПГ и реализации климатических проектов на взаимовыгодной основе (13).

В проекте заявления было зафиксировано, что переход к низкоуглеродному развитию потребует скоординированной деятельности государств по недопущению отрицательных социальных и экономических эффектов, усиления экономического и технологического разрыва между

развитыми и развивающимися странами, а также торговых и инвестиционных барьеров. Примечательно, что он также содержал положения о необходимости сближения подходов к мониторингу и верификации выбросов и поглощения ПГ, взаимного признания на международном уровне механизмов обращения углеродных единиц, полученных в результате реализации климатических проектов.

В октябре 2022 г. был принят Первый пакет мероприятий (дорожной карты) по сотрудничеству государств — членов ЕАЭС в рамках климатической повестки, что было обусловлено необходимостью не допустить появления барьеров и ограничений на внутреннем рынке интеграционного объединения, а также поддержать конкурентоспособность национальных экономик стран ЕАЭС в современных условиях. Пакет включал следующие направления: анализ правовых аспектов климатического регулирования на национальном уровне и выработку предложений по развитию общих подходов в климатической сфере; подготовку предложений по формированию единых рыночных и нерыночных механизмов углеродного регулирования для достижения целей Парижского соглашения; определение мер стимулирования низкоуглеродной трансформации в транспортной, энергетической и строительной отраслях, химической и металлургической промышленности, сельском хозяйстве; инициативы по низкоуглеродному развитию на евразийском пространстве; зеленое финансирование; формирование Банка климатических технологий и цифровых инициатив; продвижение на международной арене интересов стран ЕАЭС в климатической сфере (14).

Особую роль в развитии углеродной интеграции государств — членов ЕАЭС должна сыграть гармонизированная таксономия зеленых проектов. В декабре 2022 г. на заседании рабочей группы были одобрены критерии зеленых проектов государств — членов ЕАЭС, или так называемая модельная таксономия, которая может способствовать упрощению доступа национальных инвесторов к финансовым рынкам стран ЕАЭС. Стоит отметить, что модельная таксономия стала одной из первых в мире подобных систем, которая была разработана для интеграционного объединения и может применяться в качестве основы для разработки или обновления страновых таксономий (2).

Модельная таксономия разрабатывалась Евразийской экономической комиссией (ЕЭК) совместно с государственной корпорацией «ВЭБ.РФ» и Центром зеленых финансов Международного финансового центра «Астана» с учетом положений действующих национальных таксономий

России и Казахстана, а также международного опыта и лучших мировых практик (например, таксономий Китая, ЕС, Ассоциации государств Юго-Восточной Азии).

Документ включает три раздела: общие критерии зеленых проектов стран ЕАЭС, критерии зеленых проектов с учетом национальной специфики и траекторий экологического перехода (для России и Казахстана), подходы к регулированию зеленых финансовых инструментов и их верификации. Первые два раздела основаны на отраслевом подходе с учетом углеродоемкости секторов и потенциала сокращения выбросов. Они, в частности, охватывают сферу обращения с отходами производства и потребления, энергетику, строительство, промышленность, транспорт, водоснабжение и водоотведение, сохранение и восстановление природных ландшафтов, рек, водоемов и биоразнообразия, сельское хозяйство. Третий раздел модельной таксономии посвящен вопросам гармонизации подходов к регулированию зеленых финансовых инструментов (облигаций и кредитов) и противодействия практике «гринвошинга» в странах ЕАЭС (17).

Модельная таксономия рассматривается рабочей группой в качестве рамочного документа, соответствие которому могло бы стать требованием для включения зеленого проекта в Банк климатических технологий и цифровых инициатив, в котором на сегодняшний день содержится уже свыше 100 проектов (4).

ЕАЭС также проводит работу по сотрудничеству в климатической сфере с Китаем. В феврале 2023 г. была утверждена дорожная карта по развитию экономического сотрудничества между ЕАЭС и Китаем, которая содержит раздел, посвященный вопросам торговой политики, значительно влияющим на международную торговлю. Среди направлений для диалога с китайской стороной в рамках этого блока фигурирует и климатическая повестка (1). В сентябре 2023 г. проведены первые консультации между ЕЭК, странами ЕАЭС и Китаем по вопросам текущего состояния развития своих экологических политик, деятельности по сближению подходов в рамках климатической повестки для целей содействия торговле, а также потенциальным направлениям сотрудничества в области низкоуглеродных технологий (11).

В ноябре того же года Коллегия ЕЭК в рамках реализации п. 8.3.7 Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года приняла Концепцию внедрения принципов зеленой экономики в ЕАЭС, которая включает общие принципы зеленой экономики, относящиеся к реализации зеленых проектов в государствах —

членах объединения и обмену опытом и практикой национального климатического регулирования (6).

В первом полугодии 2024 г. на рассмотрение органам ЕАЭС должны быть представлены предложения по подходам к климатическому регулированию, что предусматривает решение вопросов осуществления кооперационных климатических проектов, предположительно – формирования условий для обращения результатов реализации таких проектов, аккредитации органов по валидации и верификации их результатов, а также вопросов стимулирования низкоуглеродного развития (8).

Одновременно с этим обнаруживается ряд факторов, создающих или способных создать препятствия для развития углеродной интеграции в ЕАЭС.

Факторы, препятствующие продвижению углеродной интеграции на евразийском пространстве

Среди таких факторов выделяется высокий уровень неоднородности развития институционально-правовых основ для применения механизмов углеродного ценообразования в государствах — членах объединения. Так, в Казахстане система торговли выбросами действует на национальном уровне с 2013 г., в России — с 2022 г., но пока только на региональном уровне (в экспериментальном режиме на территории Сахалинской области) (27). Законодательство обеих стран в климатической сфере на текущий момент носит целостный характер и направлено на формирование и развитие своих национальных углеродных рынков, однако содержит некоторые принципиальные отличия. Например, если в России в перечень ПГ, в отношении которых осуществляется государственный учет и квотирование выбросов, входят все ПГ, регулируемые Киотским протоколом (диоксид углерода, метан, оксид азота, гексафторид серы, трифторид азота, гидрофторуглероды и перфторуглероды), то в Казахстане в аналогичный перечень не включены гексафторид серы и гидрофторуглероды, а процесс квотирования выбросов в стране охватывает исключительно выбросы диоксида углерода (20, 28).

Другими странами ЕАЭС пока не приняты нормативно-правовые акты, которые заложили бы основу для развития механизмов углеродного ценообразования. Это касается и таксономий зеленых проектов: в Киргизии первый проект таксономии устойчивых проектов обсуждался в ноябре 2022 г., в Беларуси по состоянию на апрель 2023 г. был подго-

товлен, но не принят проект таксономии проектов зеленой направленности, а утверждение национальной таксономии в Армении ожидалтся только в конце 2024 г.(5).

Из этого следует, что если в случае с созданием национальных таксономий вышеперечисленные страны ЕАЭС могут использовать положения модельной таксономии ЕАЭС, то в части институционально-правового обеспечения для развития национального углеродного регулирования вероятны сложности, связанные с недостаточной степенью готовности государств к использованию инструментов углеродного ценообразования, отсутствием единых подходов как к формированию общего углеродного рынка и системы углеродного регулирования ЕАЭС в целом, так и к оценке целесообразности введения аналога европейского механизма трансграничного углеродного регулирования (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) на евразийском пространстве в частности (3).

К негативным факторам для развития углеродной интеграции также относится несоразмерность последствий введения CBAM, который фактически является углеродным сбором для компаний, экспортирующих углеродоемкую продукцию в ЕС (21), для национальных экономик стран ЕАЭС. Хотя в 2021 г. ЕЭК и предпринимались попытки разработки сценариев реагирования ЕАЭС на внедрение CBAM, в настоящий момент оценки масштаба связанных с ним негативных последствий для отдельных государств — членов объединения сильно изменились или могут измениться при наступлении определенных геополитических обстоятельств. Речь идет в первую очередь о России, против которой были введены санкции, затронувшие экспорт некоторых углеродоемких категорий продукции в ЕС, которые должны были попасть под действие CBAM (поставки электроэнергии, продукция черной металлургии, цемент и др.). По расчетам экспертов, на фоне падения объемов российского экспорта в ЕС и перенаправления торговых потоков на рынки дружественных и нейтральных стран негативные эффекты от внедрения CBAM скажутся в основном лишь на поставках в ЕС продукции цветной металлургии (алюминий) и удобрений (22).

В случае введения подобных санкций ЕС в отношении Беларуси финансовые потери национальных предприятий-экспортеров также сократятся. Отмечается, что пока под действием CBAM в указанной юрисдикции окажется продукция таких отраслей, как неорганическая химическая промышленность, производство удобрений, цветная металлургия (алюминиевая промышленность) и промышленность строительных матери-

алов (цементная промышленность) (29; Точицкая, Шершунович, 2021). Доля же Киргизии в структуре импорта ЕС невелика (128-е место среди экспортеров в ЕС с долей менее 0,1% по итогам 2022 г.), так же как и доля ЕС в структуре экспорта Киргизии (около 5%), хотя основная экспортная продукция страны, помимо продовольственных товаров, представлена драгоценными металлами, ломом и отходами черных и цветных металлов, которые характеризуются повышенными показателями углеродоемкости (33).

При этом для таких стран, как Армения и Казахстан, проблема последствий введения СВАМ продолжит оставаться достаточно актуальной в силу высокой доли ЕС в структуре экспорта этих стран, а также углеродоемкого характера некоторых основных категорий экспортируемых товаров: для Армении это продукция цветной (молибден, медь, алюминиевая фольга) и черной (ферросплавы) металлургии, для Казахстана — нефть и нефтепродукты, каменный уголь, уран, продукция черной металлургии (ферросплавы)(26).

Дополнительно отметим, что не все государства — члены объединения имеют равные возможности и условия для инвестирования в зеленые проекты и экологизацию производства. Сюда, например, можно отнести разный уровень заинтересованности производителей в зеленой трансформации своего бизнеса, осуществляющих деятельность в отдельных отраслях экономики (что в том числе связано с потенциально высокими издержками данного процесса в некоторых странах ЕАЭС, обусловленными существованием недостаточно эффективных государственных программ стимулирования производства низкоуглеродной продукции), неравный доступ как к низкоуглеродным технологиям и оборудованию, так и к иностранным инвестициям, связанный с введенными в 2022–2023 гг. санкционными ограничениями (в случае России и Беларуси).

Выводы и рекомендации

Таким образом, в текущих условиях необходима реализация таких мер по развитию углеродной интеграции в ЕАЭС, как:

1) интенсификация гармонизации подходов между странами ЕАЭС в рамках углеродной повестки, включая проработку вариантов использования кредитно- инвестиционных ресурсов многосторонних банков развития для финансирования климатических проек-

тов и декарбонизации промышленности, в первую очередь средств Евразийского банка развития;

2) создание общей системы мониторинга и учета выбросов ПГ, которая бы признавалась на международном уровне;
3) принятие и внедрение государствами-членами единой таксономии зеленых проектов ЕАЭС; разработка единого порядка верификации, регистрации и обращения углеродных единиц (на первом этапе для России и Казахстана);
4) дальнейшее развитие механизмов предотвращения дискриминационных практик в торговле, связанных с климатическим регулированием (в особенности с национальными различиями в параметрах такого регулирования), включая межгосударственный обмен информацией и лучшими практиками в области декарбонизации экономики.

Важным направлением представляется и расширение международного взаимодействия в климатической сфере, в том числе выработка общих подходов к углеродному регулированию (включая использование инструментов углеродного ценообразования), рассмотрение в перспективе возможности взаимного признания таксономий или разработки совместных таксономий, реализация общих климатических проектов и формирование единого углеродного рынка с заинтересованными в сотрудничестве с ЕАЭС юрисдикциями (например, со странами Азии, Ближнего Востока и Северной Африки) и организациями (в частности, СНГ, БРИКС, Шанхайской организацией сотрудничества, Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии).

Углеродная и, в более широком смысле, климатическая интеграция сегодня может рассматриваться в качестве одного из необходимых условий для успешного развития торгово- экономических отношений государств — членов ЕАЭС не только между собой, но и с другими странами мира. Несмотря на начальный этап климатической интеграции на евразийском пространстве, а также имеющиеся различия в режимах климатического регулирования стран объединения, масштабе последствий введения европейского CBAM для их национальных экономик, возможностях и условиях для инвестирования в зеленые проекты и экологизацию производства, очевиден определенный положительный эффект от углеродной интеграции для стран ЕАЭС, особенно проявляющийся в сохранении и укреплении их конкурентоспособности в условиях глобального энергоперехода.

Список литературы

1. Слепнев, А. (2023). *Андрей Слепнев: «ЕАЭС и Китай упростят перевозку грузов по железным дорогам за счет внедрения электронного документооборота»*. Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/news/ andrey-slepnev-eaes-i-kitay-uprostyat-perevozku-gruzov-po-zheleznym-dorogam-za-schet-vnedreniya-elek/ (дата обращения: 10.12.2023).
2. Слепнев, А. (2023). *Андрей Слепнев: «ЕАЭС утвердил модельную таксономию, которая обеспечит финансирование зеленых проектов наших стран»*. Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/news/andrey-slepnev-eaes-utverdil-modelnuyu-taksonomiyu-kotoraya-obespechit-finansirovanie-zelenykh-proek/ (дата обращения: 10.12.2023).
3. Слепнев, А. (2023). *Андрей Слепнев: «Необходимо найти баланс национального и общесоюзного климатического регулирования»*. Евразийская экономическая комиссия URL: https://eec.eaeunion.org/news/andrey-slepnev-neobkhodimo-nayti-balans-natsionalnogo-i-obshchesoyuznogo-klimaticheskogo-regulirovan/?sphrase_id=244001 (дата обращения: 10.12.2023); Евразийский экономический союз может ввести свой налог на углерод. (2021). *Российская газета*. URL: https://rg.ru/2021/10/14/evrazijskij-ekonomicheskij-soiuz-mozhet-vvesti-svoj-nalog-na-uglerod.html (дата обращения: 10.12.2023).
4. Евразийская экономическая комиссия. (б. д.). *Банк климатических технологий и цифовых инициатив*. Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dotp/klimaticheskaya-povestka/bank/ (дата обращения: 10.12.2023).
5. В Бишкеке презентован первый проект Таксономии устойчивых проектов Кыргызской Республики. (2023). *GFC* URL: https://gfc.aifc.kz/ru/news/the-first-draft-taxonomy-of-sustainability-projects-of-the-kyrgyz-republic-was-presented-in-bishkek/ (дата обращения: 10.12.2023); О развитии «зеленого» финансирования. (2023). *Экономика Беларуси*. URL: https://belarus-economy.by/ru/banki-finance-ru/view/o-razvitii-zelenogo-finansirovanija-1090/ (дата обращения: 10.12.2023); Правительство Республики Армения. (2021). *Программа мероприятий деятельности Правительства Республики Армения на 2021–2026 годы*. https://www.gov.am/files/docs/4739.pdf (дата обращения: 10.12.2023).
6. В ЕАЭС приняли концепцию внедрения принципов зеленой экономики. (2023). Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.

eaeunion.org/news/v-eaes-prinyali-kontseptsiyu-vnedreniya-printsipov-zelenoy-ekonomiki/?sphrase_id=244001 (дата обращения: 10.12.2023); Евразийская экономическая комиссия. (б. д.). *Концепция внедрения принципов «зеленой» экономики в Евразийском экономическом союзе*. https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep_makroec_pol/green_economy.pdf (дата обращения: 10.12.2023).

7. Винокуров, Е., Альбрехт, К., Забоев, А., Клочкова, Е., Малахов, А., & Перебоев, В. (2023). *Глобальная зеленая повестка в Евразийском регионе: Евразийский регион в глобальной зеленой повестке*. Алматы: Евразийский банк развития.
8. Главами правительств стран ЕАЭС поручено разработать подходы по регулированию вопросов климатической повестки. (2023). Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/news/glavami-pravitelstv-stran-eaes-porucheno-razrabotat-podkhody-po-regulirovaniyu-voprosov-klimatichesk/ (дата обращения: 10.12.2023).
9. Донченко, В. К. (2014). Приложения теории экологической интеграции для создания трансграничных систем международной экологической безопасности. *Региональная экология*, 1–2(35), 119–127.
10. Донченко, В. К. (1995). *Социально-экономические аспеты регулирования процесса экологической интеграции России в мировое сообщество*: дис. ... докт. эконом. наук. Санкт-Петербург.
11. *ЕАЭС и КНР провели первые консультации по вопросам сотрудничества в рамках климатической повестки*. Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/news/eaes-i-knr-proveli-pervye-konsultatsii-po-voprosam-sotrudnichestva-v-ramkakh-klimaticheskoy-povestki/?sphrase_id=244001 (дата обращения: 10.12.2023).
12. Правительство Российской Федерации. (б. д.). *Евразийская экономическая интеграция* (С. 7). URL: http://static.government.ru/media/files/sPxkpM94A6i5LGEFUNWy4snPmmzW0DxA.pdf (дата обращения: 10.12.2023).
13. Президент России. (2023, 25 мая). *Заседание Высшего Евразийского экономического совета* [Заседание Высшего Евразийского экономического совета; стенограмма]. URL: https://kremlin.ru/events/president/transcripts/deliberations/66927 (дата обращения: 10.12.2023).
14. Евразийская экономическая комиссия. (б.д.). *Климатическая повестка*. Евразийский экономический союз. URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dotp/klimaticheskaya-povestka/ (дата обращения: 10.12.2023).

15. Козырев, А. В. (2006). *Развитие интеграционных процессов в области природопользования и охраны окружающей среды стран ЕврАзЭС*: дис. ... канд. эконом. наук. Москва.
16. Кононович, И. В. (2023). Зеленая интеграция — новый этап развития зелёной экономики стран? *Вестник Забайкальского государственного университета*, *29*(1), 95–103. DOI: 10.21209/2227-9245-2023-29-1-95-103
17. Критерии зеленых проектов государств — членов Евразийского экономического союза. (б.д.). Евразийская экономическая комиссия. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/df7/Kriterii-dlya-opublikovaniya-_ Modelnaya-taksonomiya_.pdf (дата обращения: 10.12.2023).
18. Морева, Е. Л. (2014). Кризис и политика экологической интеграции в ЕС и СНГ. *Актуальные проблемы Европы*, (1), 77–111.
19. Посольство Беларуси в Соединенном Королевстве. (б.д.). *О выступлении Посла М. Ермоловича на сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата*. Министерство иностранных дел Республики Беларусь. URL: https://uk.mfa.gov.by/ru/embassy/news/ca0693eddc48e729.html (дата обращения: 10.12.2023).
20. Об утверждении перечня парниковых газов, в отношении которых осуществляется государственный учет выбросов парниковых газов и ведение кадастра парниковых газов [Распоряжение Правительства РФ № 2979-р от 22 октября 2021 г.] (2021). Гарант. URL: https://base.garant.ru/402963806/?ysclid=lgar8m7fkl374398009 (дата обращения: 10.12.2023); Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. (2022, 28 марта). *Приказ № 91 «Об утверждении Правил государственного регулирования в сфере выбросов и поглощений парниковых газов»*. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200027301 (дата обращения: 10.12.2023).
21. Переходный период действия CBAM, предполагающий только информирование о прямых и косвенных выбросах ПГ при производстве экспортируемой в ЕС продукции, начался 1 октября 2023 г. и продолжится до 31 декабря 2025 г., после чего компании-экспортеры будут обязаны ежегодно декларировать воплощенные в товарах выбросы и приобретать сертификаты CBAM, количество которых будет зависеть от их общего объема.
22. Сбер. (2022). *Принцип нелокальности: Актуальность и последствия введения трансграничного углеродного регулирования ЕС*. URL: https://sber.

pro/bcp-laika-public/Otchet_po_TUR_2022_final_22de92b3f3.pdf (дата обращения: 10.12.2023).

23. Путин призвал создать в ЕАЭС банк климатических данных. (2021, 21 мая). *РИА Новости*. URL: https://ria.ru/20210521/bank-1733288881.html (дата обращения: 10.12.2023).
24. С учетом сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ).
25. Составлено авторами по: Евразийская экономическая комиссия. (2023). *Статистический ежегодник Евразийского экономического союза, 2023*. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Documents/Stat_Yearbook_2023.pdf (10.12.2023); World Bank. (n.d.). *Data for Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Turkmenistan, Kyrgyz Republic*. URL: https://data.worldbank.org/?locations=TJ-UZ-KZ-TM-KG (10.12.2023).
26. Структура экспорта в 2021 году. (б. д.). *Союз информированных граждан*. URL: https://uic.am/ru/15037 (дата обращения: 10.12.2023); Товарооборот между Казахстаном и странами Евросоюза вырос на 43% за 8 месяцев. (2023). Институт экономических исследований. URL: https://economy.kz/ru/Novosti_instituta/id=5385 (дата обращения: 10.12.2023).
27. Суриков, Д. О. (2023b). Развитие государственного регулирования выбросов парниковых газов в России на современном этапе. *Экономика и управление*. (4), 469–480. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-4-469-480
28. Суриков, Д. О. (2023a). Регулирование выбросов парниковых газов в России: ретроспектива развития и актуальные тенденции. *Экономика устойчивого развития*. 2(54), 269–274.
29. Точицкая, И., & Шершунович, Е. (2021). *Оценка углеродоемкости экономики Беларуси и платежей по CBAM* [Assessment of the carbon intensity of the Belarusian economy and CBAM payments]. BEROC.URL: https://beroc.org/upload/ iblock/350/350187f7da4bdd54f166a5024ba1d8b9.pdf
30. Троняк, М. И. (2000). *Международная интеграция в сфере охраны окружающей среды: экономический аспект*: дис. ... канд. эконом. наук. Санкт-Петербург.
31. Юргенс, И. Ю., & Ромов, Р. Б. (2023). *«Зеленая интеграция» и формирование единого устойчивого пространства развития в формате ЕАЭС*. МГИМО.
32. Bianco, V., Proskuryakova, L., & Starodubtseva, A. (2021). Energy Inequality in the Eurasian Economic Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *146*. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111155

33. European Commission. (2023). *European Union, trade in goods with Kyrgyz Republic* [Fact sheet]. URL: https://webgate.ec.europa.eu/isdb_results/factsheets/country/details_kyrgyz-republic_en.pdf (дата обращения: 10.12.2023); **European Commission.** (n. d.). *Kyrgyzstan*. EU GSP Hub. URL: https://gsphub.eu/country-info/Kyrgyzstan (дата обращения: 10.12.2023).
34. World Bank. (n.d.). *State and Trends of Carbon Pricing Dashboard*. URL: https://carbonpricingdashboard. worldbank.org/ (дата обращения: 10.12.2023).
35. Zemskova, K. (2018). *The Common Energy Market of the Eurasian Economic Union. Implications for the European Union and the role of the Energy Charter Treaty. Brussel*. Energy Charter Secretariat.

References

1. Slepnev, A. (2023). *The EAEU and China will simplify freight transportation by rail through the introduction of electronic document management*. Eurasian Economic Commission. URL: https://eec.eaeunion.org/news/andrey-slepnev-eaes-i-kitay-uprostyat-perevozku-gruzov-po-zheleznym-dorogam-za-schet-vnedreniya-elek/ (accessed: 10.12.2023).
2. Slepnev, A. (2023). *The EAEU has approved a model taxonomy that will ensure funding for green projects in our countries*. Eurasian Economic Commission. URL: https://eec.eaeunion.org/news/andrey-slepnev-eaes-utverdil-modelnuyu-taksonomiyu-kotoraya-obespechit-finansirovanie-zelenykh-proek/ (date of access: 10.12.2023).
3. Slepnev, A. (2023). *It is necessary to find a balance between national and all-Union climate regulation*. Eurasian Economic Commission. URL: https://eec.eaeunion.org/news/andrey-slepnev-neobkhodimo-nayti-balans-natsionalnogo-i-obshchesoyuznogo-klimaticheskogo-regulirovan/?sphrase_id=244001 (date of access: 10.12.2023); Rossiyskaya Gazeta. (2021, October 14). *Evraziyskiy ekonomicheskiy soyuz mozhet vvesti svoy nalog na uglerod* [The Eurasian Economic Union may introduce its own carbon tax]. URL: https://rg.ru/2021/10/14/evrazijskij-ekonomicheskij-soiuz-mozhet-vvesti-svoj-nalog-na-uglerod.html (accessed: 10.12.2023).
4. Eurasian Economic Commission. (n.d.). *Bank of Climate Technologies and Digital Initiatives***.** URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dotp/klimaticheskaya-povestka/bank/ (accessed: 10.12.2023).
5. AIFC Green Finance Centre. (2023). *The first draft of the Taxonomy of Sustainable Projects of the Kyrgyz Republic was presented in Bishkek*. GFC. URL: https://

gfc.aifc.kz/ru/news/the-first-draft-taxonomy-of-sustainability-projects-of-the-kyrgyz-republic-was-presented-in-bishkek/ (accessed on 10.12.2023); O razvitii «zelenogo» finansirovaniya [On the development of "green" financing]. (n.d.). *Ekonomika Belarusi*. URL: https://belarus-economy.by/ru/banki-finance-ru/view/o-razvitii-zelenogo-finansirovanija-1090/ (accessed on 10.12.2023); Program of activities of the Government of the Republic of Armenia for 2021-2026. (2021). *Government of Armenia*. URL: https://www.gov.am/files/docs/4739.pdf (accessed on 10.12.2023).

6. Eurasian Economic Commission. (2023). *The EAEU adopted the concept of implementing green economy principles.* URL: https://eec.eaeunion.org/news/v-eaes-prinyali-kontseptsiyu-vnedreniya-printsipov-zelenoy-ekonomiki/?sphrase_id=244001 (date of access: 12/10/2023); Eurasian Economic Commission. (n.d.). The concept of implementing green economy principles in the Eurasian Economic Union. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep_makroec_pol/green_economy.pdf (date of access: 12/10/2023).
7. Vinokurov, E., Albrecht, K., Zaboev, A., Klochkova, E., Malakhov, A., **&** Pereboev, V. (2023). Global green agenda in the Eurasian region. *The Eurasian Region in the Global Green Agenda*. *Almaty*. Eurasian Development Bank.
8. The heads of government of the EAEU countries have been instructed to develop approaches to regulating climate agenda issues. Eurasian Economic Commission URL: https://eec.eaeunion.org/news/glavami-pravitelstv-stran-eaes-porucheno-razrabotat-podkhody-po-regulirovaniyu-voprosov-klimatichesk/ (accessed: 10.12.2023).
9. Donchenko, V. K. (2014). Applications of the Theory of Environmental Integration for the Creation of Transboundary Systems of International Environmental Security. *Regional Ecology*. 1–2(35), 119–127.
10. Donchenko, V. K. (1995). *Socio-economic aspects of regulating the process of environmental integration of Russia into the world community*: diss. ... Doctor of Economics. Saint Petersburg.
11. The EAEU and China held their first consultations on cooperation within the framework of the climate agenda. Eurasian Economic Commission. URL: https://eec.eaeunion.org/news/eaes-i-knr-proveli-pervye-konsultatsii-po-voprosam-sotrudnichestva-v-ramkakh-klimaticheskoy-povestki/?sphrase_id=244001 (date of access: 10.12.2023).
12. Eurasian Economic Integration (P. 7). Government of Russia. URL: http://static.government.ru/media/files/sPxkpM94A6i5LGEFUNWy4snPmmzW0DxA.pdf (accessed: 10.12.2023).

13. Meeting of the Supreme Eurasian Economic Council. President of Russia. URL: https://kremlin.ru/events/president/transcripts/deliberations/66927 (accessed: 10.12.2023).
14. Climate Agenda. Eurasian Economic Commission. URL: https://eec.eaeunion.org/comission/department/dotp/klimaticheskaya-povestka/ (accessed: 10.12.2023).
15. Kozyrev, A. V. (2006). *Development of Integration Processes in the Field of Nature Management and Environmental Protection in the Eurasian Economic Community Countries*: diss. ... Cand. Sci. (Econ.). Moscow.
16. Kononovich, I. V. (2023). Green Integration — a New Stage in the Development of the Green Economy of Countries? *Bulletin of the Transbaikal State University*, *29*(1), 95–103. DOI: 10.21209/2227-9245-2023-29-1-95-103
17. Criteria for green projects of the Eurasian Economic Union member states. Eurasian Economic Commission. URL: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/df7/Kriterii-dlya-opublikovaniya-_ Modelnaya-taksonomiya_.pdf (accessed: 10.12.2023).
18. Moreva, E. L. (2014). Crisis and policy of environmental integration in the EU and the CIS. *Current issues of Europe*, (1), 77–111.
19. On the speech of Ambassador M. Ermolovich at the session of the Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change. Embassy of Belarus in the United Kingdom. URL: https://uk.mfa.gov.by/ru/embassy/news/ca0693eddc48e729.html (accessed: 10.12.2023).
20. On approval of the list of greenhouse gases for which state accounting of greenhouse gas emissions and maintenance of the greenhouse gas inventory are carried out: Order of the Government of the Russian Federation of October 22, 2021, No. 2979-r. Garant. URL: https://base.garant.ru/402963806/?ysclid=l-gar8m7fkl374398009 (accessed: 10.12.2023); Order of the Minister of Ecology, Geology, and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan dated March 28, 2022, No. 91 «On Approval of the Rules of State Regulation in the Sphere of Greenhouse Gas Emissions and Absorptions». Information and Legal System of Regulatory Legal Acts of the Republic of Kazakhstan. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200027301 (accessed: December 10, 2023).
21. The transition period for the CBAM, which only requires reporting on direct and indirect GHG emissions from the production of products exported to the EU, began on October 1, 2023, and will continue until December 31, 2025. After this period, exporting companies will be required to annually declare the emissions embodied in their products and acquire CBAM certificates, the number of which will depend on their total volume.

22. The Non-Locality Principle: The Relevance and Consequences of the Introduction of EU Cross-Border Carbon Regulation. *Sber*. URL: https://sber.pro/bcp-laika-public/Otchet_po_TUR_2022_final_22de92b3f3.pdf (accessed: 10.12.2023).
23. Putin Called for the Creation of a Climate Data Bank in the EAEU. *RIA Novosti*. URL: https://ria.ru/20210521/bank-1733288881.html (date of access: 10.12.2023).
24. Taking into account the sector «Land use, land-use change, and forestry» (LULUCF). 25. Compiled by the authors based on: Statistical Yearbook of the Eurasian Economic Union. (2023). Eurasian Economic Commission. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Documents/Stat_Yearbook_2023.pdf (10.12.2023); Data for Tajikistan, Uzbekistan, Kazakhstan, Turkmenistan, Kyrgyz Republic. World Bank. URL: https://data.worldbank.org/?locations=TJ-UZ-KZ-TM-KG (10.12.2023).
25. Export Structure in 2021. Union of Informed Citizens. URL: https://uic.am/ru/15037 (date of access: 10.12.2023); Trade Turnover between Kazakhstan and the EU Countries Grew by 43% in 8 Months. Institute of Economic Research. URL: https://economy.kz/ru/Novosti_instituta/id=5385 (date of access: 10.12.2023).
26. Surikov, D. O. (2023b). Development of State Regulation of Greenhouse Gas Emissions in Russia at the Current Stage. *Economy and Management*, (4), 469–480. DOI: 10.35854/1998-1627-2023-4-469-480
27. Surikov, D. O. (2023a). Greenhouse Gas Emission Regulation in Russia: A Retrospective of Development and Current Trends. *Economics of Sustainable Development*. 2(54), 269–274.
28. Tochitskaya, I., & Shershunovich, E. (2021). *Assessing the Carbon Intensity of the Belarusian Economy and Payments under the SAM*. BEROC Policy Paper Series. URL: https://beroc.org/upload/iblock/350/350187f7da4bdd54f166a5024ba1d8b9.pdf
29. Tronyak, M. I. (2000). *International Integration in the Sphere of Environmental Protection: Economic Aspect*: diss. ... Cand. Sci. (Econ.). St. Petersburg.
30. Yurgens, I.Yu., & Romov, R. B. (2023). *«Green Integration» and the Formation of a Single Sustainable Development Space in the EAEU Format*. Moscow: MGIMO.
31. Bianco, V., Proskuryakova, L., **&** Starodubtseva, A. (2021). Energy Inequality in the Eurasian Economic Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *146*. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111155

32. European Union, Trade in goods with Kyrgyz Republic. European Commission. URL: https://webgate.ec.europa.eu/isdb_results/factsheets/country/details_kyrgyz-republic_en.pdf (дата обращения: 10.12.2023); Kyrgyzstan. EU GSP. URL: https://gsphub.eu/country-info/Kyrgyzstan (дата обращения: 10.12.2023).
33. State and Trends of Carbon Pricing Dashboard. World Bank. URL: https://carbonpricingdashboard. worldbank.org/ (дата обращения: 10.12.2023).
34. Zemskova, K. (2018). The Common Energy Market of the Eurasian Economic Union. Implications for the European Union and the role of the Energy Charter Treaty. Brussel: Energy Charter Secretariat.

Глава 2.7. Особенности углеродного регулирования в Китайской Народной Республике[1]

В последние годы Евросоюз последовательно отстаивал интересы охраны окружающей среды как одну из обязанностей глобального управления на международном уровне (1). Страны Евросоюза стремятся ввести тарифы на выбросы углерода в одностороннем порядке, чтобы наложить на страны-производители существенные обязательства по сокращению выбросов. Во время переговоров по «Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)» развивающиеся страны подчеркивали, что введение ЕС тарифов на углерод противоречит международному праву, основанному на принципе «общей, но дифференцированной ответственности», и требовали, чтобы в рамках РКИК ООН были согласованы правила, регулирующие реализацию политики тарифов на углерод (2). ЕС, со своей стороны, настойчиво добивался обсуждения этого вопроса в рамках ВТО, чтобы избежать привязки к данному принципу.

В прошлом десятилетии в систему торговли выбросами Европейского союза (*EU ETS, EU Euro Truck Simulator)* были включены авиаперелеты в Европу. Это стало одним из первых случаев формирования международных решений посредством односторонних мер, и помогло ЕС приобрести значительный опыт в продвижении мер по регулированию угле-

[1] Глава написана на основе статьи: Маликова, О. И., & Чэнь, С. (2024). Влияние механизма пограничной углеродной корректировки ЕС на КНР и меры реагирования КНР. *Азия и Африка сегодня*, –– (1), 51–59. DOI 10.31857/S032150750029680-0. – EDN TRNLVP.

родного рынка. Позже именно ЕС стал одним из инициаторов подписания в 2015 г. Парижского соглашения по климату, регулирующего меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере. С конца прошлого десятилетия в странах ЕС начала разрабатываться система Пограничного углеродного корректирующего механизма или, другими словами, Трансграничного углеродного регулирования (ТУР).

В декабре 2019 г. ЕС предложил Пограничный углеродный корректирующий механизм (C*BAM, Carbon Border Adjustment Mechanism,*) по отношению к углеродоемким секторам для решения проблемы утечки углерода[1]. В 2020 г. Европейская комиссия приняла «Европейский климатический закон» (3), инициировав работу над механизмом *CBAM*, включая общественные консультации. В 2021 г. Европейская комиссия представила пакет экологических предложений, включая предложение по введению в ЕС уже самого регламента *CBAM*.

В соответствии с предварительным соглашением по углеродным тарифам, достигнутым на Европейском совете в 2022 г., было определено, что углеродный тариф ЕС начнет действовать на пробной основе с октября 2023 г., а взимание платы начнется в 2026 г. *CBAM* будет оценивать стоимость ряда импортных продуктов, продаваемых в ЕС, на основе интенсивности выбросов углерода при производстве того или иного продукта. Таким образом, европейские страны стремятся сбалансировать конкуренцию между внутренними и международными производителями, решить вопросы внутренней конкурентоспособности и сократить утечку углерода, не допуская размещения производства в странах, где выбросы углерода регулируются в меньшей степени.

Китай является одной из крупнейших стран мира и в настоящее время крупнейшим торговым партнером ЕС: в 2021 г. объем экспорта в ЕС достиг 472 млрд евро (4), что составляет около 25% от общего объема импорта ЕС. В связи с этим механизм *CBAM* ЕС, несомненно, окажет влияние на китайскую промышленность.

Вызовы и перспективы, возникающие в связи с введением *CBAM* ЕС

Для Китая вопрос введения *CBAM* актуален как в разрезе влияния на объем экспорта, так и в плане развития отдельных отраслей. Угле-

[1] Утечка углерода *(carbon leakage)* – размещение компаниями производства в странах, где выбросы углерода регулируются в меньшей степени (*прим. авт.*).

родный след в экспорте Китая в ЕС значительно различается по секторам, а это означает, что влияние пограничного налога на экспорт Китая в ЕС также будет существенно варьироваться.

Можно выделить несколько вызовов, стоящих перед Китаем в связи с *CBAM*. Цена на углерод в ЕС значительно выше цен , существующих на китайских рынках: текущая цена на углерод в ЕС превышает 70 евро/т (72 евро/т – 18.12.2023) (рис. 1).

Рис. 1. Цены разрешений на выбросы углерода в ЕС, в евро/тонна (EU Carbon Permits)
Источник: Trading Economics, EU Carbon Permits. https://tradingeconomics.com/commodity/carbon (дата доступа: 10.01. 2024).

В Китае на момент открытия национального углеродного рынка в июле 2021 г. начальная цена углеродных квот составила 48 юаней за тонну (около 6,47 евро/т), а в 2022 г. — около 50 юаней/т (около 6,78 евро/т). Таким образом, разница между ценами на углерод на китайском рынке и ценами на углерод в ЕС составляет более чем 10 раз, что, очевидно, значительно увеличит тарифы на углеродоемкие продукты, в первую очередь на сталь, алюминий, цемент и удобрения, которые включаются в существующую схему *CBAM* ЕС.

Что касается структуры экспорта углеродоемкой продукции, то в период с 2016 по 2021 г. объем экспорта этой продукции из Китая в Европу составлял в среднем около 6,1 млрд долл. в год; при этом почти три четверти приходилось на стальную продукцию, почти четверть – на алюминиевую продукцию, далее следовали торговля цементом и удобрениями (5).

Поскольку между Китаем и ЕС нет торговых операций с электроэнергией, а экспорт удобрений и цемента незначителен, будут затронуты в основном отрасли производства стали и алюминия. С 2006 г. торговля сталью Китая с ЕС трансформировалась из чистого импорта в чистый экспорт, однако экспорт китайской стальной продукции, по мере того как ЕС устанавливает высокие торговые барьеры, сокращается. Выбросы при производстве алюминия в Китае в основном связаны с косвенными выбросами от электроэнергетики, и, если в будущем применение *CBAM* будет расширено и все косвенные выбросы от цепочек создания добавленной стоимости будут включены в расчет содержания углерода, это значительно повысит стоимость алюминиевой продукции, экспортируемой из Китая в ЕС, за счет необходимости учета в ценах товаров затрат, связанных с углеродными налогами (6).

Кроме того, если в будущем политика *CBAM* ЕС будет распространяться на косвенные выбросы углекислого газа, это в большей степени отразится на конкурентоспособности основной продукции Китая, экспортируемой в ЕС, включая электромеханическую, текстильную, металлическую продукцию и продукцию химической промышленности, что приведет к снижению объемов экспорта продукции из Китая в ЕС (7; 8).

Внедрение *CBAM* Евросоюзом приведет к увеличению производственных затрат китайских предприятий, выпускающих продукцию на экспорт, и снижению экономической эффективности отраслей (9). Если предприятия хотят соответствовать низкоуглеродным стандартам, требуемым ЕС, им придется либо увеличить инвестиции в научно-исследовательские работы, новые технологии и человеческие ресурсы, либо закупать передовые технологии и оборудование за рубежом, что приведет к росту производственных затрат. Тогда стоимость экспортируемой из Китая углеродоемкой продукции повысится, а прибыль углеродоемких отраслей снизится. Капитал из таких отраслей будет перетекать в низкоуглеродистые отрасли, движимый стремлением к получению прибыли. Из-за нехватки финансовых ресурсов углеродоемкие отрасли в конечном итоге при неблагоприятном сценарии будут вынуждены останавливать производство или даже банкротиться.

Прямой экспорт китайской стали и алюминия в ЕС составляет всего 3% от общего объема экспорта Китая в ЕС. Почти 60% китайского экспорта — это электромеханическая продукция, которая использует продукцию сталелитейной и алюминиевой промышленности (10).

Даже если *CBAM* ЕС распространяется только на прямой экспорт стального и алюминиевого секторов, вызванные этим сложности для про-

изводителей стали и алюминия окажут косвенное влияние на всю промышленную цепочку Китая, связанную с электромеханической продукцией, а в тяжелых случаях приведут к разрыву производственных цепочек.

Возможности, предоставляемые *CBAM* для Китая

Введение *CBAM* Евросоюзом потенциально может способствовать переходу Китая к «зеленому» и устойчивому развитию и скорейшему достижению цели «двойного углерода»[1], что даст возможность китайской сталелитейной промышленности и другим отраслям с высоким уровнем углерода обогнать конкурентов. В сфере выплавки стали Китай пока отстает по некоторым технологическим показателям от наиболее развитых стран, а сталелитейная промышленность всегда занимала среди отраслей промышленности первое место по выбросам углекислого газа.

Сталелитейная промышленность также является наиболее углеродоемкой среди более чем 30 промышленных секторов Китая. Соответственно, для того чтобы экспорт содержал меньше выбросов углерода, сталелитейная промышленность должна следовать ускоренному пути развития, направленному на повышение конкурентоспособности китайского экспорта на рынке ЕС.

В мае 2022 г. в Китае была создана платформа экологической декларации для сталелитейной промышленности Китайской ассоциации черной металлургии (11), которая выдвинула более высокие требования к оценке жизненного цикла сталелитейной продукции в Китае[2], а *CBAM* ЕС, в свою очередь, определил четкие требования к раскрытию углеродного следа и выбросов углерода в сталелитейной промышленности. Некоторые эксперты отмечают, что после внедрения *CBAM* ЕС китайские цены на углеродные единицы также неизбежно будут зависеть от цен на углерод в ЕС и значительно вырастут.

---

[1] Политика «двойного углерода» (*double carbon*) подразумевает постепенный отказ Китая от традиционных углеводородов и замену их новыми источниками энергии. Политика «двойного углерода» была провозглашена Си Цзиньпином на ГА ООН в сентябре 2020 г. (*прим. авт.*).

[2] Жизненный цикл продукции включает ее производство, использование и утилизацию. В сталелитейной промышленности оценка жизненного цикла продукции (*Life cycle assessment* (*LCA*)) — это оценка воздействия продукции на окружающую среду на всех этапах: начиная от добычи сырья, производства, транспортировки, применения и заканчивая захоронением или переработкой отходов.

В среднесрочной и долгосрочной перспективе выход сталелитейной промышленности на рынок торговли выбросами углерода в определенной степени заставит развивать низкоуглеродные технологии в металлургии, доменном производстве чугуна и других видах деятельности. Одновременно, по оценкам специалистов, это будет повышать эффективность управления выбросами углерода на сталелитейных предприятиях Китая, ориентированных на экспорт (12).

CBAM ЕС также может способствовать реструктуризации энергетического баланса и оптимизации структуры торговли, помогая повысить энергетическую безопасность Китая и снизить его зависимость от нефти и газа, тем самым обеспечивая экономическую и даже национальную безопасность. Китай также может получить возможность оказывать влияние на международный углеродный рынок.

Внедрение системы международного углеродного регулирования является серьезным вызовом для китайской экономики. Особенно это важно для экспортеров, которым придется минимизировать негативное воздействие *CBAM* ЕС, повышать конкурентоспособность экспорта своей продукции, улучшать использование ресурсов и оптимизировать свою промышленную структуру. Очевидно, что им придется активно развивать низкоуглеродные технологии и искать новые альтернативные источники энергии. Кроме того, в связи с внедрением *CBAM* ЕС увеличится стоимость экспорта сталелитейной продукции, что в перспективе позволит сократить экспорт стали китайскими предприятиями и отдать приоритет удовлетворению внутреннего спроса, что поможет повысить обеспеченность национальных производителей ресурсами и стабилизировать цены на сталь.

В целом, в краткосрочной перспективе, введение ЕС более высокого пограничного корректирующего налога на выбросы углерода, с одной стороны, ослабит конкурентоспособность китайских предприятий на европейском рынке, и, если китайские предприятия не смогут снизить производственные затраты или выбросы CO_2, они могут постепенно потерять рынок ЕС или им придется использовать прибыль, полученную на других рынках, для субсидирования экспорта в ЕС. С другой стороны, низкоуглеродная продукция, экспортируемая из ЕС в Китай, будет иметь больше конкурентных преимуществ. Это может привести к изменению структуры торговли между Китаем и Европой.

В долгосрочной перспективе введение ЕС пограничного корректирующего налога на углерод на китайский экспорт неизбежно ускорит промышленную реструктуризацию Китая, в определенной степени бу-

дет способствовать тому, что сталелитейная промышленность и другие углеродоемкие отрасли начнут конкурировать на мировом рынке углерода, а также стимулирует китайские предприятия к увеличению инвестиций в борьбу с изменением климата и сокращение выбросов углерода, что в конечном итоге будет способствовать достижению заявленных Китаем целей углеродного пика к 2030 г. и углеродной нейтральности к 2060 г.

Предлагаемые меры КНР в контексте внедрения *CBAM* ЕС

Чтобы расширить положительное влияние *CBAM* и ограничить его негативные последствия, Китаю придется перенять опыт и практики ЕС в соответствующих областях.

Подготовка к внедрению CBAM

На политическом и техническом уровне планируется принять специальный закон о выбросах углерода на основе таких регулирующих документов, как «Временные меры по управлению торговлей выбросами углерода» и «Меры по управлению торговлей выбросами углерода (для пробного применения)» (13–14). В Китае предполагается способствовать признанию новых механизмов: стимулирующих механизмов для сверхплановых сокращений выбросов, механизма чистого развития, международного сертифицированного стандарта сокращения выбросов углерода, стоимости оплаченного углерода и др., – между проектами углеродного рынка Китая и ЕС. Планируется стремиться к минимизации тарифов на углерод или освобождению от тарифов, а также постепенно увеличить признание цен на «китайский углерод» и китайских стандартов сокращения выбросов на международном уровне (15).

Ряд мер может реализовываться на уровне предприятий

Во-первых, в соответствии с текущими условиями производства и эксплуатации предприятия должны будут как можно скорее установить, точно и эффективно регистрировать углеродный след и соответствующие выбросы углерода при производстве своей продукции на протяжении всего жизненного цикла, использовать эти данные в качестве основы для постепенного достижения своих целей по сокращению вы-

бросов углерода, а также сформировать модель управления углеродными активами по всей цепочке производства товара, включающую инвентаризацию , учет , раскрытие информации , торговлю и аудит углерода, чтобы соответствовать возможным последующим проверкам на местах со стороны ЕС (16).

Во-вторых, необходимо увеличить инвестиции во все элементы обслуживания, чтобы уменьшить неявный углерод в продукции. Предприятиям предстоит ускорить интеграцию новых цифровых технологий, таких как *5G*, искусственный интеллект и интернет вещей, с традиционными производственными процессами, расширить охват цифровых технологий в промышленной цепочке и увеличить долю сервисных элементов в производстве продукции.

В-третьих, предполагается разработать корпоративные планы по сокращению выбросов и постепенному увеличению доли чистой энергии. Предприятиям предстоит более активно участвовать в национальном рынке торговли выбросами углерода и разрабатывать практические дорожные карты по сокращению выбросов углерода. Также необходимо будет рассматривать возможность активного использования экологически чистой энергии и включения экологически чистых альтернативных предприятий в свои производственные цепочки.

В-четвертых, предстоит увеличить инвестиции в научно-исследовательские работы и разработку нового оборудования для глубокой декарбонизации. Предприятия должны будут активизировать исследования технологий декарбонизации и развивать перспективные технологии улавливания углерода, секвестрацию углерода, утилизацию углерода и другие связанные с этим низкоуглеродные технологии. Предприятия также могут рассматривать возможности сотрудничества с университетами и научно-исследовательскими институтами для разработки соответствующих технологий и эффективного использования ресурсов для улучшения своих возможностей в области технологических исследований и разработок.

Совершенствование системы углеродного регулирования

Ряд мер в Китае будет направлен на совершенствование институциональной среды, позволяющей развить механизмы углеродного регулирования. Предполагается усовершенствовать китайский рынок торговли выбросами углекислого газа, чтобы стимулировать внутреннее производство низкоуглеродной продукции.

Запуск национального рынка торговли углеродными выбросами в Китае, с одной стороны, будет способствовать сокращению внутренних выбросов с помощью рыночных механизмов и скорейшему достижению целей углеродного пика и углеродной нейтральности. С другой стороны, создание национального рынка торговли выбросами углерода позволит эффективно отреагировать на введение ЕС пограничного углеродного налога, что лишит ЕС возможности взимать двойной налог на содержание углерода в продукции, экспортируемой в Европу, поскольку стоимость углерода уже будет оплачена внутри страны.

Китай запустил пилотную схему торговли углеродом в 2011 г., но в настоящее время национальный углеродный рынок охватывает только сектор производства электроэнергии, и ни один из углеродоемких секторов, подпадающих под действие *CBAM* ЕС, еще не включен в него. Медленное включение новых секторов экономики в углеродный рынок связано с тем, что это требует значительных человеческих, финансовых и материальных инвестиций. Совершенствование углеродного рынка предполагает не только обновления всей системы, но и сбора большого количества данных о внутренних выбросах от компаний, осуществляющих производство и имеющих углеродный след.

Китай может использовать внедрение *CBAM* ЕС как возможность оптимизировать процесс формирования в стране углеродного рынка, одновременно создав эффективный механизм его расширения, постепенно увеличивая количествоохваченных им отраслей , и, таким образом, способствуя «зеленой» трансформации китайских предприятий. Необходимо будет также разработать и реализовать на пилотной основе китайский механизм пограничной углеродной корректировки.

Чтобы уменьшить воздействие на китайских экспортеров после внедрения *CBAM* в будущем, предстоит разработать китайские правила для налога на пограничную углеродную корректировку, опираясь на концепцию и практику ЕС.

Это может быть сделано в китайских зонах свободной торговли и портах свободной торговли путем снижения тарифов на низкоуглеродную продукцию и увеличения импорта низкоуглеродных промежуточных товаров, что позволит снизить содержание углерода в конечных товарах. Полученные средства от введения пограничных налогов на выбросы углерода должны пойти на поддержку энергетической отрасли. Некоторые субсидии могут выделяться тем секторам, которые наиболее сильно пострадают от торговли углеродными единицами.

При создании китайского рынка торговли выбросами углерода важно учитывать влияние на отрасли, которые будут затронуты торговлей. Одним из возможных вариантов решения проблемы может стать выделение бесплатных квот таким секторам, как химическая промышленность, производство стали и стекла.

Дипломатическая реакция Китая на введение углеродных тарифов

Применение международной дипломатии также необходимо при разработке в стране стратегии развития низкоуглеродной экономики (17). Ожидается, что Китай может начать стремиться брать на себя инициативу по участию в международных переговорах по вопросам окружающей среды и торговли, использовать дипломатические рычаги для противодействия негативным последствиям тарифов на выбросы углекислого газа и стремиться создавать международную среду, способствующую низкоуглеродной экономической трансформации и развитию Китая.

Также возможен диалог по углероду с ЕС на двустороннем и многостороннем уровнях. Важно учитывать, что социальная стоимость углерода в развивающихся странах ниже, чем в развитых , а *CBAM* ЕС, по сути, принуждает страны с разным уровнем развития и неравным потенциалом к установлению единой цены на углерод.

Учитывая, что *CBAM* ЕС в настоящее время является единственной опубликованной политикой ценообразования на углерод в мире и может иметь широкое влияние, Китай будет стремиться усилить диалог и координацию по таким вопросам, как система учета углерода в *CBAM*, ее совместимость с правилами ВТО, сфера и сроки ее применения, а также сформулировать политику или руководящие принципы, которые могут быть широко приняты всеми странами, чтобы как можно скорее решить проблемы конкурентоспособности и утечки углерода и избежать конфликтов, которые могут возникнуть в результате одностороннего принятия мер по корректировке углеродных границ (18).

В 2020 г. между Китаем и Европой начал реализовываться Диалог высокого уровня по окружающей среде и климату с целью улучшения китайско-европейского сотрудничества в «зеленой» сфере. В дополнение к постоянному механизму диалога на высоком уровне, правительственные и частные учреждения, такие как национальные отраслевые министерства, местные органы власти, университеты и компании, также подключаются к диалогу по вопросам углеродной нейтральности с ЕС.

На многостороннем уровне для осуществления международного сотрудничества в области регулирования углеродного следа может использоваться международная платформа Всемирной торговой организации. Это необходимо, чтобы избежать превращения *CBAM* в невидимый барьер для международной торговли.

Проблемы снижения выбросов углерода с учетом необходимости технологической и финансовой поддержки

Согласно отчету ООН, развивающимся странам необходимо внедрить 62 технологии для сокращения выбросов в промышленности, из которых 43 основные технологии должны быть переданы из развитых стран (19).

Количество зарегистрированных в Китае патентных заявок на «зеленые» технологии в области хранения энергии, производства электроэнергии, транспорта, ветровой и солнечной энергии значительно ниже, чем в ЕС, США, Японии и Южной Корее, что свидетельствует о большом разрыве между китайскими технологиями энергосбережения и сокращения выбросов и новыми энергетическими технологиями развитых западных стран.

В связи с этим Китаю придется развивать международное сотрудничество по вопросам климата, расширив его от простого участия в сокращении выбросов до передачи технологий и финансовой поддержки, чтобы уменьшить давление и одновременно выиграть время для соответствующих внутренних технологических инноваций и низкоуглеродной экономической трансформации (20).

Китаю важно отстаивать свою позицию и подчеркивать, что международное сотрудничество в области технологических исследований и разработок в рамках борьбы с изменением климата, а также финансовая поддержка сокращения выбросов создадут дополнительные возможности для достижения этой цели, и что Китай будет более активно осуществлять сокращение выбросов углерода на основе бесплатной или преференциальной технической поддержки, предоставляемой развитыми странами развивающимся. Однако развитые страны будут сотрудничать с развивающимися странами с учетом их интересов, политической воли, экологической уязвимости и своей способности оказать финансовую и техническую поддержку. В любом случае, при последовательном отстаивании идеи технологической поддержки, международный климатический режим примет форму более гибких обязательств по сокращению выбросов, что значительно снизит влияние углеродных тарифов на конкурентоспособность экономики Китая.

Заключение

Экологические проблемы стали одними из основных вопросов в соперничестве между крупными державами. Предложенный ЕС Механизм пограничной углеродной корректировки (*CBAM*) окажет заметное влияние на экономику Китая, ослабив конкурентоспособность китайских компаний на европейском рынке и создав больше преимуществ для низкоуглеродного экспорта ЕС в Китай, что может изменить структуру торговли между Китаем и Европой.

Для достижения стратегической цели – сокращения углеродного следа и содействия успешной трансформации всего общества и экономики – Китаю придется адаптироваться к механизмам углеродного регулирования, бороться с возможными негативными эффектами введения тарифов на углерод, анализировать действия ЕС, а также координировать собственный курс с мировым развитием и стремиться к созданию внутренней и международной среды, благоприятной для низкоуглеродной экономической трансформации Китая.

Открытым и требующим дальнейшего изучения остается вопрос о создании механизмов финансовой поддержки адаптации китайских компаний к введению Механизмов пограничной углеродной корректировки (*CBAM)* ЕС и распределения внутри Китая средств, получаемых за счет введения механизма национальной торговли углеродными выбросами.

Список литературы

1. 于宏源. 自上而下的全球气候治理模式调整: 动力, 特点与趋势. 国际关系研究. 2020, 43 (01): 110-124+157-158. (Yu, Hongyuan. (2020). Top-down global climate governance paradigm adjustment: dynamics, characteristics and trends. *International Relations Studies*, *43* (1), 110 –124, 157–158). (In Chin.)
2. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2023). https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml (accessed 15.09.2023).
3. European Commission. (2021.). *European Climate Law*. Climate Action – European Commission. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en (accessed 20.09.2023).
4. CEIC Data. https://www.ceicdata.com/datapage/en/indicator/total-imports-from-china (accessed 17.09.2023).

5. Zeng, A., Tan, X., Wang, Y., & Gao, J. (2022). Impact of EU carbon border adjustment mechanism on China in the context of carbon neutrality and countermeasures analysis. *China Environmental Management, 14* (1), 31–37. DOI: 0010.16868/j.cnki.1674-6252.2022.01.031.
6. Lu, M.X., Chen, R., & Xiang, C. (2021). Impact of EU carbon border regulation mechanism on China and suggestions for response. *International Petroleum Economics 29* (10), 19–24. (In Chin.)
7. Lu, M. (2022). 欧盟"碳关税"或将影响家电出口 [EU's «carbon tariff» may affect home appliance exports]. *China Electronics News*, (1). DOI:10.28065/n.cnki.ncdzb.2022.000361
8. 刘夏青, 梁本凡, 丁晓涵. 新绿色贸易壁垒：欧盟碳边境调节机制对中国纺织服装行业发展的影响. 价格月刊. . (Liu, X., Liang, B., & Ding, X. (2023). New green trade barriers: the impact of EU carbon border regulation mechanism on the development of Chinese textile and apparel industry). *Price Monthly*, (3), 23–31 DOI: 10.14076/j.issn.1006-2025.2023.03.04
9. Qi, S., Xu, Z., & Yang, Z. (2022). Carbon quota allocation strategy for China's steel industry under the EU carbon border adjustment mechanism. *Resource Science*, *44* (2), 274–286. (In Chin.)
10. 2021年中国铝行业产业链上中下游市场分析. 中商情报网. (In the 2021 China aluminum industry chain upstream, midstream and downstream market analysis. Китайская сеть деловой информации). https://www.askci.com/news/chanye/20210311/1711111382686_5.shtml (In Chin.). (accessed 20.09.2023).
11. The platform for environmental product declaration (EPD) in the metals industry. (In Chin.). https://www.cisa-epd.com/ (accessed 18.09.2023).
12. Pay attention to the EU's carbon border adjustment mechanism — a strong stance could set off a chain reaction around the world. *China Steel Industry News*. (In Chin.). http://www.csteelnews.com/xwzx/djbd/202206/t20220613_63828.html (accessed 14.09.2023).
13. Interim Measures on the Management of Carbon Emissions Trading. National Development and Reform Commission of the PRC. (In Chin.). http://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2818456.htm (accessed 18.09.2023).
14. Measures to manage carbon trading (for trial application). Ministry of Ecology and Environment of the PRC. (In Chin.). http://www.tanjiaoyi.com/article-32611-1.html (accessed 22.09.2023).
15. 许英明, 李晓依. 欧盟碳边境调节机制对中欧贸易的影响及中国对策. 国际经济合作. (Xu, Y., & Li, X. (2021). Impact of EU carbon border adjustment mechanism on China-EU trade and China's countermeasures). *International Economic Cooperation*, (5), 25–32. (In Chin.)

16. 任庚坡. 欧盟碳边境调节机制进展与应对政策. 上海节能. 2022, 403 (07): 858-862.
17. (Ren, G. (2022). Progress of the EU carbon border adjustment mechanism and response policies). *Shanghai Energy Conservation*, *403* (7), 858–862. (In Chin.). DOI: 10.13770/j.cnki.issn2095-705x.2022.07.015
18. 于宏源, 李坤海. 全球气候治理的混合格局和中国参与. 欧洲研究. (Yu, H., & Li, K. (2022). The hybrid landscape of global climate governance and China's participation). *European Studies*, *40* (1), 644, 6–7. (In Chin.)
19. 张中祥. 碳达峰, 碳中和目标下的中国与世界 — 绿色低碳转型, 绿色金融, 碳市场与碳边境调节机制. 人民论坛-学术前沿. (Zhang, Zh. (2021). China and the world under the goal of carbon peaking and carbon neutrality — green low carbon transition, green finance, carbon market and carbon border regulation mechanism). *People's Forum-Academic Frontiers, 222*(14), 69–79. (In Chin.) DOI: 10.16619/j.cnki.rmltxsqy.2021.14.008
20. 李建民，孙雁冰. 国际制度, 国家自主性与低碳经济 — 兼论中国的政策选择. 东疆学刊. (Li, J., & Sun, Y.. (2011).International Regimes, National Autonomy and Low Carbon Economy — A Discussion of China's Policy Options). *Journal of East China*, (4), 65–71. (In Chin.)
21. 董德利，李维梁. 低碳经济, 国际规则与中国的选择. 现代经济探讨. (12): 30–33. (Dong, D., & Li, W. (2011). Low Carbon Economy, International Rules and China's Choice). *Modern Economic Discussions*,(12), 30–33. (In Chin.)

Глава 2.8. Исследование взаимосвязи между потреблением энергии и экономическим развитием Китая на основе модели IPAT[1]

Взаимосвязь между потреблением энергии и экономическим ростом всегда была одной из горячих тем в области экономики. В условиях быстрого развития мировой экономики и растущего спроса на энергию влияние потребления энергии на экономический рост стало важным вопросом. В то же время потребление энергии также оказывает серьез-

[1] Глава написана на основе статьи: Никоноров, С.М., Шевчук, А.В., Суй Юнь, & Чжан Шулинь. (2024). Исследование взаимосвязи между потреблением энергии и экономическим развитием Китая на основе модели IPAT. *Экономика устойчивого развития, 2* (58), 165–188. DOI: 10.37124

ное воздействие на окружающую среду, например, вызывает загрязнение воздуха, выбросы парниковых газов и т. д. По темпам экономического роста Китай всегда был в числе лидеров мира, но он также является страной с самым большим потреблением энергии. Таким образом, углубленные исследования взаимосвязи между потреблением энергии в Китае и экономическим ростом имеют важное практическое значение и могут предоставить правительству научную основу для формулирования политики устойчивого развития и стратегий экономического развития. В 1956 г. Роберт Солоу предложил модель роста (модель Солоу) для исследования взаимосвязи между потреблением энергии и экономическим ростом. В 1978 г. Дж. Крафт (2) исследовал взаимосвязь между потреблением энергии и ВНП в США с 1947 по 1974 г. Ю Э. Ш. (11) использовал тест причинности Грейнджера, чтобы подтвердить причинную связь между потреблением энергии и ВНП на Филиппинах. Масих (5) и Угур (6) исследовали долгосрочную связь между потреблением энергии и ВВП во многих странах Европы и Азии. Ван Сяо (9) использовала модель векторной авторегрессии VAR для исследования и доказала, что существует долгосрочная коинтеграционная связь между потреблением энергии и экономическим ростом. У Ди, Лю Яо, Ли Бинь и Ван Лей (3, 4, 7, 10) создали модель энергоэффективности, основанную на уравнении IPAT, и провели эмпирический анализ корреляции между экономическим ростом и потреблением энергии в Китае, и в провинциях Юньнань и Сычуань. У Даньдань (8) использовала модель декаплинга Тапио (Tapio) для анализа корреляции между экономическим ростом и потреблением энергии в высокотехнологичной обрабатывающей промышленности провинции Фуцзянь. Теоретически важным признаком координации окружающей среды, ресурсов, населения и экономического развития является то, что эти четыре фактора могут количественно соответствовать уравнению IPAT. Уравнение IPAT — формула, используемая западными экономистами для количественных расчетов для определения различных показателей, неоднократно обсуждавшаяся и проверенная. Модель экономического декаплинга, основанная на уравнении IPAT, может обеспечить более полную оценку и прогнозирование факторов, влияющих на экономическое развитие, что помогает правительству более точно формулировать политику и стратегии энергетического и экономического развития. В этой статье индекс декаплинга и модель IPAT используются в качестве тестовых стандартов для проведения эмпирического анализа корреляции между экономикой Китая и потреблением энергии в период с 1993 по 2022 г., чтобы обеспечить стратегический

ориентир для экономического развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

В 1971 г. Эрлих и др. предложили математическую формулу экологического экономического роста, которая используется для оценки взаимосвязи между окружающей средой, населением, экономикой и технологиями. Выражение:

$$I = P \times A \times T \tag{1}$$

Среди них I (Воздействие) представляет показатели окружающей среды, как правило, выбросы загрязняющих веществ, потребление энергии, потребление ресурсов и т. д.; P (Население) — численность населения в регионе; A (Богатство) — индекс благосостояния, как правило, ВВП и ВВП на душу населения; T (Технология) представляет собой экологический показатель, формируемый на единицу ВВП, а именно $T = I / GDP$.

При решении вопросов энергопотребления выражение (1) обычно преобразуют в:

$$I = P \times \frac{GDP}{P} \times \frac{I}{GDP} \tag{2}$$

Среди них неизбежна тенденция изменения индекса благосостояния (GDP) и роста населения (P). Следовательно, только за счет снижения экологических показателей (I) можно гарантировать устойчивое экономическое развитие.

Модель индекса декаплинга

Преобразуем выражение (2) и получим выражение:

$$I = GDP \times T \tag{3}$$

Если потребление энергии в базовом году (базовый год для этой статьи — 1993 г.) равно $I_0 = GDP_0 \times T_0$, то потребление энергии через n лет равно $I_n = GDP_n \times T_n$, пусть g будет годовым темпом роста ВВП, t – годовым темпом снижения энергопотребления, тогда:

$$GDP_n = GDP_0 \times (1+g)^n \tag{4}$$

$$T_n = T_0 \times (1-t)^n \tag{5}$$

Подставляя выражения (4), (5) в (3), энергопотребление в n-м году составит:

$$I_n = GDP_0 \times T_0 \times (1+g)^n \times (1-t)^n = GDP_0 \times T_0 \times (1+g-t-gt)^n \qquad (6)$$

Диапазон значений I составляет $(1,+\infty)$.

Таблица 1

Структура отношений модели декаплинга IPAT

I	$(1+g)\times(1-t)$	**Критическая величина**
<0	<1	-
=0	=1	$t_k = \frac{g}{1+g}$
>0	>1	-

Источник: составлено авторами

В таблице 1 $t_k = \frac{g}{1+g}$ представляет критическое значение постоянного потребления энергии. В условиях экономического роста потребление энергии может происходить в трех ситуациях, а именно:

1) I_n остается неизменным, $g - t = gt$;
2) I_n уменьшается с каждым годом, $g - t < gt$;
3) I_n увеличивается с каждым годом, $g - t > gt$.

На основе уравнения IPAT Лу Чжунву (11) вывел индекс декаплинга между экономическим ростом и потреблением энергии, и его выражение имеет вид:

$$D_n = \frac{t \times (1+g)}{g}, \qquad (7)$$

где D_n — индекс декаплинга в n-м году, g — ежегодные темпы роста ВВП, а t — ежегодные темпы снижения энергопотребления на единицу ВВП. Индекс декаплинга в основном выражает связь декаплинга между потреблением ресурсов и экономическим ростом.

Таблица 2

Классификации индекса декаплинга IPAT

Степень декаплинга	Экономический рост (g>0)	Экономический спад (g<0)
абсолютный декаплинг	$D_n \geq 1$	$D_n < 0$
относительный декаплинг	$0 < D_n < 1$	$0 < D_n < 1$
каплинг	$D_n < 0$	$D_n \geq 1$

Источник: составлено авторами

Временной интервал данных в этой статье составляет 30 лет: с 1993 по 2022 г. Общее потребление энергии в Китае, ВВП и т. д. были выбраны в качестве ключевых переменных, а данные были взяты из Национального бюро статистики и Статистического ежегодника Китая за 1994–2023 гг.

Эмпирический анализ

Таблица 3

Значения данных, относящиеся к ВВП Китая, потреблению энергии, g и t с 1993 по 2022 г.

Год	GDP (млрд юаней)	*I* (Десять тысяч тонн условного угля)	*g*	*t*	*tk*	*t – tk*
1993	35 673.2	115 993	-	-	-	-
1994	48 637.5	122 737	36.34%	22.39%	-26.65%	49.05%
1995	61 339.9	131 176	26.12%	15.26%	-20.71%	35.96%
1996	71 813.6	138 948	17.07%	9.52%	-14.58%	24.11%
1997	79 715	138 173	11.00%	10.41%	-9.91%	20.33%
1998	85 195.5	136 000	6.88%	7.90%	-6.43%	14.34%
1999	90 564.4	122 000	6.30%	15.61%	-5.93%	21.54%
2000	100 280.1	146 964	10.73%	-8.79%	-9.69%	0.90%
2001	110 863.1	155 547	10.55%	4.26%	-9.55%	13.81%
2002	121 717.4	169 577	9.79%	0.70%	-8.92%	9.62%

Окончание табл. 3

Год	GDP (млрд юаней)	*I* (Десять тысяч тонн условного угля)	*g*	*t*	*tk*	*t – tk*
2003	137 422	197 083	12.90%	-2.94%	-11.43%	8.49%
2004	161 840.2	230 281	17.77%	0.78%	-15.09%	15.87%
2005	187 318.9	261 369	15.74%	1.94%	-13.60%	15.54%
2006	219 438.5	286 467	17.15%	6.44%	-14.64%	21.08%
2007	270 092.3	311 442	23.08%	11.67%	-18.75%	30.43%
2008	319 244.6	320 611	18.20%	12.91%	-15.40%	28.30%
2009	348 517.7	336 126	9.17%	3.97%	-8.40%	12.37%
2010	412 119.3	360 648	18.25%	9.26%	-15.43%	24.70%
2011	487 940.2	387 043	18.40%	9.36%	-15.54%	24.90%
2012	538 580	402 138	10.38%	5.87%	-9.40%	15.27%
2013	592 963.2	416 913	10.10%	5.83%	-9.17%	15.01%
2014	643 563.1	428 334	8.53%	5.34%	-7.86%	13.20%
2015	688 858.2	434 113	7.04%	5.31%	-6.58%	11.89%
2016	746 395.1	441 492	8.35%	6.14%	-7.71%	13.85%
2017	832 035.9	455 827	11.47%	7.38%	-10.29%	17.67%
2018	919 281.1	471 925	10.49%	6.29%	-9.49%	15.78%
2019	986 515.2	487 488	7.31%	3.74%	-6.82%	10.56%
2020	1 013 567	498 314	2.74%	0.51%	-2.67%	3.18%
2021	1 149 237	525 896	13.39%	6.92%	-11.81%	18.73%
2022	1 204 724	541 000	4.83%	1.87%	-4.61%	6.47%

Источник: составлено авторами

Как видно из таблицы 3, ВВП и потребление энергии в Китае в основном демонстрировали тенденцию к росту с 1993 по 2022 г. Среди них рассчитываются $g, t, tk, t-tk$, а g – годовые темпы роста ВВП. В 1994, 1995 и 2007 гг. темпы роста ВВП были наибольшими и составляли 36,34%, 26,12% и 23,08% соответственно. Темпы роста в 2020 г. – наименьшие и составляют всего 2,74%. t — годовой темп снижения энергопотребления на единицу ВВП. Наибольшие годовые темпы снижения были в 1994, 1995, 1999 и 2008 гг., когда они составили 22,39%, 15,26%, 15,61% и 12,91% соответственно. Основные причины – замедление

экономического роста и повышение энергоэффективности из-за экономического кризиса и реструктуризации промышленности. В 2000 и 2003 гг. показатели составляли -8,79% и -2,94%, что указывает на то, что потребление энергии на единицу ВВП в эти два года росло. Мы обнаружили, что в период с 1993 по 2022 г. потребление энергии в Китае на единицу ВВП (t) превышало критическое значение, то есть $t - tk > 0$, что указывает на то, что ситуация с энергопотреблением в Китае постепенно улучшается.

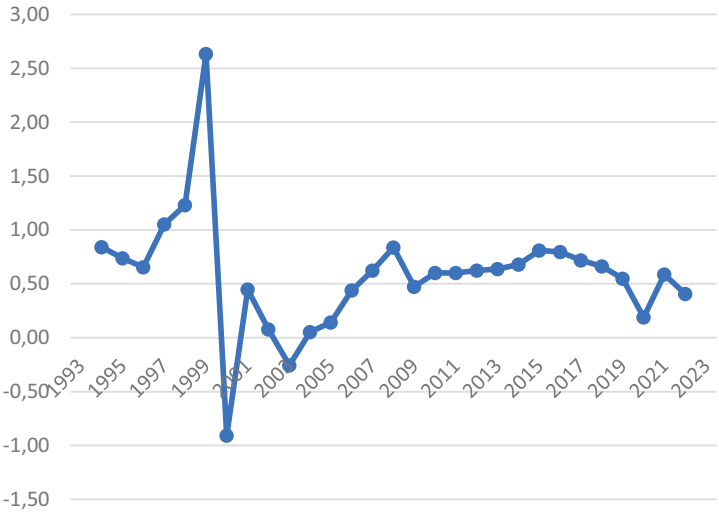


Рис. 1. Индекс декаплинга Китая с 1993 по 2022 г.
Источник: рассчитано авторами
на основе официальных статистических данных КНР

Как видно из рисунка 1, большая часть энергопотребления и ВВП Китая в период с 1993 по 2022 г. относится к степени относительного декаплинга, при этом абсолютный декаплинг наблюдался с 1997 по 1999 г., что указывает на то, что экономический рост в меньшей степени зависит от потребления энергии, а эффективность использования энергии в Китае высока. $D_n < 0$ в 2000 и 2003 гг. означает, что Китай в эти два года находился в степени недекаплинг. Мы обнаружили, что значение Dn в Китае значительно изменилось в течение 1993–2022 гг., которые можно условно разделить на три этапа:

1) В период с 1993 по 1999 г. D_n в Китае находился на высоком уровне. В 1999 г. $D_n = 2{,}63$. Особенно за три года, с 1997 по 1999 г., было достигнуто абсолютное разделение, что указывает на то, что потребление энергии снижалось в то время, как происходил экономический рост. С 1997 по 1999 г. потребление энергии из года в год демонстрировало тенденцию к снижению. Снижение энергопотребления происходит из-за дефляции, вызванной перепроизводством. В этот период многие инвестиции поступали из государственного сектора, прямых иностранных инвестиций и т. д. с высокими показателями использования технологий и энергии. При возникновении избыточных производственных мощностей большое количество поселковых и сельских предприятий разоряется и появляются более эффективные новые предприятия, поэтому потребление энергии снижается при сохранении высоких темпов экономического роста.

2) В период с 2000 по 2005 г. D_n в Китае на этом этапе был низким. В 2000 и 2003 гг. D_n составлял -0.91 и 0,26, что указывает на то, что он находился в степени недекаплинг. На этом этапе общий экономический рост замедлялся, а потребление энергии увеличивалось. Хотя Китай постепенно вышел из азиатского финансового кризиса 1997 г. и вступил в ВТО в 2001 г., во время «X пятилетки» (2001–2005 гг.) был осуществлен большой объем инвестиций в строительство инфраструктуры и основной капитал. Доля инвестиций в экономический рост достигла 56,06%, тогда как доля потребления составила всего 40,43%, в результате чего темпы роста энергопотребления превысили темпы экономического роста. Режим экономического роста изменился с потребления на инвестиции, а доля вторичной промышленности превышает 50%, что делает его режимом экономического роста с высоким потреблением энергии в качестве издержки.

3) С 2006 по 2022 г. Китай полностью находился в степени относительного декаплинга $0 < D_n < 1$. Это означает, что экономическое развитие Китая и потребление энергии стабилизировались. Премьер Вэнь Цзябао в основных направлениях XI пятилетки (2006–2010 гг.) предложил новую цель, заключающуюся в оптимизации структуры промышленности и снижении энергопотребления на единицу ВВП примерно на 20%. $D_n = 0{,}84$ в 2008 г. – самое высокое значение на данном этапе. Энергопотребление Китая на единицу ВВП в 2008 г. снизилось на 12,5% по сравнению с 2005 г. Это связано с тем, что в условиях мирового финансового кризиса экономический рост замедлился, а потребление энергии резко снизилось с августа 2008 г. Однако восстановление D_n из-за финансо-

вого кризиса носило явно временный характер. После восстановления экономики в 2009 г. D_n сразу упал до 0,47 и с тех пор близок к стабильному. В 2020 г. D_n упал до 0,19. Это связано с тем, что в условиях пандемии COVID-19 и китайско-американской торговой войны в 2020 г. рост ВВП Китая составил всего 2,3%. Однако энергоемкие отрасли меньше пострадали от пандемии, а потребление энергии всегда находилось на высоком уровне.

Прогноз экономического развития и энергопотребления Китая на основе уравнения IPAT

22 мая 2020 г. бывший премьер-министр Ли Кэцян опубликовал «Четырнадцатую пятилетку национального экономического и социального развития Китайской Народной Республики и план долгосрочных целей до 2035 года» (1) (далее – X пятилетка), подчеркнув важность зеленой экономики. Мы используем модель IPAT для прогнозирования энергопотребления и экономического роста в период X пятилетки (2021–2025 гг.). Используем выражение (6), где GDP_0 — ВВП Китая в 2020 г., T_0 — энергопотребление Китая в 2010 г., g — темпы роста ВВП Китая в период X пятилетки, t — темпы снижения энергопотребления Китая на единицу ВВП в период X пятилетки.

Согласно данному плану, целями развития Китая в период X пятилетки являются: среднегодовой темп роста ВВП на 5,5% и сокращение энергопотребления на единицу ВВП на 13,5%. Мы подсчитали, что общий темп роста ВВП Китая в период X пятилетки составляет примерно 30%, поэтому мы предполагаем $g = 0{,}3$ и $t = 0{,}135$. $\frac{g}{1+g} = 0{,}23 > t$, что означает, что общее потребление энергии в Китае будет увеличиваться по мере экономического роста в период X пятилетки. На основе целей развития плана мы получили общее потребление энергии в Китае в 2025 г. $I = (1+0{,}1245) \times I_0$. При сохранении среднегодового темпа роста ВВП Китая 5,5% общее потребление энергии в Китае увеличилось на 12,45% по сравнению с 2020 г. при среднегодовом темпе роста 2,33%. Мы прогнозируем ВВП Китая и общее потребление энергии в период X пятилетки на основе темпов роста.

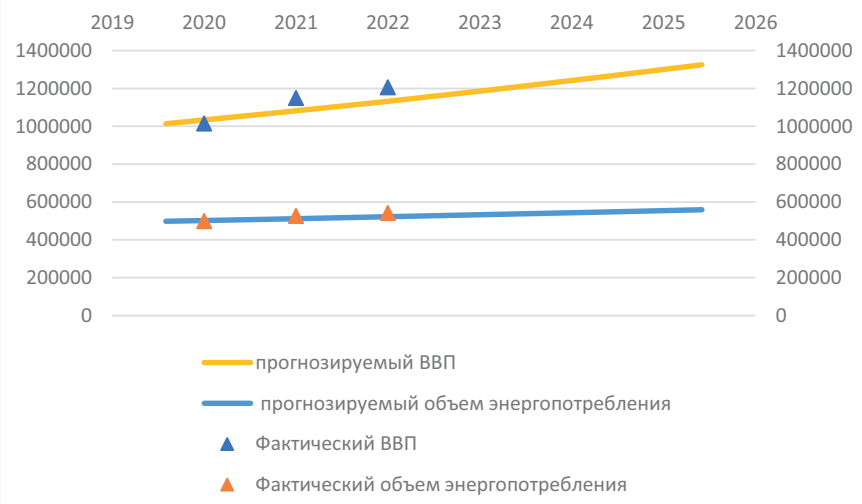


Рис. 2. Прогноз общего потребления энергии и ВВП Китая в период X пятилетки
Источник: рассчитано авторами
на основе официальных статистических данных КНР и (1)

Официальных данных о ВВП Китая и общем потреблении энергии в 2023 г. пока нет. Таким образом, из рисунка 2 видно, что фактический ВВП в 2021 и 2022 гг. немного превышает прогнозируемый ВВП, а фактическое потребление энергии близко к прогнозируемому объему энергопотребления. Ожидается, что в 2026 г. ВВП Китая достигнет 132,46915 млрд юаней, а потребление энергии составит 5 591,366 млн тонн условного угля.

Таким образом, потребление энергии является важным вопросом, от которого зависит, достигнет ли Китай пика выбросов углерода к 2030 г. и углеродной нейтральности к 2060 г. Результаты исследования показывают, что большая часть энергопотребления и ВВП Китая в период с 1993 по 2022 г. относится к степени относительного декаплинга, с 1997 по 1999 г. — к степени абсолютного декаплинга, в 2000 и 2003 гг. — к степени каплинг, а остальная часть — также к степени относительного декаплинга. В то же время ВВП и потребление энергии в Китае в период X пятилетки были спрогнозированы путем деформации уравнения IPAT. Результаты показывают, что общий темп роста ВВП Китая в период X пятилетки составит примерно 30%, а рост энергопотребления – в среднем 2,33% в год. Результаты прогноза показывают, что ВВП Китая в 2026 г. достигнет

132,46915 млрд юаней, а энергопотребление составит 5,591366 млн тонн условного угля. В сочетании с текущими основными требованиями Китая по развитию зеленой экономики выдвигаются следующие задачи:

- ускорить технологические инновации в энергетической отрасли и повысить эффективность использования ресурсов. В основном это отражается на технологическом обновлении объектов генерации, использующих ископаемое топливо. Необходимо использовать альтернативные источники энергии с учетом разработки и внедрения новых технологических решений, направленных на декарбонизацию энергетической отрасли;
- скорректировать промышленную структуру и изменить способ экономического развития. Необходимо ограничить беспорядочное развитие энергоемких производств, преобразовать традиционные отрасли с использованием высоких и новых технологий. Вместе с тем необходимо увеличить долю экономики услуг и высокотехнологичных отраслей;
- обеспечить достижение различных показателей развития зеленой экономики в период X пятилетки, в том числе с учетом проектов улавливания и хранения углерода.

Список литературы

1. Документ. 14-й пятилетний план национального экономического и социального развития Китайской Народной Республики и наброски долгосрочных целей на 2035 г. https://fujian.gov.cn/english/news/202108/t20210809_5665713.htm
2. Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development,* 401–403. doi: 10.12691/ajer-4-2-2
3. Li, B. (2012). Empirical study on China's economic development and energy consumption based on IPAT model. *China Management Informatization,* (13), 34–36. doi: 10. 3969/j. issn. 1673 - 0194. 2012. 13. 021
4. Liu, Y. (2018). Empirical analysis of the relationship between economic growth and energy consumption. *Statistics and Decision Making*, (08), 141–144. doi:10.13546/j.cnki.tjyjc.2018.08.033
5. Masih, A. M., & Masih, R. (1996). Energy consumption, real income and temporal causality: results from a multi-country study based on cointegration and error-correction modelling techniques. *Energy economics*, 18(3), 165–183. https://doi.org/10.1016/0140-9883(96)00009-6

6. Soytas, U., & Sari, R. (2003). Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets. *Energy economics*, 25(1), 33–37. DOI:10.1016/S0140-9883(02)00009-9
7. Wan, L. (2009). Analysis and scenario prediction of energy consumption in Yunnan Province based on IPAT equation. *Journal of Kunming University of Science and Technology* (*Science and Technology Edition*), (05), 93–96. doi: 10.3969/j. issn. 1007-855 x . 2009.05.021
8. Wu, D. (2022). Analysis of the correlation between the growth and energy consumption of high-tech manufacturing industry in Fujian Province. *Modern Industrial Economics and Informatization*, (04), 4–7. doi:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2022.04. 002
9. Wang, X. (2019). The impact of energy industry investment and energy consumption on economic growth. *Statistics and Decision Making*, (20), 133–136. doi:10.13546/j.cnki.tjyjc.2019.20.029
10. Wu, D. (2024). Research on the relationship between energy consumption and economic growth—taking Anhui Province as an example. *Journal of Shijiazhuang University,* (01), 76–82. doi:10.13573/j.cnki.sjzxyxb.2024.01.020
11. Yu, E. S., & Choi, J. Y. (1985). The causal relationship between energy and GNP: an international comparison. *The Journal of Energy and Development*, 10(2), 249–272. DOI: 10.12691/ajer-2-4-2

References

1. Document. The 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development of the People's Republic of China and Outline of Long-Term Goals to 2035 (https://fujian.gov.cn/english/news/202108/t20210809_5665713.htm)
2. Kraft, J., & Kraft, A. (1978). On the relationship between energy and GNP. *The Journal of Energy and Development*, 401–403. doi: 10.12691/ajer-4-2-2
3. Li, B. (2012). Empirical study on China's economic development and energy consumption based on IPAT model. *China Management Informatization*, (13), 34–36. doi: 10. 3969/j. issn. 1673 - 0194. 2012. 13. 021
4. Liu, Y. (2018). Empirical analysis of the relationship between economic growth and energy consumption. *Statistics and Decision Making*, (08), 141–144. doi:10.13546/j.cnki.tjyjc.2018.08.033
5. Masih, A. M., & Masih, R. (1996). Energy consumption, real income and temporal causality: results from a multi-country study based

on cointegration and error-correction modelling techniques. *Energy economics*, 18(3), 165–183. https://doi.org/10.1016/0140-9883(96)00009-6

6. Soytas, U., & Sari, R. (2003). Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets. *Energy economics*, 25(1), 33–37. DOI:10.1016/S0140-9883(02)00009-9
7. Wan, L. (2009). Analysis and scenario prediction of energy consumption in Yunnan Province based on IPAT equation. *Journal of Kunming University of Science and Technology (Science and Technology Edition),* (05), 93–96. doi: 10.3969/j. issn. 1007-855 x . 2009.05.021
8. Wu, D. (2022). Analysis of the correlation between the growth and energy consumption of high-tech manufacturing industry in Fujian Province. *Modern Industrial Economics and Informatization,* (04), 4–7. doi:10.16525/j.cnki.14-1362/n.2022.04. 002
9. Wang, X. (2019). The impact of energy industry investment and energy consumption on economic growth. *Statistics and Decision Making,* (20), 133–136. doi:10.13546/j.cnki.tjyjc.2019.20.029
10. Wu, D. (2024). Research on the relationship between energy consumption and economic growth—taking Anhui Province as an example. *Journal of Shijiazhuang University,* (01), 76–82. doi:10.13573/j.cnki.sjzxyxb.2024.01.020
11. Yu, E. S., & Choi, J. Y. (1985). The causal relationship between energy and GNP: an international comparison. *The Journal of Energy and Development*, 10 (2), 249–272. DOI: 10.12691/ajer-2-4-2

РАЗДЕЛ 3

Устойчивое развитие: отраслевой и территориальный аспекты

Глава 3.1. Путь к устойчивому развитию в России: оценка ESG-трансформации и адаптация к специфике компаний и региональным особенностям[1]

На развитие экономики оказывает влияние огромное количество факторов. Основополагающими являются ресурсы, которые нужны для функционирования экономики. Производственные, финансовые, природные ресурсы играют очень важную роль, но в то же время не получится представить экономику без людей, поэтому, безусловно, важными являются человеческие ресурсы, процессы организации и координации, ведения бизнеса. Именно поэтому так часто проводятся дискуссии по вопросам, относящимся к управлению компаниями и регулированию рынка в целом. На более низком уровне данный вопрос связан с корпоративным управлением. С другой стороны, мы не можем сосредоточить внимание исключительно на социально-экономических проблемах, ведь любая деятельность так или иначе влияет на состояние окружающей среды, и это

---

[1] Глава написана на основе статьи: Никоноров, С. М., & Богомазов, П. А. (2023). Путь к устойчивому развитию в России: оценка ESG трансформации и адаптация к специфике компаний и региональным особенностям. *Известия Субтропического научного центра Российской академии наук*, (3–1), 34–47. DOI: 10.31360/2949-4591-2023-3-1-34-47

нельзя игнорировать. Таким образом, важно сбалансированное развитие социума, экономики и экологии, что обобщенно называют устойчивым развитием. Концепция ESG появилась для более конкретного отражения того, насколько эффективно бизнес движется к достижению целей устойчивого развития. Данный вопрос также связывают с развитием не только отдельных компаний, но и регионов.

ESG- трансформации компаний и регионов России обусловлена несколькими ключевыми факторами, которые влияют на экономическое, социальное и экологическое развитие страны. Глобализация и требования международного сообщества: современный мир все больше придерживается принципов устойчивого развития, что предполагает экологическую, социальную и корпоративную ответственность. Международные инвесторы и партнеры ожидают, что компании и регионы, с которыми они сотрудничают, также соответствуют этим стандартам. Это обусловливает необходимость применения принципов ESG в российских компаниях и регионах для укрепления их позиций на мировом рынке и привлечения инвестиций.

Немаловажную роль занимают внутренние вызовы. Внедрение ESG-принципов требует преобразования традиционных подходов к управлению и развитию компаний и регионов. Это включает пересмотр организационной культуры, привлечение квалифицированных специалистов и создание новых механизмов управления рисками, связанными с экологическими, социальными и корпоративными аспектами деятельности. Помимо этого, Россия сталкивается с множеством экологических проблем, таких как загрязнение окружающей среды, нерациональное использование природных ресурсов и климатические изменения. Осознание необходимости ESG- трансформации способствует разработке и реализации стратегий, которые учитывают устойчивые практики и позволяют сохранить природные ресурсы для будущих поколений.

К вышеперечисленному можно добавить рост общественного интереса и ожиданий относительно устойчивого развития. Все больше людей осознают важность устойчивого развития и требуют от компаний и регионов прозрачности в отношении их деятельности, соблюдения экологических и социальных стандартов. Ориентация на ESG- принципы может укрепить имидж компаний и регионов. Доля компаний, внедряющих принципы, соответствующие концепции ESG, растет во многих странах мира, инвесторы все чаще обращают внимание на прозрачность, этичность, экологичность компаний, поэтому на мировом и российском

рынках происходят соответствующие сдвиги. Этот факт вместе с другими объясняет важность анализа ESG- трансформации компаний ирегионов России. Изучение проблем, возникающих при внедрении принципов ESG, является актуальным, так как от их решения напрямую зависят будущее развитие компаний, инклюзивность экономического роста и качество жизни.

Цель исследования: на основе ESG- рейтингов провести анализ ESG-трансформации компаний и регионов России, а также устойчивого развития Арктики.

Задачи исследования:

- изучить существующие подходы к анализу принципов и структурных компонентов ESG;
- выявить основные особенности ESG- трансформации компаний и регионов России в текущих условиях;
- проанализировать положительные и отрицательные эффекты ESG-стратегий для компаний;
- охарактеризовать Арктику в аспекте устойчивого развития и представить методологию расчета «Полярного индекса»;
- собрать необходимые статистические данные и данные рейтинговых агентств;
- сформировать систему ключевых угроз развитию регионов, связанных с концепцией ESG, и проанализировать возможные последствия;
- представить ESG рэнкинг российских компаний, а также рейтинг регионов по тому, насколько успешно происходит реализация концепции ESG.

Поставленная цель и задачи потребовали следующей структуры изложения. Основная часть работы состоит из нескольких содержательных пунктов: ключевые факторы в концепции ESG, обзор релевантных научных источников, положительные и негативные эффекты ESG-стратегий, ESG- трансформация и ESG-инструменты, ESG-рейтинги компаний и методология, устойчивое развитие Арктики, анализ ESG-повестки регионов России. Содержание работы будет соответствовать этой логике.

Исследователи отмечают разнообразные положительные эффекты ESG-стратегий, которые являются стимулами для согласования деятельности компаний с основами устойчивого развития. Во-первых, активное использование ESG-принципов вызывает доверие управляющих структур к компаниям (2, 6). Для компаний некоторых отраслей

особенно важным является снижение давления регуляторной нагрузки со стороны государства и регулирующих органов в целях обеспечения большей стратегической свободы. Во-вторых, внедрение ESG-повестки предполагает снижение операционных расходов, рост отдачи от инвестиций за счет вложения капитала в устойчивые и перспективные проекты (8) и снижение доли неокупаемых вложений (10). Благодаря использованию ESG-принципов компанией также усиливается мотивация сотрудников (4).

Некоторые научные работы также рассматривают недостатки ESG-стратегий, которые более правильно называть сложностями, с которыми сталкиваются компании при подготовке и реализации данных стратегий. ESG-анализ требует немало усилий, времени и затрат; особенно при быстром развитии рынка затраты компании становятся высокими (9). При отсутствии слаженной работы и выстроенных механизмов развитие ESG-стратегий очень усложнено. Инвесторы готовы отказаться вкладываться в компании при низком уровне экономических, социальных и управленческих показателей, несмотря на выстроенную программу внедрения принципов устойчивого развития (3). Немаловажный аспект заключается в том, что ESG-рейтинги влияют на кредитные рейтинги; происходит так называемый негативный скрининг: отказ от поддержки компаний определенного профиля (9).

Результаты и обсуждение (Results and Discussion)

Чтобы понять, что подразумевается под ESG, по сути, достаточно перевести каждое слово, входящее в данную аббревиатуру: экологическое, социальное и корпоративное управление. Мы имеем дело с тремя центральными факторами (табл. 1) в оценке устойчивости и социального воздействия инвестиций в компании или регионы. Эти критерии помогают лучше определить будущие финансовые показатели. То есть ESG – это совокупность нефинансовых показателей деятельности компании, которые сильно влияют и в некоторой степени определяют финансовые показатели (1).

Таблица 1

Ключевые факторы в понятии ESG и их составляющие

E: Environment	S: Social development	G: corporate Governance
Ответственное отношение к окружающей среде (как компания реализует свою политику в области защиты экологии)	Социальная ответственность (как компания взаимодействует со своими контрагентами и стейкхолдерами)	Высокий уровень корпоративного управления (как компании внедряют стандарты в рабочие процессы для этичного ведения бизнеса на уровне управления)
Изменение климата	Взаимоотношение с местными сообществами	Структура управления
Контроль выбросов и уровня загрязнения воды и воздуха	Охрана здоровья и уважение прав человека	Вознаграждение топ менеджмента
Вырубка леса (обезлесение)	Обеспечение сотрудникам предприятия комфортных условий работы	Состав совета директоров, его структура и гендерный состав
Снижение углеродного следа и использование возобновляемой энергии	Безопасность продукции	Лоббирование, взяточничество, коррупция и пожертвования
Истощение природных ресурсов, в частности дефицит воды	Разнообразие и инклюзивность	Отношения к акционерам
Управление отходами и опасными материалами	Этичное отношение к партнерам, этический поиск партнеров, поставщиков	Прозрачность и деловая честность
Воздействие на биоразнообразие	Этичное отношение к клиентам и сохранение их конфиденциальности	Налоговая стратегия и схемы информирования о нарушениях

Источник: составлено авторами

Устойчивое развитие становится все более актуальным вопросом на международной арене, и страны стремятся интегрировать принципы экологического, социального и корпоративного управления в свою

экономическую и социальную политику (1). Однако внедрение ESG-принципов в российских компаниях и регионах происходит с разной степенью успеха, что может быть связано с их спецификой и региональными особенностями.

Существуют различные подходы к анализу принципов и структурных компонентов концепции ESG (3) (рис. 1), каждый из которых имеет свои весомые преимущества, а также ограничения. Рассмотрим наиболее актуальные подходы.

Рис. 1. Компоненты устойчивого развития
Источник: (5)

Качественный анализ. Этот подход основан на оценке компаний и регионов с точки зрения их соответствия принципам ESG. Качественный анализ включает изучение политик, стратегий и корпоративных документов, а также оценку уровня вовлеченности руководства и сотрудников в реализацию ESG-принципов. Методологии качественного анализа могут быть разными, но обычно включают оценку важности каждого из трех структурных компонентов (экология, социальные аспекты и корпоративное управление) и выявление проблем, которые нужно решить.

Количественный анализ. Этот подход можно в некотором смысле считать альтернативой и противоположностью качественному подходу. Он использует численные данные для оценки внедрения и влияния прин-

ципов ESG на развитие компаний и регионов. Количественный анализ может включать анализ финансовых показателей, статистических данных по выбросам парниковых газов, уровню мотивации и удовлетворенности сотрудников, а также прозрачности корпоративного управления. Важным аспектом количественного анализа является сравнение показателей с бенчмарками и отраслевыми средними значениями.

Рейтинговый и индексный анализ. На основе качественного и количественного анализа различные аналитические агентства и организации составляют рейтинги ESG, которые позволяют сравнивать компании и регионы между собой и определять лидеров и аутсайдеров по принципам устойчивого развития. Рейтинги ESG могут быть разными по методологии и охвату, но обычно учитывают все три структурных компонента ESG и предоставляют общую оценку устойчивости компаний и регионов. В отличие от рейтингового анализа, индексный анализ фокусируется на создании индексов, которые отражают динамику и тенденции ESG- трансформации компаний и регионов. Индексные фонды и портфели могут быть созданы на основе этих индексов для привлечения инвестиций в компании и регионы с хорошим ESG-профилем. Индексный анализ помогает инвесторам, аналитикам и регуляторам отслеживать изменения в сфере устойчивого развития и принимать обоснованные решения.

Рейтинговый метод является одним из наиболее популярных и широко используемых подходов к анализу ESG-профиля компаний и регионов. Именно поэтому данная статья особенно акцентирует внимание на рейтингах и рэнкингах.

Особенности рейтингового метода в контексте анализа ESG- вопросов:

1. Комплексность: рейтинговый анализ учитывает множество факторов, связанных с экологическими, социальными и корпоративными аспектами деятельности. Он позволяет охватить все структурные компоненты ESG, а также дополнительные факторы, которые могут влиять на устойчивость компаний и регионов.

2. Сравнимость: рейтинги ESG предоставляют возможность сравнивать компании и регионы между собой по единым критериям и показателям. Это облегчает процесс анализа и выбора инвестиций для инвесторов, а также позволяет компаниям и регионам оценивать свою деятельность по отношению к конкурентам и определять области для улучшения.

3. Независимость и объективность: рейтинги ESG обычно формируются независимыми аналитическими агентствами и организа-

циями, что обеспечивает более объективную и непредвзятую оценку. Это также снижает риск манипуляции данными со стороны компаний и регионов.

4. Динамичность и актуальность: рейтинги ESG обновляются периодически, что позволяет отслеживать изменения в деятельности компаний и регионов, связанные с устойчивым развитием. Это позволяет инвесторам и другим заинтересованным сторонам быть в курсе актуальных тенденций и реагировать на них.

ESG- трансформация как ответ на концепцию устойчивого развития

Сегодня заметен отчетливый тренд, связанный с включением социальных и экологических показателей в экономическую деятельность. Устойчивость развития определяется не только экономической выгодой, но и сохранением социальных интересов и дружественным отношением к окружающей среде (6). Для компаний и регионов с этой точки зрения особо интересным и распространенным является показатель ESG.

ESG- трансформация – трансформация компаний и регионов, которая основывается или в определенной мере соответствует принципам ESG-повестки, способствует устойчивому развитию региона присутствия, а в широком смысле, и всей страны. Для успешной ESG- трансформации используют так называемые ESG-инструменты:

- зеленые или климатические (например, зеленые облигации);
- социальные (социальные, долговые, финансовые инструменты);
- устойчивые («ответственные» долговые инструменты);
- привязанные к устойчивому развитию (устойчивые облигации);
- переходные.

ESG- трансформация в России в контексте устойчивого развития вызывает разнообразные мнения и точки зрения. Мы можем выделить четыре подхода.

Оптимистическая точка зрения. Сторонники этого подхода утверждают, что ESG- трансформация способствует устойчивому развитию России, повышению привлекательности для международных инвесторов и укреплению позиций страны на мировом рынке. Они считают, что применение ESG-принципов помогает компаниям и регионам улучшить экологическую и социальную ответственность, а также повысить стандарты корпоративного управления.

Пессимистическая точка зрения. Критики ESG- трансформации считают, что внедрение ESG-принципов может быть сложным и затратным процессом для российских компаний и регионов, особенно с учетом их специфики и особенностей. Они также выражают опасения относительно возможности экологического маркетинга (в виде зеленого камуфляжа или гринвошинга) и недостаточной прозрачности в отчетности компаний, что может привести к искажению данных и неправильной оценке ESG- показателей.

Реалистическая точка зрения. Эта точка зрения признает сложности и вызовы ESG- трансформации, но также выделяет возможности для улучшения устойчивости и конкурентоспособности российских компаний и регионов. Реалисты считают, что успешное внедрение ESG-принципов требует гибкого подхода, адаптации международных стандартов к национальному контексту и активного вовлечения всех заинтересованных сторон, включая государство, бизнес и общество.

Инновационная точка зрения. Приверженцы этой точки зрения убеждены, что ESG- трансформация может стимулировать инновации и технологическое развитие в России.

Они считают, что переход к устойчивому развитию может привести к созданию новых отраслей и рынков, таких как возобновляемая энергетика.

Обратимся к различным ESG-рейтингам.

АКРА: рассматриваются такие блоки, как «Экология», «Социальная ответственность» и «Управление», причем каждый из них имеет равный вес – 33 %. В блоках «Экология» и «Социальная ответственность» приводятся шесть категорий, в блоке «Управление» – семь. У рейтинга семь категорий (12).

Эксперт РА: дифференцированные веса основных блоков, которые также меняются в зависимости от вида компании; шесть уровней рейтинга (табл. 2).

Таблица 2

ESG- рэнкинг российских компаний RAEX-Europe

Компания	Сфера деятельности	ESG- рэнкинг	E- рэнкинг	S- рэн-кинг	G- рэн-кинг
«СИБУР Холдинг»	Нефтехимия	2	2	6	20
«Лукойл»	Интегрированные нефтегазовые компании	3	4	16	3
«Полюс»	Драгоценные металлы	9	3	20	24
«Росатом»	Атомная энергетика	12	11	35	6
«Северсталь»	Черная металлургия	15	23	5	21
«Газпром»	Интегрированные нефтегазовые компании	16	8	19	33
«Роснефть»	Интегрированные нефтегазовые компании	17	6	21	40
«АЛРОСА»	Драгоценные металлы и минералы	19	17	26	12
«Россети»	Энергоснабжение	25	12	56	7
«ФосАгро»	Агрохимикаты	26	25	37	26
«НОВАТЭК»	Интегрированные нефтегазовые компании	31	26	27	43
«Транснефть»	Транспортировка нефти	35	35	58	8
«Газпром нефть»	Интегрированные нефтегазовые компании	37	43	40	25
«Норильский никель»	Добыча прочих полезных ископаемых	42	55	17	46
«Зарубежнефть»	Интегрированные нефтегазовые компании	53	48	66	57
«ЕвроХим»	Агрохимикаты	74	64	78	66
Объединенная судостроительная корпорация	Судостроение	101	115	122	86
«Ямал СПГ»	Разведка и добыча газа	102	79	133	95

Источник: составлено авторами на основе данных RAEX-Europe, EU ESG Rating Agency

По состоянию на 2021 г. российские компании продолжали внедрять принципы ESG и стремиться к устойчивому развитию. Некоторые крупнейшие российские компании, такие как Газпром, Лукойл, Норникель, продемонстрировали определенные улучшения по некоторым ESG-показателям, что отражается в рейтингах, в том числе и RAEX-Europe. Однако стоит отметить, что в целом российские компании все еще отстают от своих зарубежных партнеров по многим показателям ESG (11). В частности, российские компании могут добиться большего прогресса в области корпоративного управления, учета и управления экологическими рисками, а также улучшения социальной ответственности.

Итак, перечислим краткие выводы относительно ESG- рейтинга российских компаний в 2021 г. Российские компании продолжают развиваться в направлении устойчивого развития, что подтверждается улучшением их позиций в ESG- рейтингах, в том числе и RAEX-Europe. Несмотря на достигнутые успехи, российские компании все еще имеют потенциал для улучшения своих ESG-показателей и сокращения разрыва с прогрессивными международными компаниями. Для успешной ESG-трансформации российским компаниям необходимо активнее внедрять принципы устойчивого развития в свою деятельность, включая экологическое, социальное и корпоративное управление. Важно помнить, что прозрачность и надежность ESG- отчетности являются важными факторами для привлечения инвесторов.

Для понимания ESG- трансформации России важно обратиться к устойчивому развитию Арктики. Арктика является уникальной экосистемой Северного Ледовитого океана. Территорию Арктики делят восемь государств. У каждого государства есть свои социальные, экономические, культурные и политические особенности. В связи с этим стратегические интересы государств сталкиваются, что не позволяет выработать единый подход к решению экологических, геополитических проблем, проблем, связанных с обеспечением безопасности Арктики.

Сегодня в Арктике ускоряется добыча природных ресурсов и расширяется судоходная деятельность вдоль арктических побережий, при этом необходимо обеспечить устойчивое развитие и защиту окружающей среды региона. Первостепенная задача состоит в углублении арктического сотрудничества на глобальном уровне, разработке механизмов для улучшения диалога между странами и укреплении доверия между ними. В идеале нужно найти баланс между экономикой, экологией и социальным развитием, обеспечив взаимосвязь между обществом, властью и бизнесом.

Арктический регион сегодня сталкивается с большими трудностями: прекращение сотрудничества с зарубежными партнерами, нехватка технологий и оборудования, дефицит кадров, транспортные ограничения, проблемы со связью. Во все времена движущим звеном всех процессов были люди. Представители научного сообщества должны вести просветительскую и образовательную деятельность, продолжать сотрудничать. Важную роль в развитии играют инновации. Для обеспечения социально-экономической устойчивости северных территорий необходимы стабильность (в регионе сложная демографическая ситуация), адаптивность (повышение уровня образования местного населения, создание рабочих мест) и способность к трансформации (нехватка работников интеллектуального труда во всех арктических регионах).

Обратимся к «Полярному индексу», который представляет собой совместный проект Экспертного центра «ПОРА» и кафедры экономики природопользования экономического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, запущенный в 2018 г. Проект направлен на максимально широкое распространение принципов устойчивого развития применительно к Российской Арктике. В отличие от подавляющего большинства рейтингов территорий и компаний, «Полярный индекс» методологически основан на концепции триединого итога: устойчивое развитие характеризуется сбалансированной взаимосвязью его экономической, экологической и социальной составляющих. В рамках проекта выпускаются два рейтинга устойчивого развития: регионов Арктической зоны РФ и компаний, работающих на этой территории.

Методология расчета рейтинга: для расчета рейтинга используются три группы показателей (табл. 3). Интегрированный показатель по каждой группе вычисляется по средневзвешенной формуле (аналог средневзвешенной стоимости капитала WACC, средневзвешенной оценки инвестиционного портфеля), сумма которых равна 1. Вес показателя определяется методом экспертных оценок (см. значения в скобках).

Таблица 3

«Полярный индекс»: показатели в разрезе компонентов устойчивого развития

Показатели		
Эколого-экономические	**Социально-экономические**	**Социально-экологические**
Отражают результат взаимодействия власти и бизнеса, где государство выступает в роли регулятора; частные игроки оказывают воздействие на окружающую среду	Демонстрируют результат взаимодействия власти и общества, где государство выступает с функцией поддержки и защиты работников, вынуждая предприятия идти на создание определенных условий труда	Показывают результат взаимодействия бизнеса и общества, где экономические игроки влияют на окружающую среду и формируют экологические условия, меняющие качество жизни
Совокупный объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух к общим затратам (0,2)	Коэффициент частоты несчастных случаев с временной потерей трудоспособности (0,22)	Доля загрязненных земель к площади страны (0,26)
Коэффициент экологичности производства (0,15)	Экспорт товаров в стоимостном выражении, темп роста к выручке (0,18)	Экологически опасные объекты компаний (0,15)
Коэффициент утилизации (0,15)	Оценка условий труда в соответствии с требованиями трудового законодательства (0,15)	Коэффициент экологической опасности продукции, то есть выручка от продукции к экологическому следу (0,15)
Объем природоохранных расходов на сохранение биоразнообразия и охрану природных территорий к выручке (0,13)	Индекс реального прогресса (0,13)	Доля начисленных штрафов за загрязнение окружающей среды к общим затратам (0,1)

Окончание табл. 3

Показатели		
Эколого-экономические	**Социально-экономические**	**Социально-экологические**
Доля обезвреженных отходов, подлежащих обезвреживанию и утилизации, переданных федеральному оператору (0,12)	Реальный располагаемый доход сотрудника компании (0,1)	Наличие программ по сокращению выбросов (0,1)
Коэффициент экологической эффективности, то есть общие затраты к объему образования отходов (0,1)	Количество травм с временной потерей трудоспособности в расчете на1млн отработанных человеко-часов (0,09)	Доля социально- репутационного капитала к годовой прибыли (0,1)
Доля электрической энергии, производимой с использованием возобновляемых источников энергии в общем объеме производства электрической энергии (0,1)	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организации (0,08)	Доля отчислений в государственные социально-экологические фонды по отношению к общим затратам (0,07)
Степень экологичности продукции (0,05)	Доля денежных средств, которые представляют просроченную задолженность	Финансирование социально-экологических проектов

Источник: составлено авторами (11)

Основная цель «Полярного индекса» заключается в оценке и сравнении уровня устойчивого развития компаний и регионов, расположенных в Российской Арктике. «Полярный индекс» базируется на критериях и показателях, которые отражают различные аспекты устойчивого развития, включая экономическую, экологическую и социальную составляющие. Он может служить инструментом для оценки прогресса, определения областей, требующих улучшения, и сравнения показателей различных арктических компаний, которые были разделены на три группы: компании с активной политикой в области устойчивого развития, компании с умеренной политикой в области устойчивого развития и компании с недостаточно активной политикой в области устойчивого развития. По каждой группе составлен соответствующий рейтинг, включающий крупнейшие компании, ведущие деятельность в Арктике (табл. 4).

Таблица 4

Результаты Полярного рейтинга российских компаний, 2022 г.

Позиция в рейтинге	Название компании	Значение индекса
Компании с активной политикой в области устойчивого развития		
1	ПАО «ГМК «Норильский никель»	0,837
2	ПАО «НК «Роснефть»	0,753
3	ПАО «Т плюс»	0,735
4	ПАО «Газпром нефть»	0,705
5	ПАО «АК «Алроса»	0,680
6	ПАО «Северсталь»	0,674
7	ООО «Башнефть-полюс»	0,665
Компании с умеренной политикой в области устойчивого развития		
8	Филиал «Русал Кандалакша»	0,640
9	АО «Мурманский морской торговый порт»	0,620
10	ПАО «Газпром»	0,618
11	ПАО «ФосАгро»	0,614
12	ПАО «Россети»	0,601
13	АО «Зарубежнефть»	0,598
14	Государственная корпорация «Росатом»	0,594

Окончание табл. 4

Позиция в рейтинге	Название компании	Значение индекса
Компании с недостаточно активной политикой в области устойчивого развития		
15	ПАО «Новатэк»	0,574
16	ПАО «Лукойл»	0,572
17	ПАО «Транснефть»	0,489
18	ПАО «СИБУР Холдинг»	0,485
19	ОАО «Ямал СПГ»	0,468
20	АО «ЕвроХим»	0,466
21	ПАО «Совкомфлот»	0,462
22	АО «Объединенная судостроительная корпорация»	0,398

Источник: составлено на основе данных проектного офиса развития Арктики, ЭФ МГУ (10)

Мы считаем «Полярный индекс» полезным и необходимым в контексте рассмотрения устойчивого развития в Российской Арктике. Российская Арктика обладает уникальными экологическими, экономическими и социальными характеристиками, поэтому стандартные индексы устойчивого развития могут быть неприменимы или неадекватны для оценки прогресса в этом контексте. В то же время «Полярный индекс» позволяет описать специфику арктических регионов. Помимо этого, «Полярный индекс» позволяет принимать во внимание особые экологические риски и вызовы, связанные с развитием Арктики, такие как уязвимость экосистем, изменение климата и загрязнение. «Полярный индекс» также обращает внимание на социальные аспекты устойчивого развития в арктических регионах, такие как условия труда и качество жизни. Наконец, результаты оценки «Полярного индекса» могут быть использованы региональными и федеральными властями и бизнесом.

Перейдем к рассмотрению регионов России. Основные угрозы связаны со следующими категориями:

- человеческий капитал (негативное влияние загрязнений на здоровье населения, высвобождение части населения из зон коричневых производств) – ведет к ухудшению здоровья, сокращению трудоспособного населения, оттоку квалифицированных кадров в другие регионы или страны;
- внешнеторговые отношения и инвестиции (зависимость регионов от коричневой продукции, ужесточение экологических стандартов

и требований западных партнеров, применение ESG- критериев при принятии решений об инвестициях) – приводят к потере зарубежных потребителей и снижению глобальной конкурентоспособности;

- экологический ущерб (увеличение количества природных и техногенных катастроф) вызывает сокращение природных ресурсов для бизнеса и разрушение инфраструктурных объектов.

При анализе ESG-повестки регионов особое внимание уделяется оценке деятельности губернатора (качество окружающей среды, вода, воздух), региональным планам адаптации к изменению климата, региональным проектам в рамках национального проекта «Экология» и созданию региональной системы торговли квотами на выбросы CO2.

Перейдем непосредственно к рейтингам и их методологии (табл. 4). Интересный подход предлагает «РАЭКС- Аналитика» (табл. 5): оцениваются 5 пар, где есть сам риск и то, насколько его можно нивелировать уже сейчас в блоках экологии и социального развития. Что касается корпоративного управления, то во внимание берутся следующие показатели: инвестиционная привлекательность и поддержка бизнеса, уровень прозрачности региональной власти, отсутствие коррупции и контроль за исполнением бюджета.

Таблица 5

ESG- рейтинг регионов России

Регион	Позиция	E- рэнкинг	S- рэнкинг	G- рэнкинг
Республика Татарстан	1	19	12	1
Москва	2	42	5	3
Липецкая область	3	1	17	31
Ханты-Мансийский автономный округ	4	47	8	2
Курская область	5	3	20	16
Тюменская область	6	27	13	4
Свердловская область	7	9	30	7
Ленинградская область	8	18	9	17
Саратовская область	9	5	44	26
Калужская область	10	7	29	28

Источник: составлено авторами на основе данных кредитного рейтингового агентства «Эксперт РА»

В 2020 г. некоторые регионы России демонстрировали значительные успехи в вопросах устойчивого развития и ESG, однако были и те, где уровень прогресса оставался низким. В целом рейтинги отражают разнообразие регионов России и их различные уровни развития в контексте устойчивости.

Разница между регионами России по ESG-показателям свидетельствует о том, что устойчивое развитие в стране происходит неоднородно и в разной степени. Регионы с более высоким уровнем экономического развития и более эффективным управлением обычно занимают более высокие позиции в ESG-рейтингах. Чтобыдобиться существенного прогресса в области устойчивого развития, регионам России необходимо активнее внедрять принципы ESG и обеспечивать более эффективное и прозрачное управление. Важным фактором повышения ESG- рейтинга является сотрудничество между региональными и федеральными властями, бизнесом и гражданским обществом для эффективной разработки и реализации стратегий устойчивого развития.

Наконец, рассмотрим «Полярный индекс. Регионы» (табл. 6), который, по сути, является первым специализированным ежегодным рейтингом регионов Российской Арктики. Рейтингом охвачены регионы, полностью или частично входящие в состав Арктической зоны России. Методология расчета базируется на 22 показателях, отражающих различные аспекты устойчивого развития (7). Важно отметить, что данные, по которым строится индекс, являются строго объективными (берутся из открытых источников государственной статистики и другой публичной информации).

С прошлого года свои места сохранили лидер рейтинга Мурманская область и Республика Саха (Якутия). На третье место поднялся Ямало-Ненецкий автономный округ, который занимал четвертую позицию в предыдущем выпуске рейтинга.

Таким образом, научная новизна авторского «Полярного индекса» заключается в следующем:

- адаптация и модификация существующих ESG-критериев и показателей с учетом арктического контекста, что позволяет более точно оценить устойчивое развитие регионов, расположенных в Российской Арктике;
- разработка новых показателей и критериев, специфичных для арктических условий и проблем, таких как условия труда, уязвимость экосистем и адаптация к изменению климата;

- интеграция различных источников данных и методов анализа для создания комплексного индекса, который охватывает разнообразные аспекты устойчивого развития в арктических регионах.

Таблица 6

Результаты Полярного рейтинга регионов Российской Арктики, 2022 год

Позиция в рейтинге	Название региона	Значение индекса
Регионы с активной политикой в области устойчивого развития		
1	Мурманская область	0,766
2	Республика Саха (Якутия)	0,741
3	Ямало-Ненецкий автономный округ	0,727
Регионы с умеренной политикой в области устойчивого развития		
4	Архангельская область	0,712
5	Красноярский край	0,667
6	Республика Карелия	0,636
Регионы с недостаточно активной политикой в области устойчивого развития		
7	Республика Коми	0,595
8	Чукотский автономный округ	0,574
9	Ненецкий автономный округ	0,541

Источник: составлено на основе данных проектного офиса развития Арктики (11)

«Полярный индекс» можно использовать как альтернативный или дополнительный инструмент для оценки устойчивого развития. Он учитывает уникальные особенности арктического региона и может предоставить более точную и адаптированную оценку устойчивого развития в Российской Арктике.

Мы рассмотрели различные аспекты ESG- трансформации и устойчивого развития, а также проанализировали подходы к оценке принципов и структурных компонентов ESG-концепции. В частности, мы обсудили такие методы, как экспертные оценки, рейтинговые системы и мониторинг показателей устойчивого развития. Мы также детально проанализировали ESG- рейтинги российских компаний и регионов и обсудили их значимость для оценки прогресса в области устойчивого развития. ESG- рейтинги компаний и регионов России, как правило, оценивают экологическую, социальную и корпоративно-управленческую деятель-

ность. Это включает такие аспекты, как уровень экологической ответственности, социальное развитие и благополучие населения, а также эффективность и прозрачность управления на региональном уровне. Было отмечено, что ESG- трансформация в России продолжает развиваться, хотя и с разной скоростью и эффективностью в разных компаниях и регионах. Факторы, способствующие ESG- трансформации, включают, но не ограничиваются государственной поддержкой, требованиями инвесторов и увеличением общественной осведомленности. К тормозящим факторам можно отнести недостаточную регулятивную базу, а также отсутствие стандартов и ограниченные ресурсы для внедрения. Для повышения эффективности управления трансформацией необходимо сформировать интегрированные стратегии, учесть региональные особенности и разработать механизмы мониторинга и оценки результатов.

Важно понять, как компаниям и регионам двигаться дальше, так как, несмотря на кризис внедрения принципов ESG и устойчивого развития, данная повестка будет только набирать обороты. Именно сейчас компаниям и регионам стоит начать воспринимать ESG- трансформацию и ESG-повестку не как формальную задачу, которую нужно выполнить, а как возможность понять реальную выгоду от такой трансформации для конкретной организации или региона. Необходимо найти конкретные пути развития в каждом из аспектов: экологическом, социальном и управленческом. При этом данные пути развития должны учитывать специфику компаний и регионов, для того чтобы давать какой-либо результат.

Реализация выработанной стратегии должна состоять из определенных точек проверки (индикаторов), на которых строится анализ прогресса по той или иной задаче. Далее можно корректировать вектор регионального развития, если мы говорим об ESG- трансформации регионов, или согласовывать приоритетные задачи развития бизнеса с основополагающей концепцией устойчивого развития. Что касается развития Арктики, нужно продолжать искать взаимовыгодные формы сотрудничества компаний между собой внутри и вне регионов, а также развивать взаимодействие с неарктическими странами.

При рассмотрении специфического контекста Российской Арктики мы показали, что «Полярный индекс» может быть использован как альтернатива или дополнение к ESG- рейтингам. . Так как этот индекс разработан с учетом специфики арктического региона, он может предоставить дополнительные сведения и понимание того, как компании и регионы справляются с вызовами устойчивого развития в арктических

условиях. Однако следует отметить, что ESG- рейтинги и «Полярный индекс» не являются взаимоисключающими, и оба могут быть полезными инструментами для анализа и планирования устойчивого развития.

ESG трансформация и устойчивое развитие являются актуальными и важными вопросами для российского бизнеса и регионов. Оценка и мониторинг прогресса в этой области через различные методы и подходы, включая ESG- рейтинги и адаптированные индексы, такие как «Полярный индекс», помогают выявлять области, требующие улучшения, и формировать стратегии развития с учетом экологических, социальных и экономических аспектов устойчивости. Важно продолжать развивать и совершенствовать эти инструменты оценки, а также активно внедрять ESG-принципы в деятельность компаний и регионов для достижения долгосрочного устойчивого развития.

Список литературы

1. Ануфриев, В. П., Гудим, Ю. В., & Каминов, А. А. (2021). *Устойчивое развитие. Энергоэффективность. Зеленая экономика: монография*. Москва: ИНФРА-М. 201 с. DOI: 10.12737/1226403
2. Батаева, Б. С., Кокурина, А. Д., & Карпов, Н. А. (2021). Влияние раскрытия ESG-показателей на финансовые результаты российских публичных компаний. *Управленец*, 12 (6), 20–32. DOI: 10.29141/2218-5003-2021-12-6-2
3. Вострикова, Е. О., & Мешкова, А. П. (2020). ESG-критерии в инвестировании: зарубежный и отечественный опыт. *Финансовый журнал*, 12 (4), 117–129. DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129
4. Лисовский, А. Л. (2021). Переход к устойчивому развитию: эмпирический анализ факторов, мотивирующих промышленные компании к внедрению ESG-практик. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, (3), 262–272. https://doi.org/10.17747/2618-947X-2021-3-262-272
5. Никоноров, С. М., Папенов, К. В., Кривичев, А. И., & Ситкина, К. С. (2019). Проблемы измерения устойчивости развития Арктического региона. *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика,* (4), 107–121. https://doi.org/10.38050/01300105201948
6. Никоноров, С. М., Папенов, К. В., & Талавринов, В. А. (2022). Инновационные подходы перехода бизнеса к ESG-стратегиям (мировой опыт и российская практика). *Стратегирование: теория и практика*, (1), 49–56. DOI: 10.21603/2782-2435-2022-2-1-49-56

7. Никоноров, С. М., & Уткина, Е. Э. (2019). От адаптации Целей Устойчивого Развития в Арктике к разработке Полярного Индекса Баренц-региона (регионы и компании). *Экономика устойчивого развития*, *38*(2), 272–277.
8. Рейтинги устойчивого развития компаний Арктики. Полярный индекс. URL: https://polarindex.ru/ (дата обращения: 28.04.2023).
9. Amel-Zadeh, A., & Serafeim, G. (2018). Why and How Investors Use ESG Information: Evidence from a Global Survey. *Financial Analysts Journal*, 74(3), 87–103. DOI:10.2139/ssrn.2925310
10. ESG-рэнкинг российских компаний 2020–2021. Рейтинговое агентство RAEX. URL: https://raex-a.ru/rankings/ESG_raitings_RUS_companies/2020 (ссылка активна на 28.02.2023).
11. Fatemi, A., Glaum, M., & Kaiser, S. (2018). ESG performance and firm value: The moderating role of disclosure. *Global Finance Journal*, 38, 45–64. DOI:10.1016/j.gfj.2017.03.001
12. Khan, M. (2019). Corporate governance, ESG, and stock returns around the world. *Financial Analysts Journal*, 75 (4), 103–123. DOI:10.1080/0015198X.2019.1654299

References

1. Anufriev, V. P., Gudim, Yu.V., & Kaminov, A. A. (2021). *Sustainable Development. Energy Efficiency. Green Economy: Monograph*. Moscow: INFRA-M. 201 p. DOI: 10.12737/1226403
2. Bataeva, B. S., Kokurina, A. D., & Karpov, N. A. (2021). The Impact of ESG Indicator Disclosure on the Financial Performance of Russian Public Companies. *Upravlenets*, 12 (6), 20–32. DOI: 10.29141/2218-5003-2021-12-6-2
3. Vostrikova, E. O., & Meshkova, A. P. (2020). ESG Criteria in Inve.sting: Foreign and Domestic Experience. *Financial Journal*. 12 (4), 117–129. DOI: 10.31107/2075-1990-2020-4-117-129
4. Lisovsky, A. L. (2021). Transition to Sustainable Development: An Empirical Analysis of Factors Motivating Industrial Companies to Implement ESG Practices. *Strategic Decisions and Risk Management*, (3), 262–272. https://doi.org/10.17747/2618-947X-2021-3-262-272
5. Nikonorov, S. M., Papenov, K. V., Krivichev, A. I., & Sitkina, K. S. (2019). Problems of Measuring the Sustainability of Development of the Arctic Region. *The journal Bulletin of Moscow University. Series 6: Economy*, (4), 107–121. https://doi.org/10.38050/01300105201948

6. Nikonorov, S. M., Papenov, K. V., & Talavrinov, V. A. (2022). Innovative approaches to business transition to ESG strategies (global experience and Russian practice). *Strategizing: Theory and Practice,* (1), 49–56. DOI: 10.21603/2782-2435-2022-2-1-49-56
7. Nikonorov, S. M., & Utkina, E. E. (2019). From Adapting the Sustainable Development Goals in the Arctic to Developing the Barents Polar Index (Regions and Companies). *Economics of Sustainable Development*, 38 (2), 272–277.
8. Arctic Company Sustainability Ratings. Polar Index. Available at: https://polarindex.ru/ (accessed: 28.04.2023).
9. Amel-Zadeh, A., & Serafeim, G. (2018). Why and How Investors Use ESG Information: Evidence from a Global Survey. *Financial Analysts Journal*, 74(3), 87–103. DOI: 10.2139/ssrn.2925310
10. ESG Ranking of Russian Companies 2020–2021. RAEX Rating Agency. URL: https://raex-a.ru/rankings/ESG_raitings_RUS_companies/2020 (link active on: 02/28/2023).
11. Fatemi, A., Glaum, M., & Kaiser S. (2018). ESG performance and firm value: The moderating role of disclosure. *Global Finance Journal*, (38), 45–64. DOI:10.1016/j.gfj.2017.03.001
12. Khan, M. (2019). Corporate governance, ESG, and stock returns around the world. *Financial Analysts Journal*, 75(4), 103–123. DOI:10.1080/001519 8X.2019.1654299

Глава 3.2. Интеграция показателей ЦУР 12 и принципов экономики замкнутого цикла в российские государственные программы

Переход от линейной экономики к экономике замкнутого цикла (далее – ЭЗЦ, циркулярная экономика) сможет внести вклад в достижение ЦУР, в частности ЦУР 12. Это связано с тем, что концепция циркулярной экономики направлена на сокращение отходов и повторное использование ресурсов. ЭЗЦ предлагает системный пересмотр традиционной модели экономики, преобразуя производство, потребление и переработку в единый замкнутый процесс (11). Ее можно рассматривать как систему, призванную обеспечивать восстановление природных систем, устранение отходов и загрязнения, а также продление срока службы продуктов и материалов. Для достижения ЭЗЦ требуется не только достижение

больших объемов переработки, но и переориентация фундаментальных целей и структур систем общественного обеспечения (энергия, продовольствие, транспорт) способами, которые сокращают потребление сырья и энергии. При этом ЦУР 12 ориентирована на продвижение устойчивого развития посредством стратегических действий, в основном связанных с использованием природных ресурсов.

ЭЗЦ тесно связана с ЦУР 12, сформулированной в Повестке дня ООН в области устойчивого развития на период до 2030 г., а именно с устойчивым производством и потреблением, и способствует ее достижению, поскольку поощряет эффективное использование ресурсов и сокращает количество отходов. Интеграция показателей ЦУР 12 и ЭЗЦ важна на пути к достижению устойчивого развития, так как концепция ЭЗЦ дает чткое понимание стратегии и действий в направлении достижения ЦУР.

Таким образом, ЭЗЦ и ЦУР образуют взаимоусиливающую систему, где масштабное внедрение ЭЗЦ становится катализатором для достижения ЦУР. При указанном взаимодействии принципы ресурсосбережения, рециклинга и экологической ответственности не просто дополняют, но умножают эффект устойчивого прогресса.

В. И. Нога, М. Н. Данюкова в статье (9) рассматривают перспективы развития ЭЗЦ в России, актуальность перехода от традиционной линейной модели к циркулярной, а также ключевые принципы циркулярной модели экономики. С. Н. Бобылев, С. В. Соловьева (1) предложили направления для разработки ключевых индикаторов циркулярной экономики в России, авторскую формулу структуризации объемов потребления природных ресурсов с учетом технологической эффективности и отходов, проанализировали показатели обращения с отходами в комплексе с системами производства и потребления. С. Н. Бобылев, О. В. Кудрявцева, С. В. Соловьева, К. С. Ситкина (2) отмечают, что сбор данных и анализ показателей устойчивого развития, не включенных в программы регионального развития (например, деградация и истощение природного капитала, состояние человеческого потенциала), позволят более эффективно оценить программы социально-экономического развития.

С. Н. Бобылев, С. В. Соловьева, П. А. Кирюшин исследуют необходимость трансформации мировой экономики в направлении экологических и климатических приоритетов в контексте сложившейся в мире неустойчивой модели потребления, отмечают, что переход к устойчивому развитию требует радикального изменения этой модели (3). А. Р. Дружинина и др. (4) провели анализ ответственного потребления и производства в контексте устойчивого развития.

В статье (15) авторы рассматривают социально-экономические факторы, влияющие на потери продовольствия, подчеркивая необходимость комплексного подхода, включая политику и технологии. K. Schanes, K. Dobernig, B. Gözet исследуют область научных знаний о пищевых отходах, рассматривают эмпирические работы, посвященные проблеме пищевых отходов, и факторы, способствующие или препятствующие образованию пищевых отходов на уровне домохозяйств (23). Л. К. Субракова определила количественное влияние раздельного сбора пищевых отходов на изменение транспортных расходов по вывозу ТКО на примере городских муниципалитетов (10). Авторы (5) провели анализ продовольственных потерь и пищевых отходов с точки зрения устойчивости производственно-сбытовых цепочек, рассмотрели актуальную ситуацию в сфере потерь и отходов на российском рынке, делая особый акцент на этапе ритейла и вопросах перераспределения продовольствия. R. Pateman, A. Bruin, E. Piirsalu, C. Reynolds, E. Stokeld, S. West [19] описывают, как производится количественная оценка и выявляются причины пищевых потерь и расточительства.

Взаимодействие ЭЗЦ и ЦУР. Выделим ключевые аспекты взаимного влияния ЭЗЦ и достижения ЦУР. Циркулярная экономика служит фундаментом для реализации ЦУР, в частности ЦУР 12, где принципы циклической экономики напрямую снижают экологический след. Расширение ЭЗЦ до глобального уровня позволит сократить выбросы CO_2 на 45% к 2050 г., создать тысячи новых рабочих мест в зеленой экономике и др. Инструментами реализации ЭЗЦ могут служить государственно-частные партнрства (далее – ГЧП) — это модель, в которой проекты ЦУР автоматически включают принципы ЭЗЦ, обеспечивая прозрачность и социальную ответственность (8). Если ЦУР указывают направление устойчивого развития, то ЭЗЦ является двигателем, преобразующим линейную экономику в циклическую, где ресурсы возвращаются в оборот.

Интеграция ЦУР 12 и ЭЗЦ создает синергетический эффект, объединяя экологические, экономические и социальные аспекты устойчивого развития. Это позволяет не только сократить нагрузку на природные ресурсы, но и стимулировать инновации, создавать «зеленые» рабочие места и улучшать качество жизни. Таким образом, масштабирование ЭЗЦ не просто способствует достижению отдельных ЦУР — оно трансформирует парадигму развития, делая ее устойчивой и ресурсоэффективной. Без перехода к ЭЗЦ большинство задач ЦУР останутся невыполненными.

Принципы ЭЗЦ, а именно предотвращение образования отходов, максимальное извлечение ценных свойств из использованного товара,

продление жизненного цикла продуктов, использование более чистых ресурсов, развитие новых моделей потребления, направлены на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и соответствуют ЦУР, в частности цели 12.

В России реализуется федеральный проект «Экономика замкнутого цикла» (далее – ФП), направленный на создание системы, в которой отходы перерабатываются и повторно используются в производстве, минимизируя потребление ресурсов и сокращая количество отходов, попадающих на полигоны. Рост индекса использования вторичных ресурсов и сырья из отходов в отраслях экономики свидетельствует о прогрессе перехода к ЭЗЦ в рамках ФП. Планируется динамичный рост показателя к 2030 г.. Долю захораниваемых ТКО в общей массе образованных ТКО планируется снизить с 87,9% в 2024 г. до 50% к 2030 г. (рис. 1).

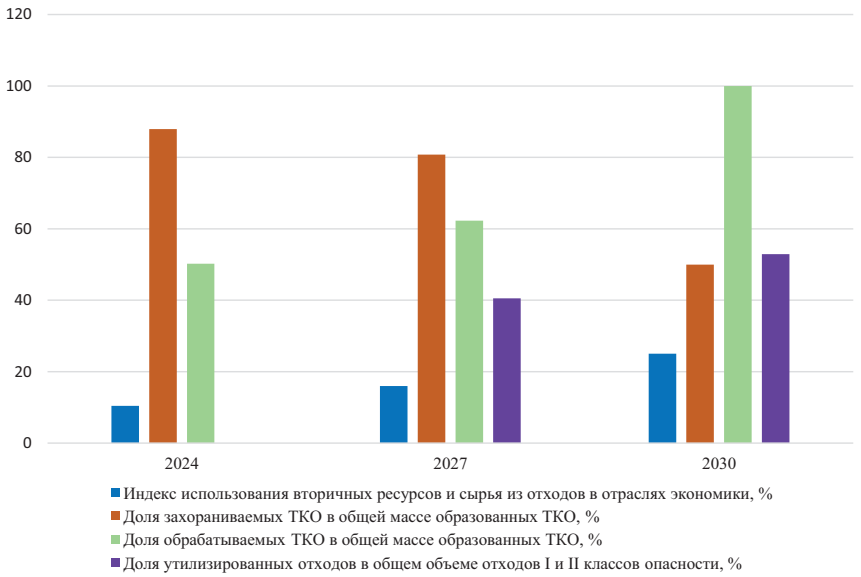


Рис 1. Динамика показателей ФП «Экономика замкнутого цикла»
Источник: составлено авторами на основе mnr.gov.ru[1] (дата обращения: 18.08.2025)

[1] Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла» URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/environmental_well-being/federalnyy-proekt-ekonomika-zamknutogo-tsikla/ (дата обращения: 18.08.2025).

Нормы утилизации продукции в России значительно отстают от показателей стран с развитой циклической экономикой. Для оценки прогресса отраслей в реализации принципов замкнутого цикла, анализа их вклада и прогнозирования эффектов от регуляторных изменений целесообразно использовать систему аналитических индексов развития циклической экономики (6).

Несмотря на перспективы развития ЭЗЦ, отмечается снижение мирового уровня цикличности, это означает, что доля возвращающихся в жизненный цикл ресурсов сокращается: уровень цикличности в 2023 и 2024 гг. составил 7,2 и 6,9 % соответственно, что ниже уровня 2018 г. (9,1 %). Таким образом, из потребляемых в мире материалов только часть являются вторичными (переработанными). Например, в 2024 г. 93,1 % – первичные ресурсы, 6,4 % – вторичные[1].

Сейчас в России нет национального рейтинга трансформации ЭЗЦ и интегрированного рейтинга субъектов РФ по циркулярной экономике, в котором развитие регионов оценивалось бы не только по эффективности обращения с отходами.

Таким образом, интеграция показателей ЦУР 12 и ЭЗЦ может способствовать достижению устойчивого развития, так как ЦУР 12 ориентирована на рациональное потребление и производство, а ЭЗЦ предлагает модель, отделяющую экономический рост от потребления ресурсов, что важно для устойчивого развития.

Рассмотрим динамику достижения некоторых показателей ЦУР 12, а также проведем анализ интеграции рассматриваемых концепций.

ЦУР 12.2.2 «Внутреннее материальное потребление» (от англ. «Domestic material consumption», DMC)[2] является ключевым показателем устойчивого развития, отражающим объем ресурсов, используемых в экономике страны, а также способствующим достижению ЭЗЦ.

$$DMC = DMI + IM - EX, \quad (1)$$

где DMI – внутренняя добыча материалов (от англ. «Direct material input», DMI);
IM – прямой импорт (от англ. «Direct imports», IM);
EX – прямой экспорт (от англ. «Direct exports», EX).

[1] Инфрагрин. URL: https://infragreen.ru/circular-economy/ (дата обращения: 18.08.2025).

[2] United Nations . Department of Economic and Social Affairs. Statistics SDG Indicators Database. URL: https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/database (дата обращения: 18.08.2025).

Высокое значение DMC указывает на необходимость снижения отходов и повторного использования материалов. Увеличение DMC усиливает загрязнение, истощение почв и деградацию экосистем и коррелирует с ростом выбросов CO_2, ухудшением качества жизни, что подтверждает связь с другими ЦУР. Соответственно, очень важно изменить существующие тенденции потребления.

Таблица 1

Динамика внутреннего материального потребления (млн т)

Страна	2 000	2020	2022	2023	Темп прироста
Бразилия	2 408	4 307	4 274	4 302	78,63
Китай	**12 279**	**32 857**	**34 774**	**35 760**	**191,23**
Франция	885	728	760	761	-13,97
Германия	1 434	1 162	1 143	1 074	-25,09
Индия	**3 873**	**7 279**	**8 164**	**8 550**	**120,77**
Италия	754	459	512	498	**-33,88**
Япония	1 823	1 260	1 315	1 345	-26,23
Россия	1 796	2 279	1 813	1 758	-2,09
Испания	690	425	419	391	**-43,35**
Швеция	180	252	256	237	31,81
США	8 773	7 400	7 782	7 860	-10,40

Источник: составлено авторами на основе[1]

На DMC в каждой стране влияет природная обеспеченность материальными ресурсами. Различия между странами могут быть результатом различных уровней строительной деятельности (инвестиций), плотности населения и размеров транспортной инфраструктуры, например дорожных сетей.

Рост DMC в Китае, Индии и других странах к 2023 г. (табл. 1) связан с динамичным экономическим развитием, урбанизацией и структурными изменениями в промышленности. Активное развитие инфраструктуры (строительство, транспорт) в Китае, рост промышленного производства

[1] Department of Economic and Social Affairs. Statistics SDG Indicators Database. URL: https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/database (дата обращения: 18.08.2025).

и зависимость от сырьевого импорта для поддержания высоких темпов роста являются причинами увеличения этого показателя. В Бразилии увеличение добычи металлических руд и биомассы для экспорта и внутреннего потребления, а также рост сельского хозяйства усиливают давление на экосистемы (7).

В первое десятилетие XXI в. в ЕС наблюдалось снижение глобального показателя DMC, несмотря на рост ВВП. Наиболее серьезное снижение было, например, в Италии — 2,8% в год, в Нидерландах — 2,1%, в Великобритании — 1,8%. В Германии при росте ВВП примерно на 9% общее потребление материалов упало почти на 14%[1].

Снижение DMC в Японии, Германии, Испании и Италии к 2023 г. (табл. 1) обусловлено комплексом экономических, демографических и экологических факторов, а именно:

— в Японии отмечается экономический спад: ВВП страны сократился до 3,72% в 2023 г., что связано с высоким государственным долгом (261,29% ВВП) и сокращением промышленного производства (снижение спроса на материалы из-за уменьшения экспорта и внутреннего потребления)[2], [3];
— в Германии произошел энергетический кризис: отказ от российского газа и рост цен на энергоносители привели к падению промышленного производства (на 10,7% в марте 2023 г.). Уже третий год страна находится в состоянии рецессии и экономической стагнации (снижение потребления домохозяйств и государственных расходов)[4];
— в Италии демографический кризис: суммарный коэффициент рождаемости упал до 1,2, что ниже уровня воспроизводства населения[5].

---

[1] Удельная дематериализация в современной экономике. URL: https://festivalnauki.ru/media/articles/klub/udelnaya-dematerializatsiya-v-sovremennoy-ekonomike/ (дата обращения: 18.08.2025).

[2] Японская экономика: рекордно высокий долг и рекордно дешевые деньги. URL: https://www.fondsk.ru/news/2023/12/30/yaponskaya-ekonomika-rekordno-vysokiy-dolg-i-rekordno-deshyovye-dengi.html (дата обращения: 18.08.2025).

[3] Forbes. Почему Япония выпала из тройки сильнейших . URL: https://www.forbes.ru/society/507247-pocemu-aponia-vypala-iz-trojki-sil-nejsih-ekonomik-i-kak-sobiraetsa-eto-ispravlat (дата обращения: 18.08.2025).

[4] Такт. URL: https://tactum.io/decline-in-living-standards-in-germany (дата обращения: 18.08.2025).

[5] Интернет-портал «Российской газеты». URL: https://rg.ru/2024/05/12/ne-upast-v-iamu.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 18.08.2025).

Таким образом, DMC является важным индикатором, позволяющим оценить прогресс в переходе к устойчивому развитию.

Таблица 2

Внутреннее потребление материалов на душу населения (кг), на единицу ВВП (т)

Страна	Внутреннее потребление на д. н.						Внутреннее потребление на 1 ВВП					
	2000	2010	2020	2022	2023		2000	2010	2020	2022	2023	
Бразилия	13,7	18,5	20,2	19,9	19,9	45,2	2,0	2,1	2,4	2,3	2,2	8,1
Китай	**9,7**	**19,6**	**23,1**	**24,4**	**25,1**	**158,2**	4,4	3,5	2,2	2,1	**2,1**	**-53,0**
Франция	14,6	12,1	10,8	11,2	11,1	-23,5	0,4	0,3	0,3	0,3	**0,3**	**-34,8**
Германия	17,4	15,2	14,0	13,6	12,9	-26,1	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	-41,5
Индия	**3,7**	**4,5**	**5,2**	**5,8**	**6,0**	**63,8**	4,7	3,6	2,8	2,7	**2,6**	**-45,0**
Италия	**13,2**	**11,6**	**7,7**	**8,7**	**8,4**	**-36,2**	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	-38,9
Япония	14,4	9,4	10,1	10,6	10,9	-24,1	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	-36,1
Россия	12,2	13,5	15,6	12,5	12,2	-0,5	2,3	1,5	1,6	1,2	1,1	-50,3
Испания	**17,0**	**12,6**	**9,0**	**8,8**	**8,1**	**-52,5**	0,7	0,5	0,4	0,3	**0,3**	**-59,9**
Швеция	20,3	21,9	24,3	24,4	22,5	11,0	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	-15,3
США	31,1	23,5	22,0	23,0	23,1	-25,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	-44,3

Источник: составлено авторами на основе[1]

Отмечается рост DMC на душу населения (далее – на д. н.) и снижение DMC на единицу ВВП в Индии и Китае к 2023 г. (табл. 2), что связано с комплексными экономическими и экологическими факторами, при этом DMC на д. н. там растет быстрее, чем в других странах. Причинами роста DMC на д. н. также являются экономический рост и индустриализация.

Снижение DMC на д. н. в Испании связано с ростом экономики (+3,2% в 2024 г.), но при этом отмечается сокращение промышленного производства и инвестиций в строительство. Причинами являются оптимизация производственных процессов, увеличение доли услуг в ВВП (13). Причинами снижения данного показателя в США явились импорт деше-

[1] Department of Economic and Social Affairs. Statistics SDG Indicators Database. URL: https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/database (дата обращения: 18.08.2025).

вых товаров из Азии и снижение внутреннего производства из-за конкуренции с Китаем в сфере электромобилей (табл. 2).

Следует отметить, что снижению DMC на единицу ВВП способствуют:

— технологические инновации и эффективность. Внедрение ресурсосберегающих технологий и переход к высокотехнологичным отраслям снижают материалоемкость производства;
— структурные изменения в экономике. Снижение доли сырьевых и энергоемких отраслей в ВВП (например, переход от тяжелой промышленности к услугам) способствует уменьшению DMC на единицу ВВП.

Рассчитаем на основе данных[1] DMC угля и газа для России согласно формуле (1).

За 2023 г. отмечается рост объемов DMC угля и природного газа на 14,8 млн т и 20,9 млрд м^3 соответственно.

Рост поставок природного газа на внутреннем рынке был вызван реализацией программы газификации и догазификации, а также развитием рынка газомоторного топлива. Рост объемов добычи природного газа в России отмечается в последние годы и обусловлен увеличением внутреннего спроса, расширением подземных газохранилищ (ежегодно увеличиваются их мощности) и ростом экспортных поставок.

Рост объемов добычи угля в России в 2023 г. обусловлен увеличением поставок на российские электростанции, ростом интереса со стороны импортеров, наращиванием угледобычи на Дальнем Востоке.

Снижение этих показателей отмечалось в 2009 (наименьший уровень), а также в 2016 и 2019– 2020 гг. (рис. 2). На это повлияли разные факторы: для газовой отрасли — падение спроса из-за пандемии коронавирусной инфекции COVID-19; для угольной отрасли — закрытие нескольких европейских рынков, уменьшение потребности в российском угле со стороны Китая, а также проблемы с транспортировкой продукции.

DMC связано с использованием природных ресурсов, которые в итоге становятся отходами, и его рост может вести к увеличению объемов отходов.

[1] Statbase. URL: https://statbase.ru/datasets/; https://statbase.ru/data/rus-coal-exports/; (дата обращения: 18.08.2025).

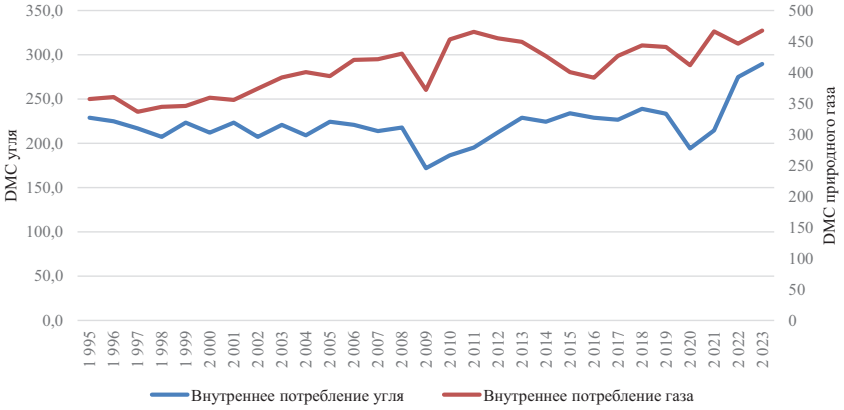


Рис. 2. Динамика внутреннего материального потребления (DMC) по видам сырья: угля (без учета металлургического кокса, млн т) и природного газа (млрд м^3) в России
Источник: рассчитано авторами на основе[1]

Внедрение систем замкнутого цикла, оптимизация логистики, сокращение перепроизводства и повышение осведомленности о рациональном потреблении — все эти меры направлены на переход к устойчивому потреблению и производству. Рост потребления материалов в производственных процессах ставит под угрозу экосистемы и экономическое развитие, поэтому необходимо перейти к устойчивым моделям потребления и производства.

Одной из мер снижения внутреннего потребления материалов в России является строительство мусоросжигающих заводов (далее – МСЗ), что является ключевым элементом стратегии ресурсосбережения, сочетающей экологическую безопасность и энергоэффективность. Эти объекты не просто утилизируют отходы, но превращают их в возобновляемую энергию, сокращая зависимость от ископаемого топлива. Идеология «нулевого захоронения», реализуемая через сортировку и термическую переработку, позволяет России выйти на уровень передовых стран, где МСЗ стали частью циркулярной экономики. Это не просто утилизация, а трансформация отходов в ценный ресурс, что особенно актуально в условиях растущего объема ТКО.

Рассчитаем некоторые экономические выгоды от функционирования заводов по энергетической утилизации в Московской области и Та-

[1] Statbase. URL: https://statbase.ru/data/rus-coal-exports/ (дата обращения: 18.08.2025).

тарстане, исходя из их производительности, при этом используем объемы выработки электроэнергии на ТЭС при использовании разных видов топлива.

Завод по энергетической утилизации отходов «РТ-Инвест» (Московская обл., Воскресенск), введенный в эксплуатацию в 2024 г., способен утилизировать 700 тыс. т отходов, непригодных для вторичной переработки, вырабатывая около 500 млн кВт-ч электроэнергии в год. С момента ввода в эксплуатацию завод выработал почти 70 млн кВт*ч, утилизировав 150 тыс. т коммунальных отходов[1]. Три завода в Московской области будут введены в эксплуатацию в 2025–2026 гг. Мусоросжигательный завод в Республике Татарстан сможет вырабатывать 381 млн КВт/ч электроэнергии в год. Это позволит обеспечить электроэнергией примерно 200 тыс. жителей, или целый город с населением 80 тыс. человек[2],[3]. Планируется, что электроэнергия с заводов по энергоутилизации в Московской области пойдет на обеспечение нужд региона.

Анализ выработки электроэнергии на ТЭС в объемах, генерируемых указанными заводами, позволяет рассчитать экономические выгоды. Применим метод расчета выработки электроэнергии путем использования нефтяного эквивалента (toe).

1 toe эквивалентен количеству энергии, выделяющейся при сжигании одной тонны сырой нефти, около 41,868 ГДж или 11,63 МВт·ч энергии[4]. Переведем в тонны нефтяного эквивалента некоторые виды топлива.

Следует отметить, что КПД современных ТЭС с паровыми турбинами достигает 40%, а с газовыми турбинами — не превышает 34%[5] (то есть только 40 или 34 % тепловой энергии преобразуется в электрическую) (табл. 3).

---

1 Ростех – медиа. URL: https://rostec.ru/media/news/zavod-energoutilizatsii-otkhodov-rt-invest-nachal-postavku-moshchnosti-na-optovom-rynke-elektroenerg/#start (дата обращения: 18.08.2025).

2 ФедералПресс. URL: https://fedpress.ru/article/3059649 (дата обращения: 18.08.2025).

3 РТ-Инвест. URL: https://rt-invest.com/news/227/ (дата обращения: 18.08.2025).

4 Нефтяной эквивалент. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтяной_эквивалент (дата обращения: 18.08.2025).

5 Справочник. URL: https://spravochnick.ru/lektoriy/obschaya-energetika-tipy-elektricheskih-stanciy-teoreticheskie-osnovy-preobrazovaniya-energii-v-teplovyh-dvigatelyah/ (дата обращения: 18.08.2025).

Таблица 3

Количество энергии/электроэнергии, выделяющейся при сжигании энергоносителей, МВт·ч

	Перевод энергоносителей в toe	Выработка электроэнергии при КПД 40% на 1 тыс. м³ газа / 1 т угля, нефти	Выработка электроэнергии при КПД 34% на 1 тыс. м³ газа / 1 т угля, нефти
1 тыс. м3 природного газа = 0,812 toe;	9,44	3,78	3,21
1 т угля = 0,525 toe;	6,11	2,44	2,08
1 т нефти = 1 toe	11,63	4,65	3,95

Источник: рассчитано авторами на основе[1]

Средняя цена нефти марки Urals по информации Министерства экономического развития РФ за июль 2025 г. составила 60,37 долл. (4940,1 руб.) за баррель[2]. В расчетах используем курс доллара на июль 2025 г. — 81,83 руб.

1 баррель нефти марки «Уральская» (Urals) ≈ 0,1373 т нефти (в среднем в диапазоне от 0,1364 до 0,1381 тонны в 1 барреле)[3], однако точное значение зависит от марки нефти и ее плотности.

Уголь марки «Д» относится к энергетическим углям и используется в большой энергетике и структурах ЖКХ. Большинство тепло- и электрогенерирующих станций в России ориентированы на потребление угля низкой и средней калорийности, в том числе марки «Д» (около 5100 ккал/кг). По информации на июль 2025 г., в России рядовой уголь марки «Д» калорийностью 5100 ккал из Кузбасса стоил 2170 руб. за тонну, а кузбасский уголь калорийностью 5300 ккал — 3,11 тыс. руб. за тонну[4].

---

1 Нефтяной эквивалент. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтяной_эквивалент (дата обращения: 18.08.2025).

2 Информация Министерства экономического развития Российской Федерации от 05.08.2025 «О среднем уровне цен нефти сорта «Юралс» за июль 2025 года». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/412341240/ (дата обращения: 18.08.2025).

3 Баррель. Интернет-энциклопедия. URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Баррель_%28американский_нефтяной%29 (дата обращения: 18.08.2025).

4 Стоимость энергетического угля растет на фоне подготовки к ОЗП. URL: https://kodeks.ru/news/read/stoimost-energeticeskogo-uglia-rastet-na-fone-podgotovki-k-ozp (дата обращения: 18.08.2025).

Согласно приказу ФАС России от 28.11.2023 № 910/23, оптовые цены на газ для организаций, производящих электроэнергию на ТЭС, с 01.07.2024 составляют за 1000 м^3 (без НДС): для Московской области – 6 398 руб., для Республики Татарстан – 5 645 руб.

Расчет объема топлива, расходуемого на ТЭС для выработки 500 млн кВт-ч электроэнергии (производительность завода по энергетической утилизации отходов в Воскресенском округе Московской обл.), рассчитаем путем деления выработки 500 млн кВт-ч электроэнергии на объем выработки электроэнергии, приходящийся на 1 тыс. м3 газа/ 1 т угля/ 1 т нефти (графа 2 табл. 4).

Таблица 4

Расчет экономии ресурсов при выработке электроэнергии путем сжигания отходов

Наименование вида топлива	Количество ресурса, расходуемого на производство электроэнер-гии (500/ 1500/ 381 млн кВт-ч) при КПД 40%, т/ тыс. м3	Количество ресурса, расходуемого на производство электроэнергии (500/ 1500/ 381 млн кВт-ч) при КПД 34%, т/ тыс. м3	Баррелей нефти, расходуемых на производство электроэнергии (1 баррель ≈ 0,1373 тонны нефти) КПД 40%	Баррелей нефти, расходуемых на производство электроэнергии (1 баррель ≈ 0,1373 тонны нефти) КПД 34%	Стоимость расходуемого ресурса (при КПД 40%), руб.	Стоимость расходуемого ресурса (при КПД 34%), руб.
1	2	3	4	5	6	7
Расчет объема топлива для выработки **500 млн кВт-ч электроэнергии** на ТЭС (производительность завода по энергетической утилизации отходов в Воскресенском округе Московской обл. – 700 тыс. т отходов, около 500 млн кВт-ч электроэнергии в год)						
газ	132 365,34	155 723,93			846 873 424,85	996 321 676,30
уголь	204 725,05	240 853,01			444 253 367,73	522 651 020,86
нефть	107 480,65	126 447,83	782 816,12	920 960,14	3 867 189 921,84	4 549 635 202,16
Расчет объема топлива для выработки **1500 млн кВт-ч электроэнергии** на ТЭС (производительность 3 заводов в Солнечногорском, Наро-Фоминском и Богородском округах Московской области – по 700 тыс. т отходов, около 500 млн кВт-ч электроэнергии в год)						
газ	397 096,01	467 171,78			2 540 620 274,56	2 988 965 028,89
уголь	614 175,16	722 559,02			1 332 760 103,18	1 567 953 062,57
нефть	322 441,96	379 343,48	2 348 448,36	2 762 880,43	11 601 569 765,51	13 648 905 606,48

Окончание табл. 4

Наименование вида топлива	Количество ресурса, расходуемого на производство электроэнер-гии (500/ 1500/ 381 млн кВт-ч) при КПД 40%, т/ тыс. м3	Количество ресурса, расходуемого на производство электроэнергии (500/ 1500/ 381 млн кВт-ч) при КПД 34%, т/ тыс. м3	Баррелей нефти, расходуемых на производство электроэнергии (1 баррель ≈ 0,1373 тонны нефти) КПД 40%	Баррелей нефти, расходуемых на производство электроэнергии (1 баррель ≈ 0,1373 тонны нефти) КПД 34%	Стоимость расходуемого ресурса (при КПД 40%), руб.	Стоимость расходуемого ресурса (при КПД 34%), руб.
1	2	3	4	5	6	7
Расчет объема топлива для выработки **381 млн кВт-ч электроэнергии** на ТЭС (производительность завода в Казани – 550 тыс. т отходов, около 381 млн кВт-ч электроэнергии в год)						
газ	100 862,39	118 661,63			569 368 172,60	669 844 908,94
уголь	156 000,49	183 529,99			338 521 066,21	398 260 077,89
нефть	81 900,26	96 353,24	596 505,88	701 771,63	2 946 798 720,44	3 466 822 024,05
Экономия природного газа					3 956 861 872,01	4 655 131 614,12
Экономия угля					2 115 534 537,12	2 488 864 161,31
Экономия нефти					18 415 558 407,79	21 665 362 832,69

Источник: рассчитано авторами на основе[1]

При выработке электроэнергии за счет сжигания отходов на мусоросжигательных заводах экономия за год составит (табл. 4):

— природного газа – 3,9 млрд руб., угля – 2,1 млрд руб., нефти – 18,4 млрд руб. (при КПД = 40 %),

— природного газа – 4,7 млрд руб., угля – 2,5 млрд руб., нефти – 21,7 млрд руб. (при КПД = 34 %).

Таким образом, достижение ЦУР 12 и ЭЗЦ позволяет сэкономить объемы первичных природных ресурсов и уменьшить загрязнение окружающей среды за счет «замыкания циклов» природного материала.

[1] Нефтяной эквивалент. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтяной_эквивалент; Информация Министерства экономического развития Российской Федерации от 05.08.2025 «О среднем уровне цен нефти сорта «Юралс» за июль 2025 года». URL:https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/412341240/; Баррель. Интернет-энциклопедия. URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Баррель_%28американский_нефтяной%29 (дата обращения: 18.08.2025).

Интеграция с принципами ЭЗЦ способствует системным изменениям в использовании ресурсов, снижая экологическую нагрузку и повышая экономическую устойчивость. Основные направления этого взаимодействия включают: снижение зависимости от первичных ресурсов (переработка и повторное использование), сокращение DMC, оптимизацию материальных потоков, экономические, социальные, экологические выгоды и др.

Для контроля динамики внедрения ЭЗЦ возникает необходимость введения дополнительных целевых показателей в ФП. Введение DMC в качестве показателя национального проекта важно, так как это позволяет оценить экологическую нагрузку от использования природных ресурсов, определить пути минимизации использования природных ресурсов при максимизации экономического роста и социальных выгод от их применения, разработать политику, содействующую развитию ЭЗЦ.

Для достижения ЦУР 12, ЭЗЦ в России предлагается внести в ФП показатель DMC, и с целью его достижения необходимо внедрять ресурсосберегающие технологии, развивать переработку и вторичное использование материалов, сокращать зависимость от первичных ресурсов через диверсификацию экономики. Интеграция этого показателя с ЭЗЦ способствует сокращению образования отходов и формирует устойчивую модель развития, что стимулирует экономический рост через инновации и создание новых секторов. Ключевыми условиями успеха остаются государственная поддержка, развитие инфраструктуры и повышение экологической осознанности населения.

ЦУР 12.3.1 «Индекс пищевых отходов» дополняет показатель «Индекс потерь продовольствия». Цель ЦУР 12.3 – сократить пищевые отходы вдвое к 2030 г.. Это подтверждает связь между индексами потерь и глобальными усилиями по переходу к ЭЗЦ.

Реализация показателя ЦУР 12.3.1 способствует разработке мер политики в области предотвращения образования продовольственных отходов, повышению продовольственной безопасности, формированию стратегий с целью сокращения потерь. Доступность данных о возникновении потерь позволяет качественно планировать процессы. Индексы пищевых отходов помогают отслеживать прогресс в достижении ЦУР. При этом измерение потерь становится инструментом для реализации циркулярных практик.

Пищевые отходы и потери оцениваются как серьезная проблема, связанная с неэффективным использованием ресурсов и выбросами парни-

ковых газов. 17% продуктов питания теряется на уровне потребления, что приводит к выбросам CO_2[1]. Это напрямую связано с экологическими последствиями, которые ЭЗЦ стремится минимизировать.

Внедрение принципов ЭЗЦ в сельском хозяйстве может привести к повышению эффективности производства, снижению эксплуатационных расходов, созданию новых рабочих мест, увеличению конкурентных преимуществ и другим положительным эффектам (12). Это показывает, как переход от линейной модели к циклической может уменьшить пищевые потери.

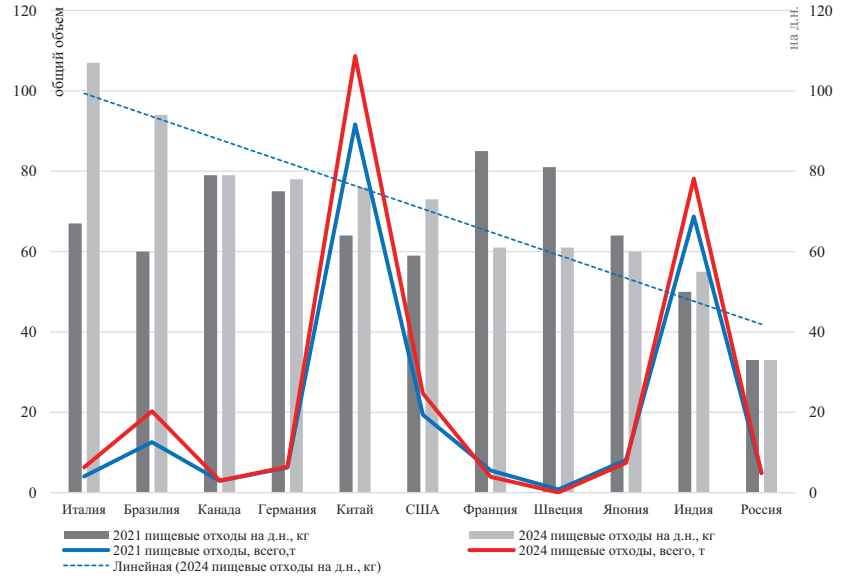


Рис. 3. Динамика объемов пищевых отходов (млн т), объемов пищевых отходов на д. н. (кг)
Источник: составлено авторами на основе [2,3]

[1] UNEP Food Waste Index Report 2021. URL: https://np-mag.ru/save-food/otchet-ob-indekse-pishchevyh-othodov-za-2021-god-ot-unep-i-wrap/ (дата обращения: 18.08.2025).

[2] Food Waste Index Report 2024 – Environment Assembly – UNEP. URL: https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45230 (дата обращения: 18.08.2025).

[3] UNEP Food Waste Index Report 2021 – UNEP (United Nations Environment Programme). URL: https://www.unep.org/resources/report/unep-food-waste-index-report-2021 (дата обращения: 18.08.2025).

Гигантские объемы пищевых отходов образуются в самой густонаселенной стране мира – в Китае. По данным на 2024 г., их объем превышал 108 млн т в год, при этом ежегодно на д. н. выбрасывалось около 76 кг продуктов питания. Также и в Индии из-за большой численности населения образуется больше отходов, чем в других странах (78 млн т в год). В Бразилии большая часть пищевых отходов образуется во время сбора урожая, хранения и транспортировки, что связано с недостатками инфраструктуры и потерями, которые возникают до попадания в розничную сеть. США являются крупнейшим потребителем продуктов питания в мире, следствием чего являются большие объемы отходов (24,72 т) (рис. 3).

В большинстве своем страны демонстрируют рост объемов пищевых отходов, однако при совместной работе возможно сократить их количество , преодолеть проблемы, связанные с продовольственной системой, и стимулировать инновации для долгосрочных изменений.

Было бы полезно использовать индекс пищевых отходов для оценки их объемов , разработки национальных базовых показателей и отслеживания прогресса.

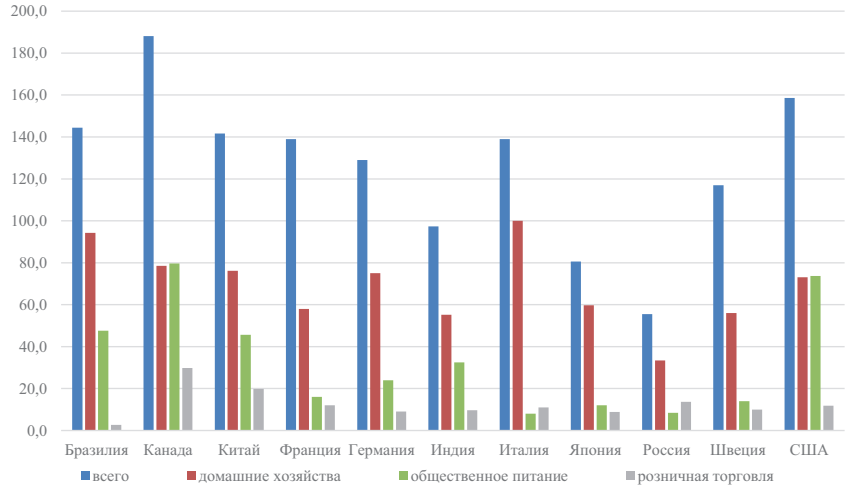


Рис. 4. Объем пищевых отходов на душу населения (в том числе по секторам) за 2022 г., кг/год
Источник: составлено авторами на основе[1]

[1] United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Statistics SDG Indicators Database. URL: https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/database (дата обращения: 18.08.2025).

Большая часть пищевых отходов в мире образуется в домашних хозяйствах из-за нерационального использования продуктов. Из общего количества пищевых отходов, образовавшихся в 2024 г., на долю домохозяйств приходится: в Японии – 74,1%, Индии – 56,7%, Китае – 53,8%, России – 60,1 %. Для решения проблемы пищевых отходов бизнесу необходимо применять практики, позволяющие сократить объемы выбрасывания продовольственных товаров, такие как фудшеринг (рис. 4).

Более 70% пищевых отходов в России образуется на этапе потребления, из них на предприятиях питания – около 25%, в розничной торговле – 13%[1]. Общий объем пищевых отходов составляет почти 18 млн т в год. В 2023 г. образовалось 49,9 млн т ТКО, что на 3,3% выше, чем в 2022 г., из них пищевые отходы составляют около 20–50%[2].

Охват данными о пищевых отходах в разных секторах остается недостаточным. Немногие страны располагают надежными данными о пищевых отходах, которые необходимы для понимания масштабов проблемы, оценки эффективности принимаемых мер и были бы пригодны для отслеживания прогресса до 2030 г. Среди таких стран – Япония, Великобритания, США и страны Европейского союза.

По результатам проведенного анализа подведем итог: внутреннее материальное потребление и индекс пищевых отходов тесно связаны с концепцией циркулярной экономики, так как их анализ и сокращение необходимы для перехода к устойчивому развитию. Сокращение потерь на уровне потребления способствует формированию замкнутых циклов, снижению экологического воздействия и повышению эффективности использования ресурсов. Рост внутреннего потребления материалов увеличивает нагрузку на ресурсы, что приводит к увеличению продовольственных потерь и пищевых отходов.

Выделим основные аспекты этой взаимосвязи. Ежегодно 17% доступных продуктов питания теряется или выбрасывается, что приводит к выбросам 8–10% глобальных парниковых газов. Сокращение отходов экономит ресурсы и снижает затраты. В сельском хозяйстве циркулярные практики включают использование биоотходов как удобрений,

---

[1] Треть произведенной в России еды оказывается на свалке: можно ли с этим что-то сделать? Россия снижает объемы отходов: устойчивые тренды 2024 года. *Комсомольская правда*. URL: https://www.kp.ru/daily/27562/4887732/ (дата обращения: 18.08.2025).

[2] В России продолжает увеличиваться объем мусора и объем его переработки. *РБК*. URL: https://marketing.rbc.ru/articles/15057/ (дата обращения: 18.08.2025).

переработку упаковочных материалов, а в розничной торговле и домохозяйствах — перераспределение излишков продуктов и компостирование. Связь с внутренним потреблением демонстрирует структура потерь: большая часть приходится на домохозяйства, а на общепит – около 5%.

Индекс пищевых отходов, фокусирующийся на этапах от производства до розничной торговли, является инструментом мониторинга, который помогает оценивать прогресс в достижении ЦУР 12.3. При этом существуют региональные различия. В странах с низким уровнем дохода основные потери происходят на этапе производства, в развитых — на уровне потребления. Циркулярная модель экономики обеспечивает снижение зависимости от ресурсов, создание новых рынков (производство биотоплива из пищевых остатков) и рабочих мест за счет переработки отходов и повторного использования товаров.

Таким образом, сокращение пищевых потерь и переход к циркулярной экономике взаимообусловлены. Индексы потерь помогают отслеживать прогресс, а внутренние меры (от образования до технологических решений) обеспечивают устойчивое использование ресурсов. Реализация этих подходов не только снижает экологическую нагрузку, но и укрепляет продовольственную безопасность, делая экономику более эффективной и устойчивой.

В России расчеты пищевых потерь (продовольственных потерь) не проводятся в виде индекса, но существуют нормативные документы и исследования, посвященные этой проблеме.

Исследователи мирового сообщества предлагают инновационные подходы к переработке пищевых отходов, которые трансформируют глобальную экологическую повестку, превращая проблему в ресурс для устойчивого развития. Эти инновации создают замкнутые циклы, где отходы становятся сырьем для новых продуктов, энергии и материалов (табл. 5).

Таблица 5

Методы переработки пищевых отходов

Автор	Метод	Результат
Pérez-Camacho M. N., Curry R., Cromie T. (20)	Замена традиционного сырья для анаэробного сбраживания пищевыми отходами	Сокращение выбросов парниковых газов, предотвращение попадания питательных веществ в гидросферу, что произошло бы, если бы пищевые отходы были захоронены на полигоне

Окончание табл. 5

Автор	Метод	Результат
Duarte E., Fragoso R., Smozinski N., Tavares J. (14)	Совместное сбраживание навоза и осадка смешанных сточных вод с фруктовыми, овощными, кофейными, рыбоконсервными и сельскохозяйственными отходами	Повышает выход биогаза
Loizides M. I., Loizidou X. I., Orthodoxou D. L., Petsa D. (18)	InnovOleum — проект по переработке использованного кулинарного жира в рамках системы социальной обратной логистики	Для последующей каталитической переэтерификации в биодизель, биосмазочные материалы
Saadoun L., Campitelli A., Kannengiesser J., Stanojkovski D., El Alaoui El Fels A., Mandi L., Ouazzani N.(22)	Образование среднецепочечных жирных кислот из фильтрата ТБО (органическая фракция отходов из мусоровозов, со свалок) под действием аэробных микроорганизмов	Образование среднецепочечных жирных кислот
Kwan T. H., Ong K. L., Haque M. A., Kwan W. H., Kulkarni S., Lin C. S. K (17) и Zhang C., Kang X., Wang F., Tian Y., Liu T., Su Y., Qian T., Zhang Y. (24)	Эксперимент с осахариванием отходов пищевой промышленности и производства напитков с использованием различных комбинаций ферментов	Извлечение глюкозы и фруктозы, снижение нагрузки на сельхозугодья
Kostas E. T., Durán-Jiménez G., Shepherd B. J., Meredith W., Stevens L. A., Williams OSA, Lye G. J., Robinson J. P. (16), del Pozo C., Bartrolí J., Puy N., Fàbregas E. (21)	Пиролиз для переработки твёрдых отходов оливкового производства	Получение биомасла, биоугля

Источник: составлено авторами

Таким образом, интеграция индекса пищевых отходов в национальные и федеральные проекты может помочь решить задачи продовольственной безопасности и отследить прогресс в сокращении продовольственных потерь, а также может стать важной мерой для достижения целей ЭЗЦ и устойчивого развития, что позволит не только сократить

экологический ущерб, но и оптимизировать ресурсопользование, стимулируя экономический рост. Сокращению образования пищевых отходов будут способствовать такие инициативы, как фудшеринг продуктов с истекающим сроком годности, налоговые льготы для участников программ перераспределения еды, платформы для оперативного распределения излишков пищи.

Для успеха необходимы расширение мер господдержки (налоговые льготы, субсидии на оборудование), внедрение цифровых систем мониторинга (например, мобильное приложение РЭО для контроля вывоза ТКО), развитие международного сотрудничества в области зеленых технологий.

Основными преимуществами интеграции являются:

— повышение продовольственной безопасности: индекс пищевых отходов поможет отслеживать потери на всех этапах цепочки — от производства до потребления;
— снижение негативного воздействия на окружающую среду, так как переработка ТКО может способствовать ограничению выбросов и сбросов загрязняющих веществ на полигонах, а также снижению выбросов парниковых газов;
— повышение ресурсной эффективности: ЭЗЦ предполагает возврат отходов в производственный цикл (использование пищевых отходов в качестве вторичных ресурсов для производства кормов, получения вторичного сырья, генерации энергии);
— экономический эффект: сокращение затрат на захоронение отходов, стимулирование бизнеса (фудшеринг);
— международные обязательства. Россия присоединилась к ЦУР ООН, включая цель 12.3 по сокращению пищевых отходов вдвое к 2030 г.

На данный момент уже существуют приказы Минприроды (например, № 692 от 29.11.2024) по расчету индекса использования вторичных ресурсов, и планируется запрет на захоронение органических отходов к 2030 г.

Соответственно, создание экопромышленных парков, строительство мусороперерабатывающих комплексов являются рациональными проектами для достижения поставленных целей.

Показатель 12.5.1 «Национальный уровень переработки отходов, масса утилизированных материалов в тоннах» может быть представлен в разбивке по видам отходов, в том числе по электронным и другим видам.

Показатель «Доля обрабатываемых ТКО в общей массе образованных твердых коммунальных отходов» (П02902-Ч2) федерального про-

екта «Экономика замкнутого цикла» входит в состав НП «Экологическое благополучие». Целевой показатель «Масса утилизированных отходов» не включен в нацпроект, но его необходимо включить в национальные проекты с целью достижения ЦУР 12 и минимизации отходов.

Достижение целевых показателей по утилизации отходов осложняется инфраструктурными, финансовыми и законодательными барьерами. Для успеха реформы необходимы усиление контроля за исполнением планов, стимулирование частного капитала и пересмотр приоритетов в пользу экономики замкнутого цикла.

Целевой показатель «Объем утилизированных отходов» не был включен в НП «Экология» из-за особенностей его структуры и приоритетов, так как НП ориентирован на ТКО, а не на все виды отходов. Ключевые показатели связаны с сортировкой ТКО (100% к 2030 г.) и снижением их захоронения в два раза, так как фокус направлен на управление ТКО, а не на общую утилизацию.

Мера по стимулированию вовлечения отходов в хозяйственный оборот (рециклинг, регенерация) также не закреплена в целевых показателях.

Региональные программы не сбалансированы: не всеми субъектами предусмотрены меры по раздельному сбору отходов, мощности для обработки ТКО.

Анализ динамики утилизированных отходов в России по данным отчета Формы 2-ТП (отходы) показал: в 2024 г. снижение объема связано с недостаточно высокими темпами создания мощностей по утилизации. При этом уровень утилизации составил 36%, что, несмотря на снижение по сравнению с предыдущими годами, отражает стабильный тренд на повышение эффективности переработки [1].

В 2024 г. в России было образовано 8,5 млрд т отходов, что на 8% меньше, чем в 2023 г.; 6,8 млрд т просто размещены; из них 5,4 млрд т (основная часть) находятся на объектах временного хранения, вопрос обращения с которыми отложен на неопределенный срок. Утилизировано отходов – 3,1 млрд т, из них 29% направлены на рециклинг [2] (рис. 5).

Снижение общего объема отходов — позитивный тренд, но для перехода к ЭЗЦ требуется системная модернизация инфраструктуры и законодательства.

---

[1] Россия снижает объемы отходов: устойчивые тренды 2024 года. URL: https://greenium.ru/14302/ (дата обращения: 18.08.2025).

[2] Росприроднадзор. URL: https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste/ (дата обращения: 18.08.2025).

Вступление в силу с 01.01.2025 распоряжения Правительства РФ от 28.08.2024 № 2330-р направлено на повышение уровня вовлечения вторичного сырья в производство.

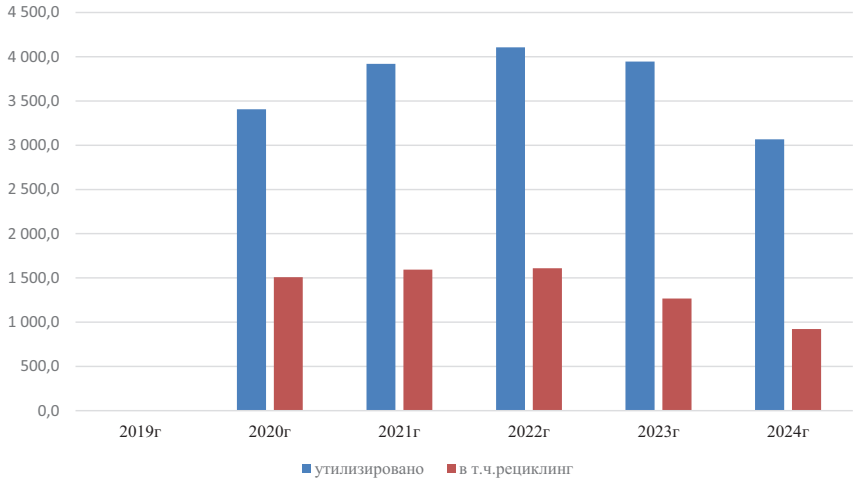


Рис. 5. Динамика объема утилизированных отходов,
из них для повторного применения по данным отчета Формы 2-ТП (отходы), млн т
Источник: составлено авторами на основе[1]

Предлагается включить показатель 12.5.1 «Национальный уровень переработки отходов, масса утилизированных материалов в тоннах» в разбивке по видам отходов (электронные, пластиковые, ТКО и др.) в федеральные программы России.

Включение показателя в программы и его интеграция с принципами ЭЗЦ могут способствовать достижению следующих целей:

— Повышение прозрачности и контроля за переработкой отходов: разбивка по видам отходов (электронные, пластиковые, ТКО и др.) позволит отслеживать эффективность утилизации в разных секторах, обеспечит сопоставимость данных с международными стандартами.

[1] Там же (дата обращения: 18.08.2025).

— Стимулирование развития инфраструктуры переработки: установление квот на утилизацию (например, 85% для электронных отходов[1]) создаст спрос на современные технологии и мощности.
— Экономические преимущества: увеличение доли переработанных материалов (например, ПЭТ-бутылок) снизит затраты на производство, повлечет создание рабочих мест, а использование вторичного пластика и металлов в производстве укрепит принципы циркулярной экономики, будет способствовать снижению углеродного следа, так как переработка отходов сокращает выбросы CO_2 по сравнению с производством из первичных ресурсов.
— Внедрение цифровых систем (блокчейн для отслеживания цепочки переработки и подтверждения данных) и инноваций будет стимулировать достижение указанных целевых показателей.

Выводы

Таким образом, ЭЗЦ и ЦУР 12 взаимосвязаны, а интеграция ЦУР 12 и принципов ЭЗЦ в федеральные программы и стратегии развития России имеет важное значение для достижения устойчивого развития. С этой целью предлагается ввести в программы новые целевые индикаторы:

— внутреннее потребление материалов (ЦУР 12.2.2) для контроля использования материальных ресурсов (позволяет сделать выводы об эффективности этого процесса);
— индекс пищевых отходов (ЦУР 12.3.1) (для обеспечения продовольственной безопасности);
— национальный уровень переработки отходов (ЦУР 12.5.1) и доля рециклинга в экономике.

Механизмами достижения ЦУР 12 и внедрения принципов ЭЗЦ служат:

— создание экотехнопарков, экопромышленных парков, строительство заводов по энергетической утилизации (будет способствовать интеграции предприятий в замкнутые циклы);
— внедрение ГЧП-проектов в сфере обращения с ТКО, что ускорит модернизацию инфраструктуры.

[1] РЭО. URL: https://reo.ru/tpost/6h5rzedeb1-glubina-pererabotki-elektroniki-uvelichi (дата обращения: 18.08.2025).

Таким образом, интеграция ЦУР 12 и ЭЗЦ в федеральные стратегии обеспечивает системный подход к решению экологических, экономических и социальных задач.

При этом необходимо устранить пробелы в национальных проектах (например, отсутствие задач по сокращению потребления ресурсов), повысить прозрачность данных в части предоставления достоверной информации по отходам, увеличить инвестиции в инфраструктуру переработки и рециклинга. Без этих мер Россия рискует не достичь целевых показателей ЦУР к 2030 г., что увеличит экологические и экономические риски.

Список литературы

1. Бобылев, С. Н., & Соловьева, С. В. (2020). Циркулярная экономика и ее индикаторы для России. *Мир новой экономики*,14(2),63–72. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72
2. Бобылев, С. Н., Кудрявцева, О. В., Соловьева, С. В., & Ситкина, К. С. (2018). Индикаторы экологически устойчивого развития: региональное измерение. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*,(2):21-33. https://doi.org/10.38050/01300105201822.
3. Бобылев, С. Н., Соловьева, С. В., & Кирюшин, П. А. (2022). Крах глобальной модели потребления: в поисках устойчивости. *Мировая экономика и международные отношения, 66* (11), 92–100. https://doi.org/10.20542/0131-2227-2022-66-11-92-100.
4. Дружинина, А. Р., Канунникова, К. И., Голубева, А. С., Волков, А. Р., & Павлова, Е. А. (2021). Ответственное потребление и производство в системе целей устойчивого развития: комплексный подход в системе утилизации отходов. *Экономика, предпринимательство и право, 11* (11), 2471–2484. https://doi.org/10.18334/epp.11.11.113833
5. Ким, В., Галактионова, Е., & Антоневич, К. (2020). Продовольственные потери и пищевые отходы на потребительском рынке РФ. *International agricultural journal*. https://doi.org/ 10.24411/2588-0209-2020-10191
6. Кудрявцева, О. В. (2019). Циркулярная экономика как управленческая стратегия. История управленческой мысли и бизнеса. Менеджмент и роли менеджеров: вчера, сегодня, завтра: материалы XX Международной конференции 28–30 июня 2019 г. В. И. Маршев (Ред.).Москва: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. С. 137–143.

7. Кудрявцева, О. В., & Васильев, С. В. (2025). Государственная политика в сфере обращения с отходами: эффективные мировые практики для России. *Мир новой экономики,* 19(1),105–116. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2025-19-1-105-116
8. Маслова, С. В. (2023). Региональные проекты ГЧП в сфере обращения с отходами: переход к экономике замкнутого цикла и обеспечению устойчивого развития. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент*, 22 (4), 556–579. http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2023.405
9. Нога, В. И., & Данюкова, М. Н. (2023). Экономика замкнутого цикла в России: тенденции и перспективы. *Human Progress*, *9*(1), 12. https://doi.org/10.34709/IM.191.12
10. Субракова, Л. К. (2021). Экономика обращения с пищевыми отходами в России. *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление*, (1), 37–48. https://doi.org/10.17308/econ.2021.1/3322
11. Устойчивое развитие территорий: монография. (2021). О. В. Кудрявцева (Ред.).Москва: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова 492 с.
12. Щербакова, А. С. (2021). Развитие циркулярной экономики в сельском хозяйстве. Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера. *Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*, *1* (4), 405—413. https://doi.org/10.34130/2070-4992-2021-1-4-405
13. Яковлев, П. (2023). Может ли Испания стать мотором экономического роста Евросоюза? *Перспективы. Электронный журнал*, (1).– https://doi.org/10.32726/2411-3417-2023-1-47-60
14. Duarte, E., Fragoso, R., Smozinski, N., & Tavares, J. (2021). Enhancing bioenergy recovery from agro-food biowastes as a strategy to promote circular bioeconomy. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, *9*(1). https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d8.0320
15. Chrisendo, D., Piipponen, J., Heino, M. et al. (2023). Socioeconomic factors of global food loss. *Agric & Food Secur,* 12 (23). https://doi.org/10.1186/s40066-023-00426-4
16. Kostas, E. T., Durбn-Jimйnez, G., Shepherd, B. J., Meredith, W., Stevens, L. A., Williams, O. S. A., Lye, G. J., & Robinson, J. P. (2020). Microwave pyrolysis of olive pomace for bio-oil and bio-char production. *Chemical Engineering Journal*, *387*. https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.123404

17. Kwan, T. H., Ong, K. L., Haque, M. A., Kwan, W. H., Kulkarni, S., & Lin, C. S. K. (2018). Valorisation of food and beverage waste via saccharification for sugars recovery. *Bioresource Technology*, *255*, 67–75. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.01.077
18. Loizides, M. I., Loizidou, X. I., Orthodoxou, D. L., & Petsa, D. (2019). Circular bioeconomy in action: collection and recycling of domestic used cooking oil through a social, reverse logistics system. *Recycling, 4*(2), art. no. 16. https://doi.org/10.3390/recycling4020016.
19. Pateman, R., Bruin, A., Piirsalu, E., Reynolds, C., Stokeld, E., & West, S. (2020). Citizen Science for Quantifying and Reducing Food Loss and Food Waste. *Front. Sustain. Food Syst., 4*. https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.589089
20. Pérez-Camacho, M. N., Curry, R., & Cromie, T. 2018. Life cycle environmental impacts of substituting food wastes for traditional anaerobic digestion feedstocks. *Waste Management*, 73,140–155. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.12.023
21. Pozo, C., Bartrolн, J., Puy, N., & Fabregas, E. (2018). Separation of value-added chemical groups from bio-oil of olive mill waste. *Industrial Crops and Products, 125*, 160–167. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.08.062
22. Saadoun, L., Campitelli, A., Kannengiesser, J., Stanojkovski, D., El Alaoui El Fels, A., Mandi, L., & Ouazzani, N. (2020). Potential of medium chain fatty acids production from municipal solid waste leachate: effect of age and external electron donors. *Waste Management*, 120, 503–512. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.013
23. Schanes, K., Dobernig, K., & Gцzet, B. (2018). Food waste matters — A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of Cleaner Production*, *182*, 978–991. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.030
24. Zhang, C., Kang, X., Wang, F, Tian, Y., Liu, T., Su, Y., Qian, T., & Zhang, Y. (2020). Valorization of food waste for cost-effective reducing sugar recovery in a two-stage enzymatic hydrolysis platform. *Energy, 208*, 118379. https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118379

References

1. Bobylev, S. N., & Solovyova, S. V. (2020). Circular economy and its indicators for Russia. *The world of the new economy*, *14*(2), 63–72. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72

2. Bobylev, S. N., Kudryavtseva, O. V., Solovyova, S. V., & Sitkina, K. S. (2018). Indicators of environmentally sustainable development: a regional dimension. *Bulletin of the Moscow University. Series 6. Economics*,(2),21–33. https://doi.org/10.38050/01300105201822
3. Bobylev, S. N., Solovyova, S. V., & Kiryushin, P. A. (2022). The collapse of the global consumption model: in search of sustainability. World economy and international relations, *66* (11), 92–100. https://doi.org/10.20542/0131-2227-2022-66-11-92-100
4. Druzhinina, A. R., Kanunnikova, K. I., Golubeva, A. S., Volkov, A. R., & Pavlova, E. A. (2021). Responsible consumption and production in the system of sustainable development goals: an integrated approach in the waste management system. *Economics, entrepreneurship and law*, *11*(11), 2471–2484. https://doi.org/10.18334/epp.11.11.113833
5. Kim, V., Galaktionova, E., & Antonevich, K. (2020). Food losses and food waste in the consumer market of the Russian Federation. *International agricultural journal*. https://doi.org/ 10.24411/2588-0209-2020-10191
6. Kudryavtseva, O. V. (2019). Circular economy as a management strategy // The history of managerial thought and business. Management and the roles of managers: yesterday, today, tomorrow: Proceedings of the XX International Conference on June 28–30, 2019. V. I. Marshev (Ed.). Moscow: *Faculty of Economics of Lomonosov Moscow State University*. Pp. 137–143.
7. Kudryavtseva, O. V., & Vasiliev, S. V. (2025). State policy in the field of waste management: effective global practices for Russia. *The world of the new economy*, *19*(1),105–116. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2025-19-1-105-116
8. Maslova, S. V. (2023). Regional PPP projects in the field of waste management: transition to a closed-loop economy and sustainable development. *Bulletin of St. Petersburg University. Management*, *22*(4), 556–579. http://doi.org/10.21638/11701/spbu08.2023.405
9. Noga, V. I., & Danyukova, M. N. (2023). The closed-loop economy in Russia: trends and prospects. *Human Progress, 9* (1), 12. https://doi.org/10.34709/IM.191.12
10. Subrakova, L. K. (2021). Economics of food waste management in Russia. *Bulletin of Voronezh State University. Series: Economics and Management*, (1), 37–48. https://doi.org/10.17308/econ.2021.1/3322
11. Sustainable development of territories: a monograph. O. V. Kudryavtseva (ed.). (2021).Moscow: *Faculty of Economics of Lomonosov Moscow State University*. 492 p.

12. Shcherbakova, A. S. (2021). Development of circular economy in agriculture. Corporate governance and innovative development of the economy of the North. *Bulletin of the Scientific Research Center of Corporate Law, Management and Venture Investment Syktyvkar State University*, *1* (4), 405–413. https://doi.org/10.34130/2070-4992-2021-1-4-405
13. Yakovlev, P. Can Spain become an engine of economic growth in the European Union? *Prospects. Electronic journal*, 1-2023. https://doi.org/10.32726/2411-3417-2023-1-47-60
14. Duarte, E., Fragoso, R., Smozinski, N., & Tavares, J. (2021). Enhancing bioenergy recovery from agro-food biowastes as a strategy to promote circular bioeconomy. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, *9*(1). https://doi.org/10.13044/j.sdewes.d8.0320
15. Chrisendo, D., Piipponen, J., Heino, M. et al. (2023). Socioeconomic factors of global food loss. *Agric & Food Secur,* 12 (23). https://doi.org/10.1186/s40066-023-00426-4
16. Kostas, E. T., Durбn-Jimйnez, G., Shepherd, B. J., Meredith, W., Stevens, L. A., Williams, O. S. A., Lye, G. J., & Robinson, J. P. (2020). Microwave pyrolysis of olive pomace for bio-oil and bio-char production. *Chemical Engineering Journal*, *387*. https://doi.org/10.1016/j.cej.2019.123404
17. Kwan, T. H., Ong, K. L., Haque, M. A., Kwan, W. H., Kulkarni, S., & Lin, C. S. K. (2018). Valorisation of food and beverage waste via saccharification for sugars recovery. *Bioresource Technology*, *255*, 67–75. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.01.077
18. Loizides, M. I., Loizidou, X. I., Orthodoxou, D. L., & Petsa, D. (2019). Circular bioeconomy in action: collection and recycling of domestic used cooking oil through a social, reverse logistics system. *Recycling, 4*(2), art. no. 16. https://doi.org/10.3390/recycling4020016
19. Pateman, R., Bruin, A., Piirsalu, E., Reynolds, C., Stokeld, E., & West, S. (2020). Citizen Science for Quantifying and Reducing Food Loss and Food Waste. *Front. Sustain. Food Syst., 4.* https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.589089
20. Pérez-Camacho, M. N., Curry, R., & Cromie, T. (2018). Life cycle environmental impacts of substituting food wastes for traditional anaerobic digestion feedstocks. *Waste Management*, (73),140–155. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.12.023
21. Pozo, C., Bartrolн, J., Puy, N., & Fabregas, E. (2018). Separation of value-added chemical groups from bio-oil of olive mill waste. *Industrial Crops and Products*, *125*, 160–167. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.08.062
22. Saadoun, L., Campitelli, A., Kannengiesser, J., Stanojkovski, D., El Alaoui El Fels, A., Mandi, L., & Ouazzani, N. (2020). Potential of medium chain

fatty acids production from municipal solid waste leSachate: effect of age and external electron donors. *Waste Management*, (120), 503–512. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.10.013

23. Schanes, K., Dobernig, K., & Gцzet, B. (2018). Food waste matters — A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of Cleaner Production*, *182*, 978–991. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.030.
24. Zhang, C., Kang, X., Wang, F., Tian, Y., Liu, T., Su, Y., Qian, T., & Zhang, Y. (2020). Valorization of food waste for cost-effective reducing sugar recovery in a two-stage enzymatic hydrolysis platform. *Energy, 208*, 118379. https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118379

Глава 3.3. Исследование экономики замкнутого цикла: Российский ландшафт[1]

Вопросы экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ) («circular economy») становятся актуальными как в мире, так и в России – в сфере государственного управления и бизнес-практики, в общественной деятельности и академической среде. В Китае, США, Европейском Союзе, Бразилии и многих других странах реализуются государственные программы по развитию ЭЗЦ (15), а в России в начале 2022 г. был принят федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», определяющий цели развития в этой области на период до 2030 г. (24). Многие известные зарубежные и отечественные компании интегрируют в свои стратегии направления работы в сфере ЭЗЦ (13). Существенная динамика заметна и по количеству научных публикаций как в мире, так и в нашей стране (табл. 1).

Развитие концепции ЭЗЦ в нашей стране претерпело несколько интересных сюжетных поворотов. По всей видимости, значительный импульс для широкого распространения ЭЗЦ сформировался в исследовательском поле – в продолжение развития зарубежных исследований в середине 2010-х гг. Одной из знаковых работ в этом отношении стало исследование Пахомовой, Курт и Ветровой (19), которое является са-

[1] Глава написана на основе статьи: Терешина, М. В., & Кирюшин, П. А. (2025). Исследование экономики замкнутого цикла: российский ландшафт. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика, 60*(2),202–221. https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-2-10

мой цитируемой на сегодняшний день научной работой в этой области. Ближе к 2020 г. переход к ЭЗЦ стал нарративом на государственном уровне в рамках реформы в сфере обращения с отходами («мусорной реформы»). Так, например, один из ключевых стейкхолдеров этого процесса – публично-правовая компания «Российский экологический оператор» – постулировала свою миссию как содействие переходу страны к ЭЗЦ. В то же время необходимость перехода к ЭЗЦ в контексте «мусорной реформы» была дважды озвучена президентом нашей страны в посланиях Федеральному Собранию в 2021 и 2023 гг.

В данной работе предпринята попытка проанализировать российский исследовательский ландшафт экономики замкнутого цикла для понимания его динамики, основных направлений и тенденций развития. Ценность такого анализа обусловлена, в числе прочего, следующими причинами. Во-первых, само появление термина «circular economy» и дальнейшее развитие концепции ЭЗЦ базируются на идеях, разрабатываемых в научно-исследовательском поле. Во-вторых, исследовательская сфера в достаточной степени является отражением существующей реальности и анализ научных работ дает возможность внести вклад в более полное и глубокое понимание практических аспектов реализации ЭЗЦ. В-третьих, наука – это сфера, в которой, наряду с государственным управлением, бизнес-практикой, общественной деятельностью, концепция экономики замкнутого цикла также получает свое развитие.

Для достижения поставленной цели мы, прежде всего, дадим общую характеристику ЭЗЦ и опишем некоторые зарубежные исследовательские тенденции. Далее мы рассмотрим вопросы, определяющие значительную терминологическую вариативность российского исследовательского поля ЭЗЦ. Затем на основе структурирования массива отечественных научных статей в соответствии с разработанными критериями будут выделены содержательные категории и предложена периодизация развития исследований. В завершение работы будут сформулированы выводы относительно теоретических и прикладных аспектов исследования ЭЗЦ.

Эмпирические источники нашего исследования представлены русскоязычными ресурсами поисковой системы для сбора научных материалов Google Академия и ресурсами научно-электронной библиотеки elibrary.ru. В качестве основного исследовательского периода нами был выбран десятилетний промежуток с 2014 по 2023 г. Нижняя граница хронологического периода определяется появлением первых значимых

публикаций по теме в отечественном исследовательском поле. Отметим, что в зарубежной литературе существует достаточное количество работ, посвященных анализу исследовательского дискурса в области экономики замкнутого цикла, основанных на библиометрических методах с использованием инструментов и технических средств, предлагаемых системами Web of Science и Scopus (37, 38, 46). Несмотря на очевидную значимость систематизации научных взглядов и подходов к изучению экономики замкнутого цикла, в отечественной науке российский опыт исследований по данной теме (2, 6, 28) не так разнообразен. Представляется, что наше исследование позволит расширить понимание российского исследовательского ландшафта экономики замкнутого цикла как с прикладной, так и с теоретической точек зрения.

Международные тенденции исследования ЭЗЦ

В формировании ЭЗЦ как теоретической концепции зарубежными исследователями принято выделять следующие составляющие: работу Кеннета Боулдинга (1966 г.), концепцию промышленной экологии (industrial ecology), концепцию «голубой экономики» (blue economy) и др. С одной стороны, рассматривая концепцию ЭЗЦ в целом, определяют следующие ее отличительные характеристики: замыкание ресурсных цепочек (цикличность), повышение ресурсоэффективности за счет внедрения так называемых R-стратегий (среди наиболее известных – «reduce», «reuse», «recycle»), общее стремление к реализации принципа «нет отходов, а есть ресурсы» (47). Таким образом, ЭЗЦ, по сути, предполагает аналогию с природными процессами, где нет ничего ненужного, а все ресурсные потоки замкнуты. Этим ЭЗЦ противопоставляется традиционной линейной экономике с ее «добычей–производством–потреблением–образованием отходов». Нужно отметить, что сами принципы ЭЗЦ используются и в других экономических моделях устойчивого развития – низкоуглеродной экономике, зеленой экономике, биоэкономике. Это обусловлено, в частности, тем, что достижение устойчивого развития требует повышения ресурсоэффективности.

С другой стороны, в зарубежных исследованиях концепция находит довольно широкую интерпретацию. Например, как парадигма преодоления геоэкономических и даже геополитических кризисов (43), как целое новое научное направление (45) или даже в мировоззренческом и мета-

физическом плане – как принятие бесконечности бытия в противовес конечности и линейности (родился – женился – умер) (39).

В то же время перспективы достижения ЭЗЦ на практике многим зарубежным ученым представляются достаточно туманными. Во-первых, как показывают исследования, с точки зрения физических законов сделать в современном экономическом мире с потоками ресурсов то же, что и происходит с потоками ресурсов в природной среде, представляется сложноосуществимым (40). Во-вторых, даже в таких странах – лидерах процесса перехода к ЭЗЦ, например в странах Евросоюза, реализация государственной политики в сфере ЭЗЦ на практике в значительной степени обретает форму развития отрасли обращения с отходами, а не стимулирования минимизации образования отходов и повышения ресурсоэффективности на этапе производства и потребления (41).

Несмотря на всю «революционность» ЭЗЦ как концепции, некоторыми зарубежными авторами она представляется как «дитя» неоклассической экономической теории и парадигмы экологической модернизации, а результатом движения к ЭЗЦ является достижение скорее слабой, чем сильной устойчивости, и наращивание новых экономических и социально-экологических отношений вместо системной эколого-экономической трансформации (42, 44). В то же время ЭЗЦ в зарубежных исследованиях рассматривается, например, как естественная часть замкнутых экономических систем, которые существовали и существуют в некоторых странах (42), что обусловлено необходимостью повышения ресурсоэффективности в условиях ограниченных возможностей. Такой подход к изучению и интерпретации ЭЗЦ может быть актуален в условиях современных процессов деглобализации.

Российский ландшафт экономики замкнутого цикла: вопросы терминологии

Одна из первых сложностей, которая возникает при исследовании темы экономики замкнутого цикла в России, – терминологическая. Английское «circular economy» получило множество переводов в нашей стране: помимо «экономики замкнутого цикла», это словосочетание часто переводится как «циркулярная экономика», «циклическая экономика», «цикличная экономика», «замкнутая экономика» и даже «круговая экономика». Подобное терминологическое разнообразие касается и сопутству-

ющих терминов. В академической сфере и на практике можно встретить такие понятия, как «циркулярные закупки» (34) или «циркулярная мода» (18). При этом те же бизнес-модели и решения могут быть определены как «циклические» (13). Интересно, что министерство, ответственное за переход к ЭЗЦ в Ульяновской области с 2018 по 2022 г., носило название «Министерство природы и цикличной экономики» (23).

В таблице 1 представлены наиболее часто используемые русскоязычные термины для обозначения ЭЗЦ. На долю таких распространенных терминов, как «циркулярная экономика», «экономика замкнутого цикла», «циклическая экономика» и «круговая экономика», приходится более 95% публикаций из представленных 5076 и 2632 в Google Академии и elibrary.ru соответственно[1]. Поэтому далее в исследовании мы будем использовать эти словосочетания, обозначив их как «термины ЭЗЦ».

Таблица 1

Количество публикаций по поисковым запросам различных переводов «circular economy» на русский язык

ПОИСКОВЫЙ ЗАПРОС	Google Академия	Доля	eLibrary.ru	Доля
Циркулярная экономика	2580	50,8%	1435	54,5%
Экономика замкнутого цикла	1570	30,9%	869	33,0%
Циклическая экономика	455	9,0%	178	6,8%
Круговая экономика	261	5,1%	78	3,0%
Замкнутая экономика	99	2,0%	21	0,8%
Цикличная экономика	74	1,5%	34	1,3%
Экономика замкнутых циклов	37	0,7%	17	0,6%
ВСЕГО	5076	100%	2632	100%

Примечание. Google Академия – поиск в режиме «точное словосочетание», eLibrary.ru – поиск в названии, аннотации, ключевых словах среди всех публикаций без учета морфологии.

Источник: составлено авторами на основе данных поисковых систем Google Академия и eLibrary.ru

[1] Здесь и далее. Основные количественные результаты были получены в апреле – июне 2024 г.

Если сопоставить динамику количества публикаций в Google Академии за последние десять лет по запросу «circular economy» в мире и четырем вышеобозначенным вариантам его перевода на русский язык, то мы увидим в целом схожую динамику (табл. 2). Так, на 2022 г. приходится пик публикационной активности – 67 200 и 940 публикаций соответственно. При этом в 2023 г. в обоих случаях наблюдается снижение – 62 900 и 679 публикаций, что может говорить о схожести трендов развития научного интереса.

В то же время график, отражающий количество российских публикаций, использующих разные термины ЭЗЦ (рис. 1), показывает, что в 2022 г. наметился переломный тренд: разрыв между количеством публикаций по запросам «циркулярная экономика» и «экономика замкнутого цикла» начал значительно сокращаться.

Таблица 2

Количество публикаций, представленных в поисковой системе Google Академия за период с 2014 по 2023 г.

ПОИСКОВЫЙ ЗАПРОС	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Circular economy	2969	4410	7300	10800	16300	24400	39400	62600	67200	62900
«Экономика замкнутого цикла» («термины ЭЗЦ»)*	21	27	68	102	218	350	548	950	972	679

Примечание. * Запрос формулировался следующим образом: «циркулярная экономика» or «экономика замкнутого цикла» or «циклическая экономика» or «круговая экономика» (термины ЭЗЦ).

Источник: составлено авторами на основе данных поисковой системы Google Академия

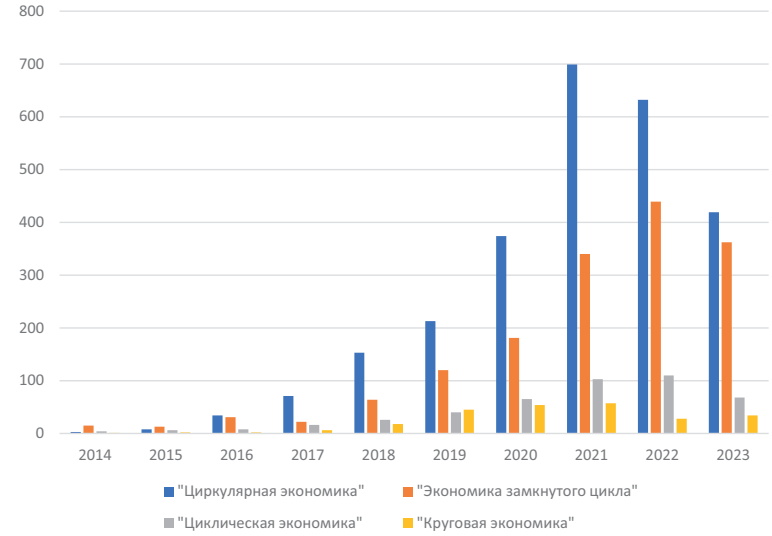


Рис. 1. Количество публикаций, представленных в поисковой системе Google Академия за период с 2014 по 2023 г.
Источник: подготовлено авторами на основе данных поисковой системы Google Академия

Анализ российского исследовательского ландшафта ЭЗЦ: структурирование, категоризация и периодизация

Структурирование

Нами был проведен анализ публикационной активности в системе eLibrary.ru по научным статьям, в которых используются термины ЭЗЦ («циркулярная экономика», «экономика замкнутого цикла», «циклическая экономика» и «круговая экономика») в качестве ключевых слов. Данный критерий отбора, на наш взгляд, предполагает, что концепция ЭЗЦ является одной из смысловых единиц научного исследования, содержание статьи связано с этой концепцией и что автор, вероятно, «мыслит в категориях ЭЗЦ». Такого рода работы могут быть обозначены как *связанные с тематикой ЭЗЦ*.

Следующим критерием отбора была выбрана «публикация статьи в научных журналах», что объясняется двумя главными обстоятельствами. Во-первых, предварительный анализ тех же тезисов по выбранной нами тематике показал, что содержательная ценность подавляющего большин-

ства из них является относительно невысокой по сравнению со статьями в научных журналах. Во-вторых, в отличие от других видов публикаций, полноценные статьи дают больше возможностей для библиометрического анализа, так как предполагают наличие значимых метаданных, что позволяет сравнивать публикации и категоризировать их по количественным показателям.

Как мы видим, общее количество работ с ключевыми словами ЭЗЦ за десятилетний период – 1089. При этом по тематике «Экономика. Экономические науки» – 954 статьи, или 87,3% от общего количества (табл. 3). Для определения того, какая часть статей может быть отнесена к достаточно информативным с содержательной точки зрения, нами был выбран критерий фундированности – наличие не менее десяти литературных источников. Представления авторов о том, что теоретическая проработанность научного исследования должна базироваться не менее чем на десяти источниках литературы, косвенно подтверждаются выборочным просмотром работ. Подавляющее большинство статей, в которых используется менее десяти литературных источников, часто носит поверхностный характер, может иметь незначительный объем и при этом зачастую публикуется в низкорейтинговых журналах.

В результате применения этого критерия из 954 работ, *связанных с тематикой ЭЗЦ,* были отобраны 560 статей, что составляет 58,7% от общей выборки (табл. 3).

Таблица 3

Количество статей, связанных с темой ЭЗЦ, представленных в поисковой системе eLibrary.ru

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	ВСЕГО
Статьи с терминами ЭЗЦ в ключевых словах*	0	4	6	24	70	86	145	254	267	237	1089
Из них: по экономической тематике	0	3	4	20	62	77	121	226	229	212	954
Из них: с не менее чем 10 источников	0	1	1	9	28	39	79	117	154	132	560

Примечание. * Поиск статей с ключевыми словами по запросу: «циркулярная экономика» or «экономика замкнутого цикла» or «циклическая экономика» or «круговая экономика».

Источник: составлено авторами на основе данных поисковой системы eLibrary.ru

Следующим шагом стало определение *ядра* исследовательского ландшафта *статей по теме ЭЗЦ* из этой выборки. Для этого нами были применены следующие критерии. Во-первых, с*татьи по теме ЭЗЦ,* на наш взгляд, должны отличаться тем, что помимо использования терминов ЭЗЦ в качестве ключевых слов, в названиях самих работ также должны использоваться словосочетания «экономика замкнутого цикла», «циркулярная экономика», «циклическая экономика» или «круговая экономика». Во-вторых, поскольку нами анализировался российский исследовательский ландшафт, были исключены статьи зарубежных авторов, статьи на иностранных языках, а также русскоязычные статьи в иностранных журналах. Отметим, что количество такого рода статей в выборке оказалось относительно невысоким. В-третьих, были исключены малоинформативные статьи, объем текста которых без учета аннотации и списка литературы составляет менее десяти тысяч знаков с пробелами. И наконец, в качестве контрольного критерия для включения в выборку использовался полнотекстовый доступ в системе eLibrary.ru. В результате были отобраны 209 статей, опубликованных в период с 2017 по 2023 г. (см. табл. 4).

Категоризация

В выборке из 209 статей, содержание которых было рассмотрено, нами выделено 9 основных категорий, которые также могут рассматриваться как направления развития исследовательского ландшафта. В основе категоризации – главная цель статьи, исследовательский фокус, основные полученные результаты. Также рассматривались название работы, ключевые слова и текст аннотации. Отметим, что принадлежность работ к той или иной категории не всегда было легко определить однозначно. С одной стороны, в отдельных работах название не в полной мере отражало содержание или же, к примеру, аннотация и итоговые результаты были недостаточно согласованы. С другой стороны, некоторые статьи являются сложносоставными, что несколько затрудняет определение наиболее значимых результатов. Опишем выделенные нами категории с привязкой к конкретным примерам

Таблица 4

Количество статей по теме ЭЗЦ в разных категориях.
(Направления развития исследовательского ландшафта)

	Первый этап			Второй этап			Третий этап	
	2017	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**Всего**
Исследование теоретических основ концепции ЭЗЦ	0	3	5	4	8	23	19	***62***
Изучение зарубежного опыта реализации ЭЗЦ	1	1	2	2	4	4	4	***18***
Разработка индикаторов и методов оценки ЭЗЦ	0	0	1	3	3	8	1	***16***
Анализ, оценка и разработка решений по реализации ЭЗЦ в России	2	0	3	9	4	9	6	***33***
ЭЗЦ и региональное развитие	0	2	0	4	2	3	1	***12***
ЭЗЦ и развитие отраслей	0	0	3	2	5	5	10	***25***
Управление отходами для достижения ЭЗЦ	0	1	1	3	3	2	2	***12***
Управление предприятиями и ЭЗЦ	1	1	0	2	7	8	4	***23***
Промышленные технологии для ЭЗЦ	0	0	1	2	2	2	1	***8***
Всего по годам	**4**	**8**	**16**	**31**	**38**	**64**	**48**	*209*

Источник: составлено авторами на основе данных поисковой системы eLibrary.ru

Исследование теоретических основ концепции ЭЗЦ. Это самая обширная категория, на нее приходится более четверти всех статей (62 работы). В работах данной категории зачастую изучаются фундаментальные основы ЭЗЦ, проводится сравнение с другими концепциями, например с устойчивым развитием, цифровизацией или зеленой экономикой. Ре-

зультатом в таких статьях может являться более детальное понимание концепции, формирование научно-методологического аппарата, разработка модели. В качестве примера можно привести работы «Теоретические основы концепта циркулярной экономики» (9) или «Экономика замкнутого цикла – циркулярные образы будущего» (32]).

Довольно отчетливо выделяются работы, посвященные **изучению зарубежного опыта реализации концепции ЭЗЦ** (18 работ). Основной фокус анализа в большинстве из этих публикаций приходится на страны Евросоюза, однако встречаются статьи об ЭЗЦ в Китае, Японии, арабских странах. Есть даже работы, анализирующие ЭЗЦ в странах Латинской Америки и Карибского бассейна (8).

Значительный пласт работ посвящен **разработке индикаторов и методов оценки ЭЗЦ** (16 публикаций). Для этого авторы могут обращаться к международному опыту, а также рассматривать отдельные отрасли, например обращение с отходами. Некоторые работы предполагают выработку индикаторов для России, как, например, в статье Бобылева и Соловьевой (5), другие анализируют методические подходы (10).

Второй по количеству статей является категория **«Анализ, оценка и разработка решений по реализации ЭЗЦ в России»** (33 статьи). С одной стороны, такого рода публикации часто могут являться сложносоставными: требовать разработки методики, использования математических моделей и индикаторов, изучения зарубежного опыта. С другой стороны, основным результатом является именно вклад в реализацию концепции ЭЗЦ в России. Он зачастую описывается в заключении статьи в форме рекомендаций для государственного регулирования и экономической политики. Среди примеров таких работ – статья Пахомовой, Курта и Ветровой (19) или статья Кудрявцевой с коллегами (14).

Менее весомой по объему, но значимой для развития исследовательского ландшафта является категория публикаций, рассматривающих ЭЗЦ в контексте **регионального развития России**, в том числе устойчивого, социально-экономического или инновационного (12 работ). Исследование в таких статьях может происходить через призму определенных отраслей, с использованием различных методов, но важным в этих работах также является акцент на развитии конкретного региона или регионов, например, Татарстана (4). В качестве отдельной подкатегории сюда можно отнести российский арктический макрорегион (см., например, работу Диденко с коллегами) (12).

Третьей по размеру является категория, связанная с **развитием принципов ЭЗЦ в различных отраслях экономики** (25 статей). Размеры категории

определяются широким охватом отраслей. Встречаются работы по развитию ЭЗЦ в агропищевом секторе, лесоперерабатывающем комплексе (36), строительной отрасли, водопользовании (16), текстильной промышленности и других. При этом, несмотря на то что некоторые исследования тесно связаны с конкретным региональным контекстом, авторы делают акцент на применимости решений в отрасли в целом.

Отдельно мы выделяем работы, связанные с развитием отрасли обращения с отходами и в целом **с управлением отходами** (12 публикаций). С одной стороны, во многих статьях из всей выборки встречается тема отходов, соответствующие количественные данные, статистика. С другой – статей, посвященных именно данной отрасли и, соответственно, которые могут относиться к указанной категории, не так много. Отличительная особенность: ЭЗЦ в таких работах часто рассматривается как цель развития отрасли обращения с отходами, ориентир «мусорной реформы». Также эти работы часто исследуют тему на пространстве отдельного региона, например, в Калининградской области (35) или в Свердловской области (20). Однако результаты важны именно для отрасли обращения с отходами, что также подчеркивается авторами в названии, аннотации и ключевых словах.

Важной категорией является **«Управление предприятиями»** (23 статьи). В целом в этих работах вопрос рассматривается на управленческом уровне. В одних статьях изучаются управленческие практики ЭЗЦ (21), в других – деятельность компаний (22), в третьих – проводится оценка циркулярности компаний определенного сектора, а также внедрение управленческих технологий и продуктовых решений. К этой же категории нами было отнесено исследование бизнес-моделей и инноваций в сфере ЭЗЦ, если они рассматриваются в практической плоскости.

В категории «Промышленные технологии для ЭЗЦ» рассматривается применение технологических решений, таких как промышленный симбиоз (25), наилучшие доступные технологии (7) или технологии утилизации углекислого газа.

Периодизация

По материалам представленной выборки статей по теме ЭЗЦ (209 работ), на основе динамики публикационной активности и содержательной категоризации, нами были выделены этапы развития исследовательского ландшафта экономики замкнутого цикла в России (см. табл. 4).

- **Первый этап: «Формирование исследовательского ландшафта», 2017–2019 гг.** Данный этап связан с концептуальным становлением темы, появлением достаточно большого числа работ, посвя-

щенных разработке теоретических и фундаментальных основ ЭЗЦ, знаковых и высокоцитируемых публикаций, таких как статья Пахомовой, Рихтер и Ветровой (19), являющаяся самой цитируемой работой по теме (более 400 ссылок). В целом, по данным eLibrary.ru, на 15 из 28 самых цитируемых работ первого этапа приходится 941 цитирование, в то время как на все 133 работы второго этапа приходится 922 цитирования.

- **Второй этап: «Расширение исследовательского ландшафта», 2020–2022 гг.** В этот период наряду с увеличением количества статей происходит и содержательное развитие темы. Например, в 2020 г. появляется значительное число работ, посвященных реализации ЭЗЦ в России (17, 27). Увеличивается количество работ по теме разработки индикаторов и методологии оценки ЭЗЦ (5, 11, 30). Велика также доля работ, связанных с управлением предприятиями с позиции внедрения технологий и методов экономики замкнутого цикла (26, 29).
- **Третий этап: «Начало трансформации исследовательского ландшафта», с 2023 г.** С одной стороны, он связан со снижением числа публикаций после пика в предыдущем году. Видимо, это является отложенным эффектом 2022 г., но также может означать тенденцию некоторого уменьшения интереса к ЭЗЦ в условиях глобальных геополитических вызовов. С другой стороны, в содержательном отношении мы видим относительно большое количество концептуальных исследований, предлагающих по-новому взглянуть на тему ЭЗЦ (1, 32, 33), а также относительно большое количество работ, посвященных отраслевой тематике, в том числе сельскохозяйственной, туристической (3), электроэнергетической (31) и другим.

Заключение

Изучение исследовательского ландшафта ЭЗЦ в России позволило выявить некоторые его характеристики. Тема экономики замкнутого цикла заняла устойчивое место в академическом поле. По нашим оценкам, за период с 2014 по 2023 г. российскими исследователями было опубликовано более 1000 научных статей по тематике, связанной с ЭЗЦ. Одним из методов структурирования ландшафта на примере статей может быть категоризация: нами были выделены девять категорий работ

(направлений развития ландшафта), посвященных следующим темам: исследование теоретических основ ЭЗЦ, изучение зарубежного опыта, разработка индикаторов и методов оценки, разработка решений для реализации ЭЗЦ в России, внедрение концепции на уровне регионов, реализация в отдельных отраслях, управление отходами для достижения ЭЗЦ, управление предприятиями в контексте ЭЗЦ, промышленные технологии и ЭЗЦ. Содержательный анализ статей в этих категориях в сочетании с оценкой динамики публикационной активности позволил выявить три этапа развития исследовательского ландшафта, которые мы обозначили как «формирование», «расширение» и «начало трансформации». Данная категоризация и периодизация, на взгляд авторов, могут дать более детализированное представление о структуре исследовательского ландшафта в России, а также позволят понять его общую картину и тенденции развития.

Вопрос терминологии является значимым для дальнейшего развития исследовательского ландшафта и практики концепции. С точки зрения содержательной интерпретации термин «экономика замкнутых циклов» может быть корректным (в экономике создается не один цикл, а много), но используется небольшим количеством авторов. «Цикличная экономика», по сути, также может быть содержательно оправданным термином, так как ЭЗЦ направлена на «зацикливание», создание циклов, но и он не получил распространения. «Круговая экономика» – употребляется редко и не отражает сути, так как в ЭЗЦ формируются не «круги», а именно замкнутые циклы. В научной сфере устоялся перевод «циркулярная экономика». Однако за последние пару лет «экономика замкнутого цикла» стала сопоставима с ним по количеству публикаций. В бизнесе наиболее популярным, видимо, является «циклическая экономика», хотя с научной точки зрения этот термин несколько искажает смысл, так как развитие экономики само по себе носит цикличный характер.

Сравнивая отечественные исследования ЭЗЦ с международными тенденциями , можно отметить, что российские ученые в целом более оптимистично настроены относительно ЭЗЦ и видят в реализации этой концепции больше возможностей, чем ограничений. Это прежде всего связано с тем, что ЭЗЦ рассматривается как своего рода конечная точка реформы обращения с отходами («мусорной реформы»), где важной задачей является развитие переработки (recycling). При этом, в отличие от зарубежного опыта, в отечественных работах по ЭЗЦ относительно мало внимания уделяется таким R-стратегиям, как повторное исполь-

зование (reuse) и снижение объема образования отходов (reduce). В то же время относительно немного отечественных исследований рассматривает ЭЗЦ в контексте трансформации экономики.

В заключение можно предположить, что геополитические и геоэкономические реалии нашего времени могут ознаменовать новый этап развития ЭЗЦ в России. Возможно, ЭЗЦ будет рассматриваться не столько в контексте отрасли обращения с отходами, заботы об окружающей среде и достижения экологически устойчивого развития, сколько в значительной степени в контексте решения задач обеспечения ресурсами, развития новых отраслей и других национальных приоритетов.

Список литературы

1. Бабкин, А. В., Шкарупета, Е. В., & Польщиков, Т. И. (2023). Концепция эффективного устойчивого ESG-развития промышленных экосистем в циркулярной экономике. *Экономическое возрождение России*, *1*(75), 124–139. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2023-1-75-124-139
2. Багаева, Д. (2021). Основные направления исследований в области циркулярной экономики: технологические, инвестиционные и институциональные аспекты. *Экономический вестник ИПУ РАН*, *2*(3), 51–59. https://doi.org/10.25728/econbull.2021.3.6-bagaeva
3. Беденко, Н. Н., Досаева, А. Л., & Скудалова, О. В. (2023). Управление развитием сельского туризма в условиях экономики замкнутого цикла. *Вестник ТвГУ. Серия: Экономика и управление,* (2), 33–45.
4. Беилин, И. Л. (2020). Инновационное производственное развитие нефтегазового региона с учетом принципов циркулярной экономики. *Вопросы инновационной экономики*, *10*(4), 2083–2102. https://doi.org/10.18334/vinec.10.4.111070
5. Бобылев, С. Н., & Соловьева, С. В. (2020). Циркулярная экономика и ее индикаторы для России. *Мир новой экономики*, (2), 63–72. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72
6. Валько, Д. В. (2019). Циркулярная экономика: понятийный аппарат и диффузия концепции в отечественных исследованиях. *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент*, (2), 42–49. https://doi.org/10.17586/2310-1172-2019-12-2-42-49
7. Галимулина, Ф. Ф., Шинкевич, М. В., & Зарайченко, И. А. (2022). Наилучшие доступные технологии в современной экономике: основа импортозамещения и инструмент перехода к циркулярной экономике.

Вестник университета, (11), 113–120. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-11-113-120

8. Гомонов, К. Г. (2021). Анализ среды функционирования циркулярной экономики в странах Латинской Америки и Карибского бассейна. *Вопросы инновационной экономики*, *11*(4), 2019–2040. https://doi.org/10.18334/vinec.11.4.113966
9. Гурьева, М. А. (2019a). Теоретические основы концепта циркулярной экономики. *Экономические отношения*, *9*(3), 2311–2336. https://doi.org/10.18334/eo.9.3.40990
10. Гурьева, М. А. (2019b). Анализ методических подходов к оценке развития циркулярной экономики. *Экономические отношения*, *9*(4), 3155–3172. https://doi.org/10.18334/eo.9.4.41293
11. Гутман, С. С., & Манахова, М. С. (2021). Формирование системы индикаторов оценки реализации концепции циркулярной экономики в регионах Российской Федерации. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (2), 81–95. https://doi.org/10.37614/2220-802X.2.2021.72.007
12. Диденко, Н. И., Скрипнюк, Д. Ф., Черенков, В. И., & Таничев, А. В. (2020). Ключи к устойчивому развитию Арктической зоны Российской Федерации: модель циркулярной экономики и логистическая инфраструктура. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (4), 5–20. https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2020.70.001
13. Кепт. (2023). *Обзор глобальных трендов и решений по переходу к экономике замкнутого цикла*. https://assets.kept.ru/upload/pdf/2023/12/ru-kept-review-global-circular-economy-trends.pdf (дата обращения: 10.08.2024).
14. Кудрявцева, О. В., Митенкова, Е. Н., & Солодова, М. А. (2019). Циркулярная экономика как инструмент устойчивого развития России. *Экономическое возрождение России*, *3*(61), 115–126.
15. Минэкономразвития РФ. (2022). *Экономика замкнутого цикла. Обзор международных подходов*.. https://www.economy.gov.ru/material/file/55fc716c49b06e62a652d101b1be8442/220414.pdf (дата обращения: 10.08.2024).
16. Митрофанова, И. В., & Чернова, О. А. (2022). Проблемы и перспективы развития циркулярной экономики на основе повторного водопользования в регионах Южного федерального округа РФ. *Теория и практика общественного развития*, *4*(170), 55–61. https://doi.org/10.24158/tipor.2022.4.8
17. Мурзак, Н. А., Митенкова, А. Е., Скрипкина, О. В., & Коноваленко, С. А. (2020). Проблемы развития циркулярной экономики как фактора устойчивого развития России. *Юг России: экология, развитие*, *3*(56), 155–164.

18. НИУ ВШЭ. (2024, 8 февраля). *Школа дизайна. Форум по циркулярной моде.*. https://design.hse.ru/news/3330 (дата обращения: 20.08.2024).
19. Пахомова, Н. В., Курт, Р. К., & Ветрова, М. А. (2017). Переход к циркулярной экономике и замкнутым цепям поставок как фактор устойчивого развития. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, (2), 244–268. https://doi.org/10.21638/11701/spbu05.2017.203
20. Пластинина, Ю. В., Теслюк, Л. М., & Дукмасова, Н. В. (2018). Реализация принципов циркулярной экономики при региональном обращении с твердыми коммунальными отходами (ТКО) в Российской Федерации. *Инновационное развитие экономики*, (5), 129–139.
21. Попова, Е. В., & Стрих, Н. И. (2021). Практики экологического менеджмента в условиях становления циркулярной экономики в России и их влияние на финансовую результативность компаний. *Управленец*, *12*(2), 17–34. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-2-2
22. Поспелова, Д. (2022). Анализ способов применения принципов циркулярной экономики в деятельности российских компаний. *Экономический вестник ИПУ РАН*, *3*(1), 3–16. https://doi.org/10.25728/econbull.2022.1.1-pospelova
23. Постановление Правительства Ульяновской области «О Министерстве природных ресурсов и экологии Ульяновской области». (2018, 6 июля) от 6 июля 2018 г. (N 16/299-П). https://base.garant.ru/48261130/ (дата обращения: 20.08.2024).
24. Правительство РФ. (2022). *Виктория Абрамченко: В 2022 году стартует федеральный проект по переходу на экономику замкнутого цикла.* http://government.ru/news/44337/ (дата обращения: 12.08.2024).
25. Преображенский, Б. Г., Толстых, Т. О., & Шмелева, Н. В. (2020). Промышленный симбиоз как инструмент циркулярной экономики. *Регион: системы, экономика, управление*, *4*(51), 37–48. https://doi.org/10.22394/1997-4469-2020-51-4-37-48
26. Райская, М. В. (2022). Стратегические инструменты разработки инновационных бизнес-моделей экономики замкнутого цикла. *Вопросы инновационной экономики, 12*(4), 2421–2442. https://doi.org/10.18334/vinec.12.4.116579
27. Ратнер, С. В., Иосифов, В. В., & Ратнер, П. Д. (2020). Анализ и оценка уровня развития циркулярной экономики в российских регионах. *Экономический анализ: теория и практика*, *19*(2), 206–225. https://doi.org/10.24891/ea.19.2.206
28. Синельникова, А. (2022). Переход к циркулярной экономике: проблемы и перспективы. *Экономический вестник ИПУ РАН*, *3*(1), 64–75. https://doi.org/10.25728/econbull.2022.1.6-sinelnikova

29. Смицких, К. В., Титова, Н. Ю., & Шумик, Е. Г. (2020). Модель динамической эффективности развития социального предпринимательства в условиях циркулярной экономики. *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*, (5), 75–86.
30. Титова, Н. Ю. (2022). Обзор методических подходов к оценке уровня устойчивого развития и циркулярной экономики. *Вестник Пермского университета. Серия: Экономика*, *17*(3), 288-303.
31. Тихомиров, А. П., Аношина, Ю. Ф., & Мусаев, М. М. (2023). Перспективы развития технологий циркулярной экономики в электроэнергетической отрасли России. *Естественно-гуманитарные исследования*, *45*(1), 246–250.
32. Фонтана, К. А., & Ерзнкян, Б. А. (2023). Экономика замкнутого цикла–циркулярные образы будущего. *Экономическая наука современной России*, (3), 33–46. https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-3(102)-32-46
33. Чупин, А. Л., Мизинцева, М. Ф. & Чупина, Ж. С. (2023). Формирование экономики замкнутого цикла: теория социальной экономики, ее потенциал и проблемы. *Вестник евразийской науки, 15*(6).
34. Шадрина, Е., & Кашин, Д. (2021). Циркулярные закупки в России. Данные исследования закупок 2019 г. *Госзаказ: управление, размещение, обеспечение,* (62), 50–57.
35. Шаститко, А. Е., Ионкина, К. А., Маркова, О. А., & Морозов, А. Н. (2021). Институциональный подход на пути к циклической экономике: случай Калининградской области. *Балтийский регион*, *13*(1), 23–47. https://doi.org/10.5922/2079-8555-2021-1-2
36. Шишмарева, А. В. (2021). Реализация принципов циркулярной экономики в лесопромышленном комплексе региона. *Экономика, предпринимательство и право*, *11*(8), 2077–2090. https://doi.org/10.18334/epp.11.8.113401
37. Alcalde-Calonge, A., Sáez-Martínez, F. J., & Ruiz-Palomino, P. (2022). Evolution of research on circular economy and related trends and topics. A thirteen-year review. *Ecological Informatics*, *70*, 101716. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101716
38. Arruda, E. H., Melatto, R. A. P. B., Levy, W., & de Melo Conti, D. (2021). Circular economy: A brief literature review (2015–2020). *Sustainable Operations and Computers, 2,* 79–86. https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.05.001
39. Corvellec, H., Böhm, S., Stowell, A., & Valenzuela, F. (2020). Introduction to the special issue on the contested realities of the circular economy. *Culture and Organization*, *26*(2), 97–102. https://doi.org/10.1080/14759551.2020.1717733

40. Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of industrial ecology, 26*(2), 421–432. https://doi.org/10.1111/jiec.13187
41. European court of auditors. (2023). *Special report 17/2023: Circular economy – Slow transition by member states despite EU action*. Retrieved August 9, 2024, from https://www.eca.europa.eu/en/publications?ref=SR-2023-17
42. Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Society*, *44*(2), 218–243. https://doi.org/10.1080/03085147.2015.1013353
43. Hartley, K., Baldassarre, B., & Kirchherr, J. (2023). Circular economy as crisis response. *Journal of Cleaner Production*, 140140. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140140
44. Hobson, K., & Lynch, N. (2016). Diversifying and de-growing the circular economy: Radical social transformation in a resource-scarce world. *Futures*, *82*, 15–25. https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.05.012
45. Kirchherr, J., Urbinati, A., & Hartley, K. (2023b). Circular economy: A new research field? *Journal of Industrial Ecology*, *27*(5), 1239–1251. https://doi.org/10.1111/jiec.13426
46. Kirchherr, J., Yang, N. H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023a). Conceptualizing the circular economy (revisited): an analysis of 221 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, *194*, 107001. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001
47. Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of cleaner production*, *179*, 605–615. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224

References

1. Babkin, A. V., Shkarupeta, E. V., & Polshchikov, T. I. (2023). The concept of effective sustainable ESG-development of industrial ecosystems in a circular economy. *The Economic Revival of Russia, 1*(75), 124–139. https://doi.org/10.37930/1990-9780-2023-1-75-124-139
2. Bagaeva, D. (2021). Main areas of research in the field of circular economy: technological, investment and institutional aspects. *Economic Bulletin of the ICS RAS, 2*(3), 51–59. https://doi.org/10.25728/econbull.2021.3.6-bagaeva

3. Bedenko, N. N., Dosaeva, A. L., & Skudalova, O. V. (2023). Rural tourism management in a closed-cycle economy. *Bulletin Tver State University. Series: Economics and Management,* (2), 33–45.
4. Beilin, I. L. (2020). Innovative production development of the oil and gas region based on the circular economy principles. *Russian Journal of Innovation Economics, 10*(4), 2083–2102. https://doi.org/10.18334/vinec.10.4.111070
5. Bobylev, S. N., & Solovyova, S. V. (2020). Circular economy and its indicators for Russia. *The World of the New Economy,* (2), 63–72. https://doi.org/10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72
6. Valko, D. V. (2019). Circular economy: definitions and diffusion of the concept in Russian research. *Scientific Journal NRU ITMO. Series: Economics and Environmental Management,* (2), 42–49. https://doi.org/10.17586/2310-1172-2019-12-2-42-49
7. Galimulina, F. F., Shinkevich, M. V., & Zaraichenko, I. A. (2022). Best available technologies in a modern economy: the basis for import substitution and a tool for transition to a circular economy. *Vestnik Universiteta*, (11), 113–120. https://doi.org/10.26425/1816-4277-2022-11-113-120
8. Gomonov, K. G. (2021). Circular economy in Latin America and the Caribbean. *Russian Journal of Innovation Economics, 11*(4), 2019–2040. https://doi.org/10.18334/vinec.11.4.113966
9. Guryeva, M. A. (2019a). The theoretical basis of the concept of circular economy. *Journal of International Economic Affairs, 9*(3), 2311–2336. https://doi.org/10.18334/eo.9.3.40990
10. Guryeva, M. A. (2019b). The analysis of methodical approaches to the assessment of the circular economy development. *Journal of International Economic Affairs, 9*(4), 3155-3172. https://doi.org/10.18334/eo.9.4.41293
11. Gutman, S. S., & Manakhova, M. S. (2021). Formation of a system of indicators for assessing the implementation of the circular economy concept in the regions of the Russian Federation. *The North and the Market: The Formation of an Economic Order,* (2), 81–95. https://doi.org/10.37614/2220-802X.2.2021.72.007
12. Didenko, N. I., Skripnyuk, D. F., Cherenkov, V. I., & Tanichev, A. V. (2020). Keys to sustainable development of the Arctic zone of Russian Federation: model of circular economy and logistic infrastructure. *The North and the Market: The Formation of an economic order,* (4), 5-20. https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2020.70.001
13. Kept. (2023). An overview of global trends and solutions for the transition to a closed-loop economy. Retrieved August 10, 2024, from https://assets.kept.ru/upload/pdf/2023/12/ru-kept-review-global-circular-economy-trends.pdf

14. Kudryavtseva, O. V., Mitenkova, E. N., & Solodova, M. A. (2019). The circular economy as a tool for Russia's sustainable development. *The Economic Revival of Russia, 3*(61), 115–126.
15. The Ministry of Economic Development of the Russian Federation. (2022). Closed-loop economics. An overview of international approaches. Retrieved August 10, 2024, from https://www.economy.gov.ru/material/file/55fc716c49b06e62a652d101b1be8442/220414.pdf
16. Mitrofanova, I. V., & Chernova, O. A. (2022). Problems and prospects of the development of circular economy based on reuse of water in the regions of the Southern Federal District of the Russian Federation. *Theory and Practice of Social Development, 4*(170), 55–61. https://doi.org/10.24158/tipor.2022.4.8
17. Murzak, N. A., Mitenkova, A. E., Skripkina, O. V., & Konovalenko, S. A. (2020). Problems of development of the circular economy as a factor in Russia's sustainable development. *South of Russia: ecology, development, 3*(56), 155–164.
18. Higher School of Economics. (2024, February 8). School of Design. A forum on circular fashion. Retrieved August 20, 2024, from https://design.hse.ru/news/3330
19. Pakhomova, N. V., Kurt, R. K., & Vetrova, M. A. (2017). Transition to circular economy and closed-loop supply chains as driver of sustainable development. *St Petersburg University Journal of Economic Studies,* (2), 244–268. https://doi.org/10.21638/11701/spbu05.2017.203
20. Plastinina, Yu. V., Teslyuk, L. M., & Dukmasova, N. V. (2018). Implementation of the principles of circular economy in the regional management of municipal solid waste (MSW) in the Russian Federation. *Innovative Development of Economy,* (5), 129–139.
21. Popova, E. V., & Strich, N. I. (2021). Environmental management practices for the circular economy development in Russia and their impact on the financial performance of companies. *The Manager, 12*(2), 17–34. https://doi.org/10.29141/2218-5003-2021-12-2-2
22. Pospelova, D. (2022). Analysis of applying circular practices Russian companies. *Economic Bulletin of the ICS RAS, 3*(1), 3–16. https://doi.org/10.25728/econbull.2022.1.1-pospelova
23. Decree of the Government of the Ulyanovsk region «On the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Ulyanovsk region». (2018, July 6) from July 6, 2018 (N 16/299-P). Retrieved August 15, 2024, from https://base.garant.ru/48261130/
24. The Government of the Russian Federation. (2022). Victoria Abramchenko: In 2022, a federal project on the transition to a closed-loop

economy will start. Retrieved August 15, 2024, from http://government.ru/news/44337/

25. Preobrazhensky, B. G., Tolstykh, T. O., & Shmeleva, N. V. (2020). The industrial symbiosis as a tool of circular economy. *Region: Sistemy, Ekonomika, Upravleniye, 4*(51), 37–48. https://doi.org/10.22394/1997-4469-2020-51-4-37-48
26. Rayskaya, M. V. (2022). Strategic tools for developing innovative business models of a closed-loop economy. *Russian Journal of Innovation Economics, 12*(4), 2421–2442. https://doi.org/10.18334/vinec.12.4.116579
27. Ratner, S. V., Iosifov, V. V., & Ratner, P. D. (2020). Analysis and evaluation of the level of circular economy development in Russian regions. *Economic Analysis: Theory and Practice, 19*(2), 206–225. https://doi.org/10.24891/ea.19.2.206
28. Sinelnikova, A. (2022). Transition to a circular economy: problems and prospects. *Economic Bulletin of the ICS RAS, 3*(1), 64–75. https://doi.org/10.25728/econbull.2022.1.6-sinelnikova
29. Smitskikh, K. V., Titova, N. Yu., & Shumik, E. G. (2020). Dynamic efficiency model of social entrepreneurship development in the conditions of circular economy. *ETAP: Economic Theory, Analysis, and Practice,* (5), 75–86.
30. Titova, N. Y. (2022). An overview of methodological approaches aimed at assessing sustainable development and circular economy. *Perm University Herald. Economy 17*(3), 288–303.
31. Tikhomirov, A. P., Anoshina, Yu. F., & Musaev, M. M. (2023). Prospects for the development of technologies of the circular economy in the power industry of Russia. *Natural-Humanitarian Studies, 45*(1), 246–250.
32. Fontana, K. A., & Yerznkyan, B. A. (2023). Circular Economy – Circular Visions of the Future. *Economics of Contemporary Russia,* (3), 33–46. https://doi.org/10.33293/1609-1442-2023-3(102)-32-46
33. Chupin, A. L., Mizintseva, M. F. & Chupina, J. S. (2023). Building a circular economy: social economy theory, its potential and challenges. *The Eurasian Scientific Journal, 15*(6).
34. Shadrina, E., & Kashin, D. (2021). Circular procurements in Russia. Data from the 2019 procurement study. *Goszakaz: Upravleniye, Razmeshcheniye Obespecheniye,* (62), 50–57.
35. Shastitko, A. E., Ionkina, K. A., Markova, O. A., & Morozov, A. N. (2021). Institutional approach to assessing the transition to a circular economy: the case of the Kaliningrad region. *The Baltic Region, 13*(1), 23–47. https://doi.org/10.5922/2079-8555-2021-1-2

36. Shishmareva, A. V. (2021). Implementation of the principles of circular economy in the timber industry of the region. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law, 11*(8), 2077–2090. https://doi.org/10.18334/epp.11.8.113401
37. Alcalde-Calonge, A., Sáez-Martínez, F. J., & Ruiz-Palomino, P. (2022). Evolution of research on circular economy and related trends and topics. A thirteen-year review. *Ecological Informatics*, *70*, 101716. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101716
38. Arruda, E. H., Melatto, R. A. P. B., Levy, W., & de Melo Conti, D. (2021). Circular economy: A brief literature review (2015–2020). *Sustainable Operations and Computers, 2,* 79–86. https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.05.001
39. Corvellec, H., Böhm, S., Stowell, A., & Valenzuela, F. (2020). Introduction to the special issue on the contested realities of the circular economy. *Culture and Organization*, *26*(2), 97–102. https://doi.org/10.1080/14759551.2020.1717733
40. Corvellec, H., Stowell, A. F., & Johansson, N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of industrial ecology, 26*(2), 421–432. https://doi.org/10.1111/jiec.13187
41. European court of auditors. (2023). *Special report 17/2023: Circular economy – Slow transition by member states despite EU action.* Retrieved August 9, 2024, from https://www.eca.europa.eu/en/publications?ref=SR-2023-17
42. Gregson, N., Crang, M., Fuller, S., & Holmes, H. (2015). Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Economy and Society*, *44*(2), 218–243. https://doi.org/10.1080/03085147.2015.1013353
43. Hartley, K., Baldassarre, B., & Kirchherr, J. (2023). Circular economy as crisis response. *Journal of Cleaner Production*, 140140. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140140
44. Hobson, K., & Lynch, N. (2016). Diversifying and de-growing the circular economy: Radical social transformation in a resource-scarce world. *Futures*, *82*, 15–25. https://doi.org/10.1016/j.futures.2016.05.012
45. Kirchherr, J., Urbinati, A., & Hartley, K. (2023b). Circular economy: A new research field? *Journal of Industrial Ecology*, *27*(5), 1239–1251. https://doi.org/10.1111/jiec.13426
46. Kirchherr, J., Yang, N. H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023a). Conceptualizing the circular economy (revisited): an analysis of 221 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, *194*, 107001. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001

47. Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of cleaner production*, *179*, 605–615. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224

Глава 3.4. Влияние наделенности природными ресурсами на экономический рост и стратегирование в странах СНГ[1]

Вопрос о влиянии природных ресурсов на экономический рост остается одной из наиболее дискуссионных тем в экономической науке. В то время как одни исследователи указывают на наличие «ресурсного проклятия», другие авторы подчеркивают, что природные богатства могут служить драйвером экономического роста при наличии эффективных институтов и грамотной экономической политики. Стратегирование играет ключевую роль в преобразовании природных богатств в источник экономического роста. . Уникальность теории стратегии и методологии стратегирования (14) проявляется, с одной стороны, в ее междисциплинарном научном характере, а с другой – в ее направленности на человека. При этом человек рассматривается в разных ролях: как стратег, лидер, объект и субъект стратегирования. 17 Целей в области устойчивого развития, разработанные Генеральной Ассамблеей ООН в 2015 г., дали новый импульс изучению ресурсной проблематики.

В данной главе ставится цель проанализировать влияние наделенности природными ресурсами на экономический рост и стратегирование. Объектом исследования стало Содружество Независимых Государств (далее – СНГ), ранее отдельно не изучавшееся, и его показатели (которые будут рассмотрены ниже) за пятнадцатилетний период – с 2006 по 2020 г.

По состоянию на начало 2025 г. в состав СНГ входят 9 стран: Азербайджан, Армения, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан, Молдова (в 2023 г. начала процесс выхода из Содружества, но на момент написания работы еще не завершила его полностью), Россия, Таджикистан и Узбекистан. Данные страны и были включены в нашу выборку. По мнению экспертов

[1] Глава написана на основе статьи: Никоноров, С. М., & Кочерыгин, А. Д. (2025). Влияние наделенности природными ресурсами на экономический рост и стратегирование в странах СНГ. *Стратегирование: теория и практика, 5* (3), 277–291. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2025-5-3-277-291

Всемирного банка[1], к странам СНГ, обладающим богатыми природными ресурсами, относятся: Азербайджан, Казахстан, Россия, Таджикистан и Узбекистан. Странами, слабо наделенными природными ресурсами, являются: Армения, Беларусь, Кыргызстан и Молдова.

По оценке Межгосударственного статистического комитета СНГ[2], численность постоянного населения стран Содружества на начало 2024 г. составила 245,19 млн человек (3,03% от общей численности населения Земли). Общая занимаемая территория стран СНГ – 20,39 млн кв. км (13,69% от общей площади суши планеты Земля). По данным Всемирного банка[3], в 2023 г. суммарный ВВП по ППС (в постоянных ценах 2021 г. в долл. США) стран СНГ составил 7536,93 млрд долл. США (4,54% от общемирового ВВП по ППС). Исходя из этих параметров, можно сделать вывод о том, что СНГ представляет собой довольно-таки значимую международную организацию, заслуживающую более пристального внимания научного сообщества.

Таблица 1

Вклад стран СНГ в мировой ВВП по ППС (данные 2023 г.)

Страна	ВВП по ППС (постоянные цены 2021 года, млрд долл. США)	Процент ВВП по ППС страны от общемирового
Азербайджан	215,90	0,13
Армения	57,52	0,03
Беларусь	254,41	0,15
Казахстан	705,52	0,42
Кыргызстан	45,46	0,03
Молдова	38,97	0,02
Россия	5815,90	3,50
Таджикистан	46,47	0,03
Узбекистан	356,80	0,21

Источник: показатели мирового развития Всемирного банка, составлено авторами

[1] World Bank Blogs. URL: https://blogs.worldbank.org/en/trade/don-t-put-all-your-exports-one-basket-means-you-resource-rich-country (дата обращения: 17.03.2025).

[2] Межгосударственный статистический комитет Содружества Независимых Государств. URL: https://new.cisstat.org/ (дата обращения: 17.03.2025).

[3] World Bank DataBank. URL: https://databank.worldbank.org/ (дата обращения: 17.03.2025).

Существует несколько теоретических направлений, объясняющих связь между наделенностью природными ресурсами и экономическим ростом. Одним из ключевых является гипотеза «ресурсного проклятия», которая была впервые выдвинута в работе (21). Авторы эмпирически выявили, что страны, богатые природными ресурсами, в период с 1971 по 1989 г. демонстрировали более низкие темпы экономического роста по сравнению со средним мировым показателем. Это объясняется такими факторами, как волатильность цен на сырье, снижение производительности в других секторах экономики (эффект «голландской болезни») и ухудшение качества институтов – как экономических, так и политических.

В то же время альтернативная точка зрения, представленная в работах (6, 15), утверждает, что наличие природных ресурсов не является определяющим фактором низкого экономического роста. По их мнению, ключевую роль играют качество институтов и политика перераспределения доходов от эксплуатации ресурсов.

Исследования (3, 11, 17) показали, что зависимость от природных ресурсов может негативно сказываться на развитии человеческого капитала, инвестициях и уровне сбережений. Статья (10) утверждает, что обилие природных ресурсов сокращает стимулы к инвестированию в образование, что в долгосрочной перспективе снижает уровень экономического развития.

Напротив, некоторые исследователи (1, 5) приводят доказательства того, что природные ресурсы могут способствовать экономическому росту, если в стране существуют развитые институты и эффективная государственная политика. В частности, исследования (16) показали, что негативные последствия природных ресурсов во многом связаны с рентоориентированным поведением элит, что приводит к росту коррупции и созданию барьеров входа на рынок.

Робинсон с коллегами (20) рассматривают институциональную гипотезу, согласно которой ресурсное богатство может быть как «благословением», так и «проклятием» в зависимости от политических и экономических институтов страны. В странах с сильными институтами доходы от ресурсов могут инвестироваться в развитие инфраструктуры и человеческого капитала, тогда как в странах с низким уровнем институционального развития они часто становятся источником ренты для чиновников и неэффективно перераспределяются. К схожим выводам приходят и другие исследователи (8). Их исследование демонстрирует, что прямое влияние ренты от природных ресурсов на экономический рост является положительным и значительным в контексте таких показателей институ-

ционального качества, как верховенство права и эффективность управления. Однако взаимодействие между природными ресурсами и качеством институтов показывает наличие нелинейной связи. Авторы также отмечают, что человеческий капитал и инвестиции оказывают значительное положительное влияние на экономический рост при контроле институционального качества.

Результаты работ (23) и (9) указывают на то, что высокая зависимость экономики от экспорта природных ресурсов может приводить к макроэкономической нестабильности. Колебания цен на сырьевые товары влияют на бюджетные доходы, создавая риски дефицита и циклических кризисов. В странах с недостаточно развитыми финансовыми системами это может приводить к резким спадам производства и снижению темпов роста.

Исследование (7) акцентирует внимание на роли управления доходами от природных ресурсов. Авторы отмечают, что страны с высокими стандартами управления ресурсами, прозрачностью и эффективными инвестициями в инфраструктуру имеют больше шансов избежать ресурсного проклятия и достичь устойчивого экономического роста.

Исследование (19) выявило, что качество институтов играет ключевую роль. В странах с низким уровнем институционального развития доходы от ресурсов могут приводить к коррупции и несогласованному распределению богатств, что подрывает демократические процессы. В странах с ресурсным богатством наблюдаются частые политические кризисы, связанные с борьбой за контроль над ресурсами, низкой ответственностью властей перед населением и возможностью покупать лояльность избирателей.

Помимо экономических факторов, важно учитывать влияние добычи и использования природных ресурсов на экологическую устойчивость. Исследования (2, 22) показывают, что нерациональное использование ресурсов может привести к долгосрочным экологическим проблемам, таким как изменение климата, снижение биологического разнообразия и деградация земельных ресурсов. Это, в свою очередь, может негативно сказаться на экономическом росте в долгосрочной перспективе.

Бобылев и Завьялова (4) утверждают, что существующая мировая экономическая модель приводит к социальным, экономическим и экологическим кризисам, что, в свою очередь, делает необходимым переход к устойчивому развитию. В рамках традиционной экономической теории выделяются такие проблемы, как недооценка роли природного капитала и экосистемных услуг, а также ущерба здоровью людей от загрязнения

окружающей среды. Также подчеркивается недостаточная способность учитывать экологические последствия при принятии решений и игнорирование долгосрочных факторов. В последние годы все больше стран разрабатывают стратегии перехода к устойчивому развитию.

В работе (13) обосновывается необходимость стратегического мышления для устойчивого развития стран и компаний, работающих в условиях глобального формирующегося рынка, и стратегического управления в его условиях. Автор подчеркивает важность долгосрочного планирования, инноваций и лидерства. Рассматривается взаимодействие государства и частного сектора, подчеркивается, что эффективное стратегическое управление на национальном и корпоративном уровнях способствует успеху в глобальной конкуренции. Данные выводы важны для разработки долгосрочных стратегий экономического роста и развития стран.

Прежде чем проводить эконометрическое исследование, мы решили осуществить сравнительный анализ трех индикаторов устойчивого развития: индекса человеческого развития – HDI[1], международного индекса счастья – HPI[2], скорректированных чистых накоплений, включая ущерб от выбросов твердых частиц (процент от ВНД) – ANS[3]. Устойчивое развитие – это баланс между экономическими, социальными и экологическими факторами развития. Индекс человеческого развития (HDI) – состоит из социально-экономических параметров: уровня образования в стране, средней продолжительности жизни в стране и дохода населения, выраженного по ППС в долл. США, и отчасти отражает сочетание стратегического подхода к социально-экономическому развитию страны и экономического роста. Международный индекс счастья (HPI) включает в себя следующие социально-экологические показатели: удовлетворенность жизнью, ожидаемая продолжительность жизни, коэффициент неравенства по доходам и экологический след. Данный индекс отражает стратегию экологического развития, направленную на окружающую среду и на человека. Скорректированные чистые накопления (ANS) отражают эколого-экономический показатель валового национального дохода (показатель экономического роста), скорректированного на эко-

[1] United Nations Development Programme. URL: https://hdr.undp.org/data-center/ (дата обращения: 17.03.2025).

[2] Happy Planet Index. URL: https://happyplanetindex.org/ (дата обращения: 17.03.2025).

[3] World Bank DataBank. URL: https://databank.worldbank.org/ (дата обращения: 17.03.2025).

логические показатели, включающие выбросы твердых частиц. Индекс показывает экономический рост страны с коррекцией на экологическую стратегию страны. Последние опубликованные данные, имеющиеся сразу по всем показателям и странам, относятся к 2020 г. (см. табл. 2). В исследуемой выборке лидером по HDI является Россия, по HPI – Молдова, по ANS – Таджикистан. Мы нормировали на единицу все показатели, а затем рассчитали среднее геометрическое для получения нового показателя – индекса устойчивого развития (SDI). По этому показателю лидером в области устойчивого развития в странах СНГ является Таджикистан.

Таблица 2

Индикаторы устойчивого развития в странах СНГ

Страна	HDI	HPI	ANS	$\mathbf{SDI} = \sqrt[3]{\mathbf{HDI} \times \mathbf{HPI} \times \mathbf{ANS}}$
Азербайджан	0,769	32,736	7,993	0,646
Армения	0,722	44,389	2,537	0,498
Беларусь	0,800	39,775	12,005	0,817
Казахстан	0,806	29,615	7,923	0,646
Кыргызстан	0,691	46,392	13,272	0,847
Молдова	0,765	51,604	6,869	0,729
Россия	0,826	30,141	8,474	0,670
Таджикистан	0,656	44,721	16,440	0,883
Узбекистан	0,716	40,632	10,330	0,754

Источник: составлено авторами

В эмпирическом исследовании была использована выборка, составленная из 9 стран СНГ, и показатели по ним за пятнадцатилетний период с 2006 по 2020 г. Был проведен анализ панельных данных, то есть выборка включает набор данных, где каждый из рассматриваемых объектов отслеживается на протяжении нескольких моментов времени. В итоге нами была получена несбалансированная панель, так как в данных есть пропуски, которые являются экзогенными. При подборе объясняющих переменных (см. табл. 3) мы столкнулись с ограничениями, вызванными доступностью интересующих нас данных. Для эконометрического анализа был использован прикладной программный пакет Gretl.

Таблица 3

Используемые переменные

Переменные	Описание
GROWTH	Годовой процентный темп роста ВВП на душу населения в постоянных ценах в местной валюте
NR	Общая рента на природные ресурсы в процентах от ВВП, складываемая из ренты на нефть, ренты на природный газ, ренты на уголь (каменный и мягкий), ренты на полезные ископаемые и ренты на лес
POP	Ежегодный темп прироста населения, основанный на фактическом определении населения, которое учитывает всех жителей страны, независимо от юридического статуса или гражданства
INV	Прямые иностранные инвестиции – это чистый приток инвестиций для приобретения постоянной доли управления (10 и более процентов голосующих акций) в предприятии, действующем в экономике, отличной от экономики инвестора
EDUC	Общие государственные расходы на образование (текущие, капитальные и трансферты), выраженные в процентах от ВВП
INF	Инфляция, измеренная индексом потребительских цен, отражает годовое процентное изменение стоимости приобретения средним потребителем корзины товаров и услуг, которая может быть фиксированной или изменяться через определенные промежутки времени
TO	Открытость торговли – это сумма экспорта и импорта товаров и услуг, измеренная как доля ВВП
PI	Индекс, показывающий качество политических институтов в стране
EI	Индекс, показывающий качество экономических институтов в стране
L_IGDP	Логарифм начального ВВП (за 2006 г.) в долл. США, пересчитанный из национальных валют по официальным обменным курсам в постоянных ценах 2015 г. Логарифмирование производилось ввиду различных масштабов измерения переменных, представленных в абсолютном выражении

Источник: составлено авторами

Нами было использовано три источника данных, которые представляют собой надежные источники информации. Переменные, взятые из статистической базы показателей мирового развития Всемирного банка[3]: GROWTH, NR, POP, INV, EDUC, INF, TO, IGDP. Ин-

декс демократии взят из базы данных Economist Intelligence Unit[1] – PI. Индекс экономической свободы взят из базы данных The Heritage Foundation[2] – EI.

Таблица 4

Описательная статистика для всех переменных

Переменная	Среднее	Медиана	Ст. откл.	Мин.	Макс.
GROWTH	3,63	4,01	5,27	-13,55	33,03
NR	9,67	5,40	10,29	0,01	43,04
POP	0,76	1,08	1,08	-1,76	2,82
INV	4,51	3,30	3,76	-4,86	21,38
EDUC	4,51	4,45	1,57	2,07	9,51
INF	8,54	6,80	7,80	-1,40	59,22
TO	84,10	76,08	30,91	29,19	157,97
PI	3,58	3,24	1,30	1,72	6,50
EI	57,64	58,10	6,87	45,00	70,60
IGDP	1,291e+011	1,733e+010	3,064e+011	2,830e+009	9,899e+011

Источник: составлено авторами

В таблице 4 представлена описательная статистика для всех переменных, вошедших в наш анализ. Исходя из таблицы, можно заключить, что темпы роста ВВП на душу населения в выборке колеблются от -13,55 до 33,03%. Среднее значение общей ренты на природные ресурсы в процентах от ВВП составляет 9,67%. Следует отметить, что максимального значения в 43,04% данный показатель достиг в 2008 г. в Азербайджане. Средний темп прироста населения за выбранный период равен 0,76%, в то время как среднемировой показатель, по данным Всемирного банка, за это же время составлял 1,19%. Среднее значение притока прямых иностранных инвестиций в процентах от ВВП равно 4,51%. В среднем общие государственные расходы на образование составили 4,51% от ВВП. Средний уровень инфляции, который был измерен как индекс потребительских цен по формуле Ласпейреса, равен 8,54%. Показа-

[1] Economist Intelligence Unit. URL: https://www.eiu.com/n/ (дата обращения: 17.03.2025).

[2] The Heritage Foundation. URL: https://www.heritage.org/ (дата обращения: 17.03.2025).

тель открытости торговли варьируется в зависимости от страны и года в промежутке от 29,19 до 157,97%, достигая своего минимума в 2016 г. в Узбекистане, а максимума – в 2011 г. в Беларуси. Среднее значение индекса качества политических институтов составило 3,58 (из 10). Среднее значение индекса качества экономических институтов равно 57,64 (из 100). Максимальным уровнем начального ВВП в 989,93 млрд долл. США обладала Россия, а минимальным – в 2,83 млрд долл. – Кыргызстан. На рисунке 1 отображена динамика среднего значения общей ренты на природные ресурсы в процентах от ВВП в странах СНГ. ВВП – показатель экономического роста, а общая рента от использования природных ресурсов отражает стратегическое отношение страны к собственным природным ресурсам.

Рис. 1. Общая рента на природные ресурсы в процентах от ВВП в странах СНГ
Источник: составлено авторами

Таблица 5

Корреляционная матрица

Переменная	GROWTH	NR	POP	INV	EDUC	INF	TO	PI	EI	L_IGDP
GROWTH	1,0									
NR	0,2	1,0								
POP	0,0	0,4	1,0							
INV	0,3	0,3	0,1	1,0						
EDUC	-0,1	-0,5	-0,0	-0,1	1,0					
INF	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	1,0				
TO	0,1	-0,3	-0,2	0,3	0,4	0,3	1,0			
PI	0,0	-0,4	-0,6	0,1	0,3	-0,2	0,4	1,0		
EI	-0,2	-0,0	-0,2	0,1	-0,4	-0,4	-0,0	0,3	1,0	
L_IGDP	-0,1	0,4	-0,2	-0,1	-0,4	0,1	-0,4	-0,3	-0,2	1,0

Источник: составлено авторами

Таблица 5 демонстрирует вероятную взаимосвязь между анализируемыми переменными. Темп роста ВВП на душу населения отрицательно коррелирует с общими государственными расходами на образование, качеством экономических институтов и логарифмом начального ВВП. Напротив, общая рента на природные ресурсы, темп прироста населения, прямые иностранные инвестиции, инфляция, открытость торговли и качество политических институтов положительно коррелируют с темпами роста ВВП на душу населения. Общая рента на природные ресурсы имеет положительную корреляцию с темпом роста ВВП на душу населения, темпами прироста населения, инвестициями, инфляцией и логарифмом начального ВВП. В то же время она отрицательно коррелирует с общими государственными расходами на образование, открытостью торговли, политическими и экономическими институтами в стране. Нужно помнить, что наличие корреляции не означает наличие причинно-следственной связи. На рисунке 2 представлен график зависимости экономического роста от наделенности природными ресурсами в анализируемых странах.

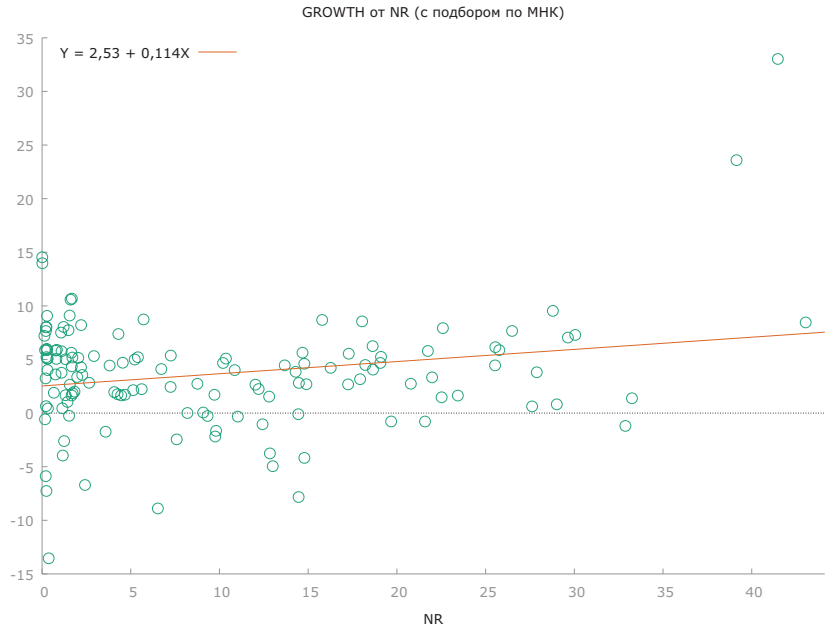


Рис. 2. Зависимость экономического роста от наделенности природными ресурсами
Источник: составлено авторами

Для исследования наличия влияния наделенности природными ресурсами на экономический рост в странах СНГ нами было составлено уравнение следующего вида:

$$GROWTH_{i,t} = \beta_1 + \beta_2 NR_{i,t} + \beta_3 POP_{i,t} + \beta_4 INV_{i,t} + \beta_5 EDUC_{i,t} +$$
$$+ \beta_6 INF_{i,t} + \beta_7 TO_{i,t} + \beta_8 PI_{i,t} + \beta_9 EI_{i,t} + \beta_{10} L_IGDP_{i,t} + \mu_i + \varepsilon_{i,t}$$

Были проанализированы две спецификации регрессионного уравнения: сначала без учета логарифма начального ВВП 2006 г., а затем – с ним. В качестве зависимой переменной, отвечающей за экономический рост (GROWTH), был принят темп роста ВВП на душу населения. Параметром интереса является коэффициент β_2 при регрессоре, отвечающем за наделенность природными ресурсами (NR), который соответствует общей ренте на природные ресурсы в процентах от ВВП. μ – ненаблюдаемая переменная, характеризующая отличительные особенности стран;

ε – случайные ошибки модели. Индекс i обозначает номер страны, индекс t – номер года наблюдения.

В данной работе мы проверяли гипотезу о наличии положительного влияния наделенности природными ресурсами на экономический рост (положительное значение и статистическая значимость коэффициента β_2).

Для исследования мы использовали три метода, оценивая на панельных данных: объединенный метод наименьших квадратов (Pooled OLS), модели с фиксированными эффектами (FE) и со случайными эффектами (RE). По причине того, что переменная L_IGDP неизменна во времени, построение модели FE с ее учетом является нецелесообразным. Результаты анализа представлены в таблице 6.

Таблица 6

Подходы к оцениванию на панельных данных

	Модель 1	**Модель 2**	**Модель 3**	**Модель 4**	**Модель 5**
Переменные	**Pooled OLS**	**FE**	**RE**	**Pooled OLS**	**RE**
const	16,420**	22,760**	21,570***	46,040***	53,700***
	(6,551)	(7,619)	(6,839)	(6,626)	(14,200)
NR	0,041	0,342**	0,297***	0,122*	0,327***
	(0,077)	(0,132)	(0,102)	(0,063)	(0,100)
POP	-0,888	-2,942*	-2,318**	-1,652**	-2,574*
	(0,579)	(1,487)	(1,158)	(0,715)	(1,375)
INV	0,524*	0,384	0,416	0,465	0,410
	(0,267)	(0,252)	(0,255)	(0,258)	(0,248)
EDUC	-0,366	0,504	0,239	-0,509	0,151
	(0,493)	(0,584)	(0,575)	(0,417)	(0,569)
INF	-0,071	-0,106*	-0,106**	-0,054*	-0,102**
	(0,038)	(0,050)	(0,049)	(0,029)	(0,048)
TO	0,005	0,032	0,031**	-0,010	0,023
	(0,019)	(0,023)	(0,015)	(0,014)	(0,019)
PI	0,291	0,103	0,084	0,014	-0,111
	(0,355)	(0,756)	(0,372)	(0,374)	(0,425)

Окончание табл. 6

	Модель 1	**Модель 2**	**Модель 3**	**Модель 4**	**Модель 5**
Переменные	**Pooled OLS**	**FE**	**RE**	**Pooled OLS**	**RE**
EI	-0,245*	-0,459***	-0,413***	-0,310***	-0,427***
	(0,117)	(0,104)	(0,106)	(0,085)	(0,094)
L_IGDP				-0,974***	-1,256**
				(0,247)	(0,558)
Число наблюдений	106	106	106	106	106
Исправ. R-квадрат	0,157	0,427	—	0,221	—

Примечание. В скобках под оценками коэффициентов указаны стандартные ошибки. Знак (*) соответствует статистической значимости на уровне 10%, (**) – 5%, (***) – 1%.

Источник: составлено авторами

Выбор наилучшего подхода к оцениванию на панельных данных был проведен при помощи трех тестов: 1) теста Хаусмана для сравнения RE и FE; 2) теста Бройша–Пагана для сравнения RE и Pooled OLS; 3) теста на совместную значимость различных групповых констант для сравнения FE и Pooled OLS. Возможные последствия гетероскедастичности были устранены робастными стандартными ошибками в форме Ареллано. Из-за того, что природные ресурсы по своей сути являются экзогенным фактором или, как определял Кругман (12), фактором «первой природы», между зависимой переменной и переменной интереса не возникает эндогенности.

1) RE против FE: P-значение равно 1,16166e-228, что меньше 1%-го уровня значимости. Следовательно, мы принимаем единичную гипотезу – делаем выбор в пользу модели с фиксированными эффектами.
2) RE против Pooled OLS: P-значение составляет 0,150, что больше уровня значимости 1%. По этой причине мы отвергаем единичную гипотезу – оценки модели RE несостоятельны, выбираем объединенный МНК.
3) FE против Pooled OLS: P-значение равно 0,001, что меньше 1%-го уровня значимости. Соответственно, мы принимаем единичную гипотезу – выбираем модель с фиксированными эффектами.

Таблица 7

Сводный результат проведенных тестов

Тесты	Pooled OLS	FE	RE
Тест Хаусмана		+	
Тест Бройша–Пагана	+		
Тест на совместную значимость различных групповых констант		+	

Источник: составлено авторами

Подводя итоги всех тестов, можно заключить, что лучшим выбором для первой спецификации регрессионного уравнения является модель с фиксированными эффектами. В ней коэффициент β_2 перед переменной, отвечающей за наделенность природными ресурсами, равен 0,342. Он является положительным и статистически значимым на уровне 5%, что подтверждает нашу гипотезу. Полученный вывод может быть проинтерпретирован следующим образом: при прочих равных условиях при росте наделенности природными ресурсами на 1% экономический рост увеличивается на 0,342%.

Отрицательное влияние на экономический рост показали коэффициенты перед переменными, отвечающими за ежегодный темп прироста населения, инфляцию и качество экономических институтов. Темп прироста населения и инфляция значимы на уровне 10%, а качество экономических институтов – на 1%-м уровне. Не влияют на экономический рост такие показатели, как прямые иностранные инвестиции, общие государственные расходы на образование, открытость торговли и качество политических институтов.

Для анализа второй спецификации уравнения, которая, помимо прочего, учитывала логарифм начального ВВП, были учтены только результаты теста Бройша–Пагана, так как мы сравнивали две модели: Pooled OLS и RE. P-значение составило 0,356, что больше уровня значимости 1%. По данной причине мы выбрали модель объединенного МНК. В ней параметр интереса β_2 при переменной NR составляет 0,122. Он положителен и статистически значим на уровне 10%, что вновь подтверждает нашу гипотезу.

На экономический рост отрицательно влияют: темп прироста населения (на уровне значимости 5%), инфляция (на уровне 10%), качество экономических институтов и логарифм начального ВВП (на уровне 1%).

При прочих равных условиях при росте начального ВВП на 1% темп роста ВВП на душу населения уменьшается на 0,010%. Не оказывают влияния на экономический рост прямые иностранные инвестиции, общие государственные расходы на образование, открытость торговли и качество политических институтов.

Дополнительно мы проверили регрессию пула для обеих спецификаций нашего уравнения на наличие мультиколлинеарности, используя метод инфляционных факторов (VIF). Все значения коэффициентов VIF оказались меньше 10, что свидетельствует об отсутствии мультиколлинеарности (см. табл. 8).

Таблица 8

Результаты тестов на мультиколлинеарность (VIF)

Переменные	VIF (1)	VIF (2)
NR	1,971	2,423
POP	2,170	2,612
INV	1,572	1,604
EDUC	2,797	2,829
INF	1,575	1,588
TO	1,767	1,901
PI	2,618	2,702
EI	2,069	2,211
L_IGDP	—	2,184

Источник: составлено авторами

Заключение

Данная работа посвящена выявлению наличия влияния наделенности природными ресурсами на экономический рост в 9 странах – участницах Содружества Независимых Государств за пятнадцатилетний период с 2006 по 2020 г. Хронологические рамки исследования выбраны с учетом попытки нивелировать влияние факторов чрезвычайных периодов, связанных с Covid-19, общим спадом мировой экономики, антироссийскими санкциями и резкими колебаниями на энергетических рынках. С 2022 г. действуют новые санкции, направленные на дестабилизацию

российской экономики, особенно в сырьевой сфере. Во введении обоснована актуальность выбранной темы. Произведен обзор научной литературы как о положительном и отрицательном влиянии природных ресурсов на экономический рост, так и об его отсутствии. Для эконометрического анализа были использованы следующие статистические базы: показатели мирового развития Всемирного банка, Economist Intelligence Unit и The Heritage Foundation.

Эмпирическое исследование панельных данных было проведено для двух спецификаций составленного нами регрессионного уравнения (с включением логарифма начального ВВП и без него) при помощи трех подходов к оцениванию на панельных данных: объединенного метода наименьших квадратов, моделей с фиксированными эффектами и со случайными эффектами. Проверялась гипотеза о наличии положительного влияния наделенности природными ресурсами на экономический рост. Все три модели могут быть трансформированы в разные сценарии устойчивого развития, и, соответственно, могут быть предложены разные стратегии устойчивого развития для каждого из сценариев.

Было выявлено влияние наделенности природными ресурсами на экономический рост, которое оказалось положительным и статистически значимым на 5%-м и 10%-м уровнях в зависимости от спецификации выбранного для исследования уравнения. Отрицательно на экономический рост влияют ежегодный темп прироста населения, инфляция, качество экономических институтов и уровень начального ВВП. Не оказывают влияния на экономический рост прямые иностранные инвестиции, общие государственные расходы на образование, открытость торговли и качество политических институтов.

Полученный результат, свидетельствующий о положительном влиянии природных ресурсов на экономический рост, не означает необходимости наращивания объемов их добычи и последующей продажи, поскольку они являются невозобновляемыми (за исключением леса). Следовательно, если в исследуемый временной период рента от природных ресурсов способствовала росту экономики, то в будущем их истощение может негативно сказаться на росте и развитии. Стратегирование для ресурсообеспеченных стран СНГ (и не только) состоит в том, что уже сейчас руководству стран следует задуматься о разработке долгосрочной стратегии реструктуризации своих экономик для перехода к устойчивому развитию на благо будущих поколений. При этом следует учитывать «симбиоз экологического и экономического», как это показано в работе (18).

Список литературы:

1. Alexeev, M., &Conrad, R. (2009). The Elusive Curse of Oil. *The Review of Economics and Statistics,* 91(3), 586–598. DOI:10.2139/ssrn.806224
2. Arrow, K., Dasgupta, P., Goulder, L., Daily, G., Ehrlich, P., Heal, G., Levin, S., Мдler, K., Schneider, S., Starrett, D., & Walker, B. (2004). Are We Consuming Too Much? *Journal of Economic Perspectives,* 18(3), 147–172.
3. Atkinson, G., & Hamilton, K. (2003). Savings, Growth and the Resource Curse Hypothesis. *World Development*, 31(11), 1793–1807. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.05.001
4. Bobylyev, S. N., & Zavyalova, T. V. (2024). Sustainable development: searching for a new economy. *Problems in Political Economy,* 3(39), 43–51. DOI: 10.5281/zenodo.13895628
5. Boyce, J. R., & Emery, J. C. H. (2011). Is a Negative Correlation between Resource Abundance and Growth Sufficient Evidence That There Is «Resource Curse»? *Resources Policy,* (36), 1–13. DOI:10.1016/j.resourpol.2010.08.004
6. Brunnschweiler, C. N., & Bulte, E. H. (2008). The resource curse revisited and revised: A tale of paradoxes and red herrings. *Journal of Environmental Economics and Management,* 55(3), 248–264. DOI:10.1016/j.jeem.2007.08.004
7. Cust, J., & Harding, T. (2020). Institutions and the Location of Oil Exploration.*Journal of the European Economic Association,* 18(3), 1321–1350. DOI:10.13140/RG.2.2.28015.94881.
8. Epo, B. N., & Nochi Faha, D. R. (2020). Natural Resources, Institutional Quality, and Economic Growth: an African Tale. *European Journal of Development Research,* 32(1), 99–128. DOI:10.1057/s41287-019-00222-6
9. Frankel, J. A. (2012). The Natural Resource Curse: A Survey of Diagnoses and Some Prescriptions. *HKS Faculty Research Working Paper Series RWP12-014, John F. Kennedy School of Government, Harvard University.*
10. Gylfason, T. (2001). Natural resources, education, and economic development. *European Economic Review*, (45), 847–859. DOI:10.1016/S0014-2921(01)00127-1
11. Gylfason, T., & Zoega, G. (2006). Natural Resources and Economic Growth: The Role of Investment. *The World Economy,* 29(8), 1091–1115. https://doi.org/10.1111/J.1467-9701.2006.00807.X
12. Krugman, P. R. (1991). First Nature, Second Nature, and Metropolitan Location. *National Bureau of Economic Research, Working Paper,* 3740. DOI 10.3386/w3740
13. Kvint, V. L. (2009). The Global Emerging Market. *Strategic Management and Economics.* DOI:10.4324/9780203882917

14. Kvint, V. L. (2020). Theoretical basis and methodology of strategizing of the private and public sectors of the Kuzbass region as a medial subsystem of the national economy. *Russian Journal of Industrial Economics,* 13(3), 290–299. DOI:10.17073/2072-1633-2020-3-290-299
15. Lederman, D., & Maloney, W. F. (2007). Natural Resources Neither Curse nor Destiny. *The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank*. DOI:10.1016/j.resourpol.2008.08.005
16. Leite, C. & Weidmann, J. (1999). Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth. *IMF Working Paper No. WP/99/85. International Monetary Fund*. DOI:10.2139/ssrn.259928
17. Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2006). Institutions and the Resource Curse. *Economic Journal,* (116), 1–20. DOI:10.1007/978-3-540-79247-5_13
18. Nikonorov, S. M., Papenov, K. V., Palinkash, L. V., & Nikonorova, S.Yu. (2024). Symbiosis of environmental and economic in sustainable development of China. *World civilizations,* 9(2). DOI:10.21603/2782-2435-2025-5-3-277-291
19. Polterovich, V., Popov, V., & Tonis, A. (2007). Resource Abundance, Political Corruption, and Instability of Democracy. *MPRA Paper 19154, University Library of* Munich. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/19154/
20. Robinson, J. A., Torvik, R. & Verdier T. (2006). Political Foundations of the Resource Curse. *Journal of Development Economics,* 79(2), 447–468. https://doi.org/10.1016/J.JDEVECO.2006.01.008
21. Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. *NBER Working Papers No. 5398, National Bureau of Economic Research, Inc*. DOI:10.3386/w5398
22. Stern, N. (2008). The economics of climate change. *American Economic Review,* 96(2), 1–37. http://www.aeaweb.org/articles.php?doi= 0. 257/aer.98.2.1
23. Van der Ploeg, F. (2011). Natural Resources: Curse or Blessing? *Journal of Economic Literature,* (49), 366–420. DOI: 10.1257/jel.49.2.366

References

1. Alexeev, M., & Conrad, R. (2009). The Elusive Curse of Oil. *The Review of Economics and Statistics,* 91(3), 586–598. DOI:10.2139/ssrn.806224
2. Arrow, K., Dasgupta, P., Goulder, L., Daily, G., Ehrlich, P., Heal, G., Levin, S., Мдler, K., Schneider, S., Starrett, D., & Walker, B. (2004). Are We Consuming Too Much? *Journal of Economic Perspectives,* 18(3), 147–172.
3. Atkinson, G., & Hamilton, K. (2003). Savings, Growth and the Resource Curse Hypothesis. *World Development,* 31(11), 1793–1807. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.05.001

4. Bobylyev S. N., & Zavyalova T. V. (2024). Sustainable development: searching for a new economy. *Problems in Political Economy,* 3(39), 43–51. DOI: 10.5281/zenodo.13895628
5. Boyce, J. R., & Emery, J. C. H. (2011). Is a Negative Correlation between Resource Abundance and Growth Sufficient Evidence That There Is «Resource Curse»? *Resources Policy,* (36), 1–13. DOI:10.1016/j.resourpol.2010.08.004
6. Brunnschweiler, C. N., & Bulte, E. H. (2008). The resource curse revisited and revised: A tale of paradoxes and red herrings. *Journal of Environmental Economics and Management,* 55(3), 248–264. DOI:10.1016/j.jeem.2007.08.004
7. Cust, J., & Harding, T. (2020). Institutions and the Location of Oil Exploration.*Journal of the European Economic Association,* 18(3), 1321–1350. DOI:10.13140/RG.2.2.28015.94881
8. Epo, B. N., & Nochi Faha, D. R. (202). Natural Resources, Institutional Quality, and Economic Growth: an African Tale. *European Journal of Development Research,* 32(1), 99–128. DOI:10.1057/s41287-019-00222-6
9. Frankel, J. A. (2012). The Natural Resource Curse: A Survey of Diagnoses and Some Prescriptions. *HKS Faculty Research Working Paper Series RWP12-014, John F. Kennedy School of Government, Harvard University*.
10. Gylfason, T. (2001). Natural resources, education, and economic development. *European Economic Review,* (45), 847–859. DOI:10.1016/S0014-2921(01)00127-1
11. Gylfason, T., & Zoega, G. (2006). Natural Resources and Economic Growth: The Role of Investment. *The World Economy,* 29(8), 1091–1115. https://doi.org/10.1111/J.1467-9701.2006.00807.X
12. Krugman, P. R. (1991). First Nature, Second Nature, and Metropolitan Location. *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 3740.* DOI 10.3386/w3740
13. Kvint, V. L. (2009). The Global Emerging Market. *Strategic Management and Economics*.DOI:10.4324/9780203882917
14. Kvint, V. L. (2020). Theoretical basis and methodology of strategizing of the private and public sectors of the Kuzbass region as a medial subsystem of the national economy. *Russian Journal of Industrial Economics,* 13(3), 290–299. DOI:10.17073/2072-1633-2020-3-290-299
15. Lederman, D., & Maloney, W. F. (2007). Natural Resources Neither Curse nor Destiny. *The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank*. DOI:10.1016/j.resourpol.2008.08.005
16. Leite, C. & Weidmann, J. (1999). Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth. *IMF Working Paper No. WP/99/85. International Monetary Fund*. DOI:10.2139/ssrn.259928

17. Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2006). Institutions and the Resource Curse. *Economic Journal*, (116), 1–20. DOI:10.1007/978-3-540-79247-5_13
18. Nikonorov, S. M., Papenov, K. V., Palinkash, L. V., & Nikonorova, S.Yu. (2024). Symbiosis of environmental and economic in sustainable development of China. *World civilizations,* 9(2). DOI:10.21603/2782-2435-2025-5-3-277-291
19. Polterovich, V., Popov, V., & Tonis, A. (2007). Resource Abundance, Political Corruption, and Instability of Democracy. *MPRA Paper 19154, University Library of Munich*. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/19154/
20. Robinson, J. A., Torvik, R. & Verdier T. (2006). Political Foundations of the Resource Curse. *Journal of Development Economics,* 79(2), 447–468. https://doi.org/10.1016/J.JDEVECO.2006.01.008
21. Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. *NBER Working Papers No. 5398, National Bureau of Economic Research, Inc*. DOI:10.3386/w5398
22. Stern, N. (2008). The economics of climate change. *American Economic Review,* 96(2), 1–37. http://www.aeaweb.org/articles.php?doi= 0. 257/aer.98.2.1
23. Van der Ploeg, F. (2011). Natural Resources: Curse or Blessing? *Journal of Economic Literature,* (49), 366–420. DOI: 10.1257/jel.49.2.366

Глава 3.5. Оценка эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов (на примере КНР)[1]

Проблема эффективного использования энергетических ресурсов остается актуальной практически для всех стран мира, что обусловлено быстро меняющимися внутренними и внешними условиями экономической жизни , потребностью в диверсификации энергетики и другими объективными причинами.

[1] Глава написана на основе материалов статьи: Ховавко, И. Ю., & Чжоу, Ц. (2024). Энергетическая стратегия Китая: на пути к устойчивому развитию. *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал, 16*(3), 35–46. DOI: 10.38050/2078-3809-2024-16-3-35-46 Работа написана в рамках темы государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова: «Эколого-экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды России» (No 122041800064-6).
The article was prepared within the framework of the state research assignments of the Lomonosov Moscow State University “Ecological and economic problems of nature management and environment protection in Russia” (No. 122041800064-6).

Понятие эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов

В самом широком понимании эффективность использования ресурсов может рассматриваться и как результативность в достижении целей (effectiveness), и как соотношение результата и расхода ресурсов на его достижение (efficiency) (4). В литературе существуют разные мнения и подходы относительно формирования критериев эффективности, которые систематизированы в таблице 1.

Таблица 1

Методические подходы к трактовке понятия «эффективность использования энергоресурсов»

Методический подход	Критерий эффективности использования энергетических ресурсов (ЭР)	Ученые, применявшие данный подход, документ
Физический	Соотношение поступления и расходов ЭР в натуральном выражении; оценка эффективности на каждом этапе движения ЭР (добыча, переработка, конечное использование)	Цзян Цзиньхэ (7)
Экономический	Отношение объема использования ЭР к ВВП	Цзян Цзиньхэ (7)
	Отношение конечного потребления к экономическому выпуску	Ши Дань (8)
	Отношение объема конечного использования ЭР к ВВП и численности населения	Мамий И. П., Иващенко М. А. (1)
Технический (технологический)	Соотношение поступления и расходов ЭР в натуральном выражении	Ши Дань (8)
	Энергосбережение	Орлов Д. В. (2)
	Энергоемкость (потребление ЭР на единицу экономического показателя (ВВП, добавленной стоимости в отраслях или секторах экономики); энергоэффективность (соотношение объема произведенной полезной продукции и объема потребления энергии на данном производстве)	ОЭСР (5)
	Отношение расчетного оптимального потребления ЭР, необходимого для достижения поставленных экономических целей, к фактическому потреблению энергоресурсов	Юань Ицзюнь и др. (9)
	Рентабельность, удовлетворяющая нормам действующего законодательства	Сидорова Н. Г., Сидоров Д. Е. (3)

Источник: составлено авторами

Обобщая вышеизложенные подходы, предлагается следующее определение эффективности использования энергетических ресурсов: это *сокращение затрат энергоресурсов на предоставление эквивалентных энергетических услуг при существующем уровне развития технологий и социально-экономических процессов, обеспечивающее соблюдение экологических норм по снижению негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения с учетом обеспеченности производства собственными энергоресурсами.*

В развитие темы эффективности использования природных ресурсов получило распространение понятие эколого-экономической эффективности (eco-efficiency), которая выступает ключевым индикатором устойчивого развития и отражает то, как общество производит и потребляет ресурсы. Для оценки эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов (в нашем случае энергетических), а,соответственно, и определения степени движения в сторону устойчивого развития предлагается следующая система, включающая три группы показателей:

1) абсолютные размеры потребления энергетических ресурсов и объемы выбросов загрязняющих веществ и CO2 в результате сгорания топлива, а также объемы ВВП/ВРП;
2) величины, характеризующие ресурсную и экологическую интенсивность (энергоемкость и углеродоемкость);
3) индексы декаплинга, отражающие скорости осуществления изменений (темпы изменения ВВП/ВРП и темпы потребления энергетических ресурсов или темпы изменения объемов выбросов).

Первая группа – абсолютные показатели – позволяет оценить общий объем хозяйственной деятельности и ее воздействие на природную среду в виде потребления природных ресурсов и загрязнения окружающей среды. Вторая группа – удельные показатели потребления ресурсов и загрязнения окружающей среды – отражает технологический уровень общества (это «декаплинг количества» (quantity decoupling). Третья группа показателей служит для сравнения темпов изменения показателей, характеризующих тренды развития экономики и воздействия на природную среду (это «декаплинг скоростей» (speed decoupling).

Включенные в систему показатели в совокупности отражают эффективность использования энергетических ресурсов с экономической, экологической и, опосредованно, социально-экономической позиций. Так, повышение эффективности использования ЭР с экономической точки

зрения означает снижение затрат энергетических ресурсов на производство энергии и товаров; с экологической точки зрения – снижение вредного воздействия на природную среду и среду обитания человека, что в свою очередь, влияет на здоровье населения.

Оценка эколого-экономической эффективности методом декаплинга

За последние четверть века понятие декаплинга прочно вошло в научный оборот. Движение в сторону устойчивого развития предполагает, что темпы экономического роста должны базироваться на относительно более низких темпах потребления природных ресурсов и выбросов загрязняющих веществ. Другими словами, это процесс уменьшения величины объема используемых в экономической деятельности ресурсов и оказываемого этой деятельностью воздействия на окружающую среду в расчете на единицу продукта или дохода. В качестве примера приведем формулу для расчета индекса декаплинга выбросов CO_2 и ВВП:

$$Id = \frac{\%_{\Delta}\text{CO2}}{\%_{\Delta}\text{ВВП}}$$

Различают ресурсный декаплинг (resource decoupling) – снижение уровня потребления природных ресурсов в хозяйственной деятельности и декаплинг воздействия (impact decoupling) – снижение воздействия этой деятельности на природную среду. Индекс декаплинга достаточно сложен в трактовке, поскольку может принимать и отрицательные, и положительные значения, и не всегда положительные значения индекса лучше отрицательных с позиции устойчивого развития.

В работе (6) предложена классификация видов декаплинга, которая применительно к оценке трендов экономического роста и потребления ЭР приобретает следующий вид (табл. 2).

Таблица 2

Классификация видов декаплинга потребления ЭР/выбросов загрязняющих веществ и ВНП/ВРП

Типы декаплинга	Статус декаплинга	Значение	Уровень устойчивого развития
Декаплинг (decoupling))	Слабый декаплинг (Weak decoupling)	0<Индекс декаплинга <0,8 (ΔВРП>0, Δ Использования ЭР>0), объем добычи ЭР (переработки/конечного потребления) или выбросов CO_2 увеличивается, в то же время ВРП увеличивается, и темп роста добычи (переработки/конечного потребления) энергетических ресурсов или выбросов CO_2 идет медленнее, чем темп роста ВРП	II
	Сильный декаплинг (Strong decoupling)	Индекс декаплинга <0 (ΔВРП>0, Δ Использования ЭР<0), объем добычи (переработки/конечного потребления) энергетических ресурсов или выбросов CO_2 уменьшается, а ВРП растет	I
	Рецессивный декаплинг (Recessive decoupling)	Индекс декаплинга >1,2 (ΔВРП<0, Δ Использования ЭР<0), объем добычи (переработки/конечного потребления) ЭР или выбросов CO_2 снижается, в то же время ВРП снижается, и темп снижения добычи (переработки/конечного потребления) каменного угля или выброса CO_2 быстрее, чем темп снижения ВРП	V
Каплинг (Coupling))	Экспансивный каплинг (Expansive coupling)	0,8<Индекс каплинга <1,2 (ΔВРП>0, Δ Использования ЭР>0), объем добычи (переработки/конечного потребления) ЭР или выбросов CO_2 увеличивается, в то же время ВРП также увеличивается, и темп роста добычи (переработки/конечного потребления) каменного угля или выброса CO_2 с темпом роста ВРП в то же время одновременно увеличиваются	III
	Рецессивный каплинг (Recessive coupling)	0,8<Индекс каплинга<1,2 (ΔВРП<0, Δ использования ЭР<0), объем добычи (переработки/конечного потребления) ЭР или выбросов CO_2 снижается, ВРП также снижается	VI

Окончание табл. 2

Типы декаплинга	Статус декаплинга	Значение	Уровень устойчивого развития
Негативный декаплинг (Negative decoupling)	Экспансивный негативный декаплинг (Expansive-negative decoupling)	Индекс декаплинга>1,2 (ΔВРП>0, Δ использования ЭР>0), объем добычи (переработки/конечного потребления) ЭР или выбросов CO_2 (SO_2/дымовой пыли) увеличивается, в то же время ВРП увеличивается, и темп роста добычи (переработки/конечного потребления) ЭР или выброса CO_2 быстрее, чем темп роста ВРП	IV
	Сильный негативный декаплинг (Strong-negative decoupling)	Индекс негативного декаплинга <0 (ΔВРП<0, Δ Использования ЭР>0), объем добычи (переработки/конечного потребления) ЭР или выбросов CO_2 увеличивается, в то же время ВРП снижается	VIII
	Слабый негативный декаплинг (Weak-negative decoupling)	0<Индекс негативного декаплинга<0,8 (ΔВРП<0, Δ Использования ЭР<0), объем добычи (переработки/конечного потребления) ЭР или выбросов CO2 снижается, и в то же время ВРП снижается, и темп снижения добычи (переработки/конечного потребления) каменного угля или выброса CO_2 медленнее, чем темп снижения ВРП	VII

Источник: составлено автором на основе (6)

В последней колонке таблицы 2 авторами предложена градация уровней устойчивого развития с учетом статуса декаплинга. Самый высокий уровень устойчивого развития – сильный декаплинг, а наихудший – сильный негативный декаплинг. Кроме того, хорошими вариантами являются балансирование прироста экономического развития и загрязнения окружающей среды, если темп роста ВВП выше, чем темп роста выбросов СО2 и других загрязняющих веществ.

Устойчивое развитие предусматривает сбалансированную динамику социальной, экономической и экологической компонент. Оно предполагает повышение благосостояния и качества жизни населения в пределах экологических ограничений (емкости) нашей планеты. То есть под благосостоянием здесь понимаются три дополняющие друг друга компоненты: материальная (доходы, зарплата), социальная (здоровье, образование), экологическая (экологические условия проживания). Вследствие того, что социальному и экологическому развитию требуется обеспечение на основе экономического роста, полагаем, что увеличение ВРП важнее, чем снижение выбросов CO_2; хорошими вариантами являются те, где прирост ВВП выше, чем прирост выбросов CO_2 и загрязняющих веществ. Поэтому слабый декаплинг занимает второе место в данной иерархии, экспансивный каплинг – третье место, а экспансивный негативный декаплинг – четвертое место. На пятом месте находится рецессивный декаплинг, рецессивный каплинг – на шестом, а слабый негативный декаплинг – на седьмом. Данная градация не является универсальной, поскольку система предпочтений при сопоставлении трендов изменений показателей может варьироваться в зависимости от целей, сформулированных обществом (например, целью может быть снижение потребления углеводородов или каменного угля, а может таких целей и не быть).

Учитывая, что декаплинг отражает разные варианты взаимодействия процессов экономической деятельности и воздействия на природную среду, можно утверждать, что он является мерой эколого-экономической эффективности использования ЭР[1] (рис. 1 и 2).

[1] Необходимо отметить, что методический подход с использованием индекса декаплинга можно применять только для анализа эколого-экономической эффективности использования невозобновляемых ресурсов, поскольку для возобновляемых природных ресурсов действуют другие закономерности.

Рис. 1. Градация уровней устойчивого развития на основе индекса декаплинга
Источник: составлено автором на основе (6)

Рис. 2. Классификация видов эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов
Источник: составлено авторами

Оценка эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов Китае

Рассмотрим изменения показателя декаплинга в КНР за 2000–2020 гг. Расчеты проведены на основе данных официальной статистики Китая, публикуемой в изданиях «Статистический ежегодник Китая», «Экологический ежегодник Китая» и «Энергетический ежегодник Китая». В расчетах исключено влияние инфляции[1].

На рисунке 3 представлены показатели ВВП, углеродоемкости (млн т / млрд долл.) и энергоемкости (млн т у. т. / млрд долл.) за период 2000–2021 гг.:

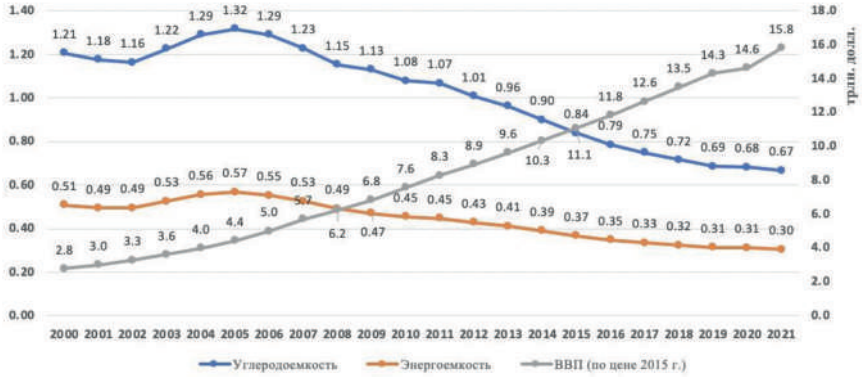


Рис. 3. Динамика показателей ВВП, углеродоемкости и энергоемкости Китая в период 2000–2021 гг.

Источник: составлено авторами на основе Statistical Review of World Energy 2022/ Bp (British Petroleum). Режим доступа: https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf (дата обращения: 22.11. 2024) и Datebank: данные по объему выбросов CO2 в Китае / The World bank (Всемирный банк). Режим доступа: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?locations=CN (дата обращения: 22.11. 2024)

Энергоемкость и углеродоемкость в Китае в основном снижались на фоне постоянного увеличения ВВП (кроме периода X пятилетки). Причиной увеличения энергоемкости и углеродоемкости в период X пя-

[1] В работе используется ВВП Китая в ценах 2015 г. и ВРП в ценах 2000 г.

тилетки послужил тот факт, что интенсивное экономическое развитие проходило в условиях, когда доля каменного уголя в структуре первичных источников энергии составляла 72,76%, а доля неископаемых источников энергии не превышала 2,3%[1].

В таблице 3 представлены темпы прироста ВВП, углеродоемкости и энергоемкости Китая по пятилеткам. Отметим, что в период XI пятилетки средний годовой темп прироста как энергоемкости, так и углеродоемкости сменился с увеличения на снижение. Можно сказать, что с XI пятилетки в Китае началась переориентация на устойчивое развитие (самый высокий средний темп прироста ВВП и самый высокий средний темп снижения энергоемкости). К этому времени относится «План развития ВИЭ», разработанный Государственным комитетом по развитию и реформам КНР. В 2006 г. завершилось строительство плотины «Три ущелья» с совокупной выработкой электроэнергии ТЭС 103,65 млрд кВтч до 2021 г.[2] Со временем средний темп прироста ВВП в Китае стал снижаться, а средний темп годового снижения энергоемкости замедлился. В XII пятилетке наблюдалось самое быстрое снижение углеродоемкости, что объясняется быстрым ростом (до 12%) доли неископаемых источников энергии в структуре потребления первичной энергии.

Таблица 3

Темпы динамики ВВП, углеродоемкости и энергоемкости Китая в период X–XIII пятилетки, %

Период	Средний годовой темп прироста (снижения), %		
	ВВП Китая (в ценах 2015 г.)	Энергоемкость	Углеродоемкость
X пятилетка	9,46	2,25	1,76
XI пятилетка	11,55	-4,62	-3,93
XII пятилетка	7,87	-3,84	-4,90
XIII пятилетка	5,63	-3,48	-4,14

Источник: расчеты авторов

[1] Ежегодник энергетической статистики КНР 2006 г.

[2] 三电站2021 发电1036.49亿千瓦时　亿千瓦时大关 http://www.news.cn/ (дата обращения: 15.11. 2023).

ВВП Китая, индекс ресурсного декаплинга и индекс декаплинга воздействия на окружающую среду за период 2000–2020 гг. представлены на рисунке 4.

Рис. 4. Динамика индексов декаплинга Китая в период 2000–2020 гг.
Источник: составлено авторами на основе: Statistical review of world energy 2021. British Petroleum, 2021; Ежегодная энергетическая статистика...2021 – 中国能源统计年鉴国能2021 [Ежегодная энергетическая статистика КНР – 2021 г. Пекин: Чжунго тунцзи чубаньшэ, 2021. – 354 с.]; Всемирный банк: данные по объему выбросов CO2 в Китае. URL: https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?locations=CN (дата обращения: 11.05.2022)

Прежде всего следует обратить внимание на то, что в Китае наблюдается ежегодный рост ВВП, поэтому мы имеем те виды декаплинга (эколого-экономической эффективности), которые расположены в правой части оси координат. После XI пятилетки индекс декаплинга воздействия оказался ниже индекса ресурсного декаплинга, что доказывает, что государственная политика, направленная на развитие ВИЭ, сыграла важную роль в экологизации экономики Китая. В период 2002–2004 гг. индекс ресурсного декаплинга и индекс воздействия были выше 1,2, что означает, что темп прироста использования энергии был выше темпа прироста ВВП, то есть наблюдался экспансивный негативный декаплинг, который характеризует экстенсивный тип развития экономики. В периоды 2001–2002 гг. и 2004–2005 гг. наблюдался экспансивный каплинг (экономическое развитие прямо зависело от потребления ЭР); в более поздние периоды наблюдался слабый декаплинг (темп прироста потре-

бления ЭР и выбросов CO_2 рос медленнее темпа прироста ВВП). Эффект сильного декаплинга в стране до сих пор не достигнут.

Таким образом, выбор и обоснование показателей оценки развития с учетом экологических требований является важным этапом формирования выводов о качестве развития территории. Для определения степени движения территории в сторону устойчивого развития в статье предлагается применять три группы показателей, в совокупности отражающих эффективность использования ЭР. Важнейшим из этих показателей является декаплинг, который отражает различные варианты взаимодействия процессов экономической деятельности и воздействия на природную среду. Именно его предлагается рассматривать в качестве меры эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов.

Список литературы

1. Мамий, И. П., **&** Иващенко, М. А. (2015). Прогнозные топливно-энергетические балансы: методологические проблемы и варианты формирования. *Вестник НГУЭУ,* (4), 128–134.
2. Орлов, Д. В. и др. (2015). Эффективность использования энергоресурсов. *Евразийский союз ученых*, –– 10–2 (19).
3. Сидорова, Н. Г., **&** Сидоров, Д. Е. (2013). Теоретико-методологические основы эффективного использования топливно-энергетических ресурсов. *Транспортное дело в России*, (4), 111–112.
4. Cooper, W. W. (2007). *Data Envelopment Analysis: A comprehensive text with models, applications, references, and DEA-Solver software*. New York: Springer. –490 p.
5. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth Organization for Economic Co-operation and Development. (2002). URL: http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final
6. Тарю, P. (2005). Toward a theory of coupling: Degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transportation Policy*, (12), 137—151. doi:10.1016/j.tranpol.2005.01.001
7. Цзян, Ц. (2004). 蒋金荷.提高能源利用效率与经济结构调整的策略分析/ 蒋金荷// 数量经济技术经济研究, (10),16–23. [Цзян, Ц. (2004). Стратегии повышения энергоэффективности и корректировки экономической структуры. Цзян Цзиньхэ. *Шулян цзинцзи цзишу цзинцзи яньцзю* [Коли-

чественная экономика. Техническая экономика. Исследования], (10), 16–23].

8. Ши, Д. (2006). – 史丹.中国能源利用效率的地区差异与节能潜力分析/ 史丹// 中国工业经济,(10), 49–58. [Ши, Д. Региональные различия эффективности использования энергоресурсов и потенциал энергосбережения в Китае. Ши Дань. *Чжунго гуне цзинцзи* [Китайская индустриальная экономика], (10), 49–58].
9. Юань, И. (2012). 原毅军.结构、技术、管理与能源利用效率——基于2000—2010年中国省际面板数据的分析/ 原毅军,郭丽丽,孙佳// 中国工业经济, (07), 18–30. [Юань, И. Структура, технология, управление и энергоэффективность – анализ на основе данных провинций Китая в период 2000–2010 гг. Юань Ицзюнь, Го Лили, Сунь Цзя. *Чжун го гун е цзин цзи* [Китайская индустриальная экономика],(7), 18–30].

Referances

1. Mamiy, I. P., **&** Ivaschenko, M. A. (2015). Forecast fuel and energy balances: methodological problems and formation options. *Bulletin of NSUEM*,(4), 128–134.
2. Orlov, D. V. et al. (2015). Efficiency of energy resources use. *Eurasian Union of Scientists*, 10–2 (19).
3. Sidorova, N. G., **&** Sidorov, D. E. (2013). Theoretical and methodological foundations of the efficient use of fuel and energy resources. *Transport business in Russia,* (4), 111–112.
4. Cooper, W. W. (2007). *Data Envelopment Analysis: A comprehensive text with models, applications, references, and DEA-Solver software*. New York: Springer.490 p.
5. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth Organization for Economic Co-operation and Development. (2002). URL: http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final
6. Тарю, P. (2005). Toward a theory of coupling: Degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transportation Policy*, (12), 137—151. doi:10.1016/j.tranpol.2005.01.001
7. Jiang, C. (2024). 蒋金荷.提高能源利用效率与经济结构调整的策略分析/ 蒋金荷// 数量经济技术经济研究, (10),16–23. [Jiang, C. (2004). Strategies for Improving Energy Efficiency and Adjusting Economic Structure / Jiang

Jinhe // Shuliang jingji jishu jingji yanjiu [Quantitative Economics. Technical Economics. Research]. (10), 16–23].

8. Shi, D. (2006). 史丹.中国能源利用效率的地区差异与节能潜力分析/ 史丹// 中国工业经济, (10), 49–58. [Shi, D. (2006). Regional differences in energy efficiency and energy saving potential in China / Shi Dan. *Zhongguo gong jingji* [Chinese industrial economy] (10), 49–58].
9. Yuan, I. (2012). 原毅军.结构、技术、管理与能源利用效率——基于2000—2010年中国省际面板数据的分析/ 原毅军,郭丽丽,孙佳// 中国工业经济,(07),18–30. [Yuan, I. (2012). Structure, technology, management and energy efficiency – an analysis based on data from China's provinces in the period 2000-2010 / Yuan Yijun, Guo Lili, Sun Jia. *Zhong guo gong ye jing ji* [Chinese industrial economy], (7), 18–30].

Глава 3.6. Проблемы сохранения биоразнообразия в современных условиях[1]

Проблема сохранения биоразнообразия является одним из ключевых аспектов устойчивого развития. Биоразнообразие и продуцируемые им экосистемные услуги обеспечивают человечество как ресурсами, необходимыми в экономике, так и условиями, обеспечивающими необходимое для жизни качество окружающей среды.

Несмотря на то что вопросы деградации экосистем, обладая высокой значимостью, не являются основными в информационной повестке, в последнее время им все же уделяется больше внимания: на протяжении последних трех лет эксперты Всемирного экономического форума отмечают, что экологические риски, такие как дефицит природных ресурсов, загрязнение, экстремальные погодные условия и др., занимают места среди десяти основных рисков на десятилетнем горизонте, а риск потери биоразнообразия и коллапса экосистем поднялся до второго места в 2025 г. (8).

[1] Глава написана на основе статьи авторов: Ситкина, К.С., & Кудрявцева, О.В. (2025). Значение биоразнообразия и проблемы его сохранения в современных условиях. Национальные эколого-экономические и социальные интересы в эпоху больших вызовов: материалы XVIII Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики (Апатиты, 30 июня – 5 июля 2025 г.). Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН. С. 109–112.

При этом также необходимо отметить, что биоразнообразие играет важную роль в экономике. На прямом или косвенном использовании биоресурсов и экосистемных услуг базируются такие сектора, как сельское и лесное хозяйство, рыболовство, аквакультура и охота, биотехнологии, фармацевтика и туризм. По оценкам Всемирного экономического форума, на долю отраслей с высокой степенью зависимости от биоразнообразия приходится 15% мирового ВВП (7).

Важность сохранения биоразнообразия отмечается и в Целях устойчивого развития (ЦУР). Цели устойчивого развития, связанные с биоразнообразием напрямую, – это ЦУР 14 (Сохранение морских экосистем) и ЦУР 15 (Сохранение экосистем суши). Косвенно к проблемам биоразнообразия можно отнести ЦУР 13 (Борьба с изменением климата) и ЦУР 6 (Чистая вода и санитария), и необходимо обратить внимание на то, что они имеют весьма слабый прогресс в достижении.

Также необходимо отметить, что именно благодаря биоразнообразию формируются потоки экосистемных услуг. Эти потоки включают в себя обеспечивающие, регулирующие, поддерживающие и культурные услуги, которые в той или иной форме обеспечивают благосостояние и поддерживают необходимое качество окружающей среды: к их числу относятся, например, сбор недревесной продукции леса, извлечение сырья и материалов, забор воды, регулирование качества воздуха и воды, опыление, ассимиляция отходов, эстетические, культурные и рекреационные услуги. Биоразнообразие имеет значение не только в качестве биологических ресурсов – его культурная и эстетическая ценность не менее значима: так, например, в ходе исследования стоимости неиспользования морских черепах в Азиатско-Тихоокеанском регионе рост благосостояния населения от принятия мер по сохранению этих видов был оценен в 55 млрд долл. США (4).

Важно также обратить внимание на тот факт, что экосистемные услуги предоставляются не только ненарушенными природными территориями, но и землями, в той или иной степени затронутыми антропогенной деятельностью, такими как агроценозы, урбанизированные территории, территории коренных малочисленных народов и др.

В рамках перехода к устойчивому развитию решение задач по сохранению биоразнообразия является одним из ключевых аспектов. Причем необходимо учитывать те взаимосвязи, которые возникают при решении иных задач. Например, с одной стороны, экосистемные услуги играют важную роль в борьбе с изменением климата, с другой – климатические изменения являются одной из причин сокращения биоразнообразия,

а меры по борьбе с изменением климата также могут приводить к потерям биоразнообразия.

Так, поглощающая способность экосистем той или иной территории является важным аспектом достижения углеродной нейтральности: увеличение поглощающей способности экосистем предполагается в том числе и в интенсивном сценарии Стратегии низкоуглеродного развития России. Экосистемы удерживают в себе углерод, который в результате их деградации высвобождается в атмосферу. По некоторым оценкам, общий объем углерода, хранящегося в водно-болотных угодьях и торфяниках, оценивается примерно в 1500 гигатонн, что составляет около 30–40% от мирового запаса углерода на суше (6).

Вопрос сохранения экосистем и недопущения увеличения выбросов парниковых газов от них особенно актуален для Арктической зоны России: климатические изменения приводят к таянию вечной мерзлоты, что, в свою очередь, ведет к высвобождению из нее углерода и сокращению общей поглощающей способности экосистем (1). Кроме того, таяние вечной мерзлоты, которая занимает 65% (2) территории России, приводит к ряду иных последствий, включающих подтопление почв, что, в том числе, создает угрозы аварий на инфраструктурных объектах.

Однако взаимосвязь между возможностями по адаптации к изменению климата, услугами экосистем и биоразнообразием выходит за пределы только поглощающей способности экосистем. Городские зеленые насаждения позволяют летом снижать температуру воздуха, создают тень, и это, в свою очередь, позволяет сократить затраты электроэнергии на кондиционирование воздуха в помещениях, а также способствуют сохранению биоразнообразия в городах.

Такие экосистемные услуги, как регулирование водного баланса, защита от наводнений и пожаров, смягчение последствий стихийных бедствий, также играют важную роль в решении проблем, связанных с изменением климата и его последствиями. С другой стороны, ряд мер по борьбе с изменением климата может приводить к негативным воздействиям на биоразнообразие. Так, высадка лесов на месте нелесных экосистем, монокультурное лесовосстановление, хотя и вносят вклад в борьбу с последствиями изменения климата, приводят к ущербу биоразнообразию.

Возобновляемая энергетика также несет ряд угроз сохранению биоразнообразия, в том числе за счет изъятия земель для ВЭС, СЭС и производства биотоплива, добычи необходимых для производства турбин, аккумуляторов и батарей ресурсов и ряда других аспектов (6).

Кроме того, необходима адаптация мер по сохранению биоразнообразия в условиях изменяющегося климата: для того чтобы они были эффективны, необходима определенная управленческая и пространственная гибкость, которая позволит сохранять биоразнообразие в нестабильных климатических условиях и вызванных ими изменениях ареалов обитания тех или иных видов (5).

И в этом контексте становятся актуальными как вопросы, связанные с использованием цифровых технологий для повышения эффективности природоохранных мер, так и вопросы воздействия дальнейшего развития цифровой экономики на состояние экосистем.

Цифровые технологии позволят решить ряд вопросов, связанных с пробелами в информации, касающейся данных о состоянии окружающей среды: экологическая информация и статистика по ЦУР во всем мире имеют наибольшее число пробелов по сравнению с социальной и экономической. Сложность природных взаимосвязей, трудности в оценке последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе в долгосрочном периоде, недостаточная научная проработанность адекватного количественного отражения природных закономерностей, высокие издержки на получение подавляющей части экологических показателей – все это обусловливает необходимость дальнейшего развития систем мониторинга состояния окружающей среды и разработки моделей, позволяющих более полно анализировать процессы, протекающие в биосфере. Именно в этом может помочь цифровая экономика на основе анализа больших данных (Big data analytics), представляющих собой набор методов и инструментов, используемых для обработки и интерпретации больших объемов данных, генерируемых за счет увеличения оцифровки контента, в частности такой их разновидности, как BigEarthData. Кроме того, важную роль в охране окружающей среды играет специализированное гидрометеорологическое обеспечение, которое является одним из важнейших направлений деятельности по эффективному использованию информационных ресурсов в рамках развития цифровой экономики в природоохранной сфере. Кроме того, для реализации связанных с сохранением экосистем ЦУР (ЦУР 6 (вода), 13 (климат), 14 (моря и океаны), 15 (экосистемы суши)) необходимо шире использовать геопространственные, спутниковые, ГИС-данные (3).

Использование цифровых технологий, в том числе на базе искусственного интеллекта, для мониторинга численности и видового состава тех или иных территорий, а также возможность создания и расширения

баз данных о генетическом и биологическом разнообразии живых организмов и человека очень важны в долгосрочной перспективе для сохранения и восстановления биоразнообразия. В то же время развитие цифровой экономики может конфликтовать с задачами по сохранению экосистем, поскольку рост потребности в минерально-сырьевых ресурсах и энергии, включая возобновляемую, необходимый для обеспечения цифровой трансформации, может приводить к дополнительной антропогенной нагрузке на экосистемы.

Следует отметить, что, несмотря на то что традиционно основную роль в сохранении биоразнообразия играют международные организации и национальные правительства, в последние годы возрастает интерес к нему со стороны бизнес-сообщества и частного сектора. Учет воздействий на биоразнообразие и меры по его сохранению становятся частью ESG-стратегий компаний, в том числе российских, создаются международные платформы, на которых происходит обмен достижениями и практиками в этой сфере.

Таким образом, задачи сохранения биоразнообразия и продуцируемых им экосистемных услуг требуют комплексного подхода, учитывающего как воздействие тех или иных секторов на биоразнообразие, так и то влияние, которое биоразнообразие оказывает на те или иные сектора.

Список литературы

1. Адушкин, В. В., & Кудрявцев, В. П. (2018). Об эмиссии метана в Арктическом регионе. *Актуальные проблемы нефти и газа*, 4(23). (Труды Международной конференции «Дегазация Земли: геология и экология – 2018»).https://oilgasjournal.ru/issue_23/adushkin.html (дата обращения: 6.02.2026).
2. Восьмое национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и статьей 7 Киотского протокола. Москва, 2022. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NC-8_BR-5_rus.pdf (дата обращения: 6.02.2026)
3. Кудрявцева, О. В, & Бобылев, С. Н. (2025). Цифровая экономика и устойчивое развитие. Исследования по цифровой экономике: коллективная монография. М. И. Лугачев, А. А. Курдин(ред.). (Москва: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. (С. 174–

184). – https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=120331&p=attachment (дата обращения: 6.02.2026).
4. Brander, L., Eppink, F., Hof, C. M., Bishop, J., Riskas, K., Goñi, V. G., The, L., & The, L. (2024). Turtle Economic Value: The non-use value of marine turtles in the Asia-Pacific region. *Ecological Economics*, *219*. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108148 –(дата обращения: 6.02.2026).
5. Gerling, C., Drechsler, M., Leins, J. A., Sturm, A., & Wätzold, F. (2025). Cost-effective policy instruments for biodiversity conservation under climate change – The need for flexibility. *Ecological Economics*, *227*. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108414 (дата обращения: 6.02.2026).
6. IPBES-IPCC Co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. (2021). [https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf) (дата обращения: 6.02.2026).
7. Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy. World Economic Forum. (2020). http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Nature_Economy_Report_2020.pdf (дата обращения: 10.05.2025).
8. The Global Risks Report 2025. 20th Edition. World Economic Forum. (2025). https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2025/ (дата обращения: 6.02.2026).

References

1. Adushkin, V. V., & Kudryavtsev, V. P. (2018). On Methane Emissions in the Arctic Region. *Current Issues of Oil and Gas,* 4(23). (Proceedings of the International Conference «Earth Degassing: Geology and Ecology – 2018»). https://oilgasjournal.ru/issue_23/adushkin.html (date of access 06.02.2026).
2. Eighth National Communication of the Russian Federation submitted in accordance with Articles 4 and 12 of the United Nations Framework Convention on Climate Change and Article 7 of the Kyoto Protocol. (2022). Moscow. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NC-8_BR-5_rus.pdf (date of access 6.02.2026).
3. Kudryavtseva, O. V., & Bobylev, S. N. (2025). Digital Economy and Sustainable Development. Research on the Digital Economy: Collective Monograph. (Eds.) M. I. Lugachev and A. A. Kurdin. Moscow: Faculty of Economics, Moscow State University named after M. V. Lomonosov. (Pp. 174–184). https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=120331&p=attachment (date of access 6.02.2026).

4. Brander, L., Eppink, F., Hof, C. M., Bishop, J., Riskas, K., Goñi, V. G., The, L., & The, L. (2024). Turtle Economic Value: The non-use value of marine turtles in the Asia-Pacific region. *Ecological Economics, 219*. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108148 (дата обращения: 6.02.2026).
5. Gerling, C., Drechsler, M., Leins, J. A., Sturm, A., & Wätzold, F. (2025). Cost-effective policy instruments for biodiversity conservation under climate change – The need for flexibility. *Ecological Economics, 227*. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108414. (дата обращения: 6.02.2026).
6. IPBES-IPCC Co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. (2021).– https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf) (дата обращения: 6.02.2026).
7. Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy, World Economic Forum. (2020). http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Nature_Economy_Report_2020.pdf (дата обращения: 10.05.2025).
8. The Global Risks Report 2025. 20th Edition. World Economic Forum. (2025). https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2025/ (дата обращения: 6.02.2026).

Глава 3.7. Эколого-экономический учет и развитие национальных счетов

Центральная основа системы природно-экономического учета (СПЭУ) была принята Статистической комиссией ООН в 2012 г. в качестве первого международного статистического стандарта эколого-экономического учета. С тех пор, отмечают эксперты, возник ряд новых потребностей в интегрированных экологических и экономических данных в области изменения климата, экономики замкнутого цикла, биоразнообразия и других аспектов. В настоящее время представлена новая версия Системы национальных счетов 2025 г., обновлены гармонизированные с Системой национальных счетов (СНС) международные статистические стандарты и классификации по макроэкономической статистике. Этими двумя факторами – новыми потребностями в данных со стороны пользователей и обновленными стандартами – обусловлена необходимость в пересмотре центральной основы эколого-экономического учета. Для осуществления процесса обновления этой методологии были созданы четыре группы

экспертов, которые занимаются: общими вопросами, включая согласованность с СНС; счетами физических потоков; счетами экологической деятельности и связанными с ними потоками; счетами активов. Вопросам обновления был присвоен приоритет и определен характер необходимой обработки («the nature of treatment»), например, она может быть содержательной или текстовой. В связи с тем, что было сказано выше, актуальность вопросов трансформации центральной основы «зеленого» счетоводства не требует специальных комментариев.

Эколого-экономический учет в целом состоит из нескольких частей и специальных методологий (например, по воде, энергии и т.п.), но в настоящем параграфе речь идет в основном только о центральной основе эколого-экономического счетоводства; именно в отношении этой части начинается процесс реформирования. Также заметим, что в российской статистической практике используется термин «Система природно-экономического учета» (5, 9). В соответствии с этим часть учета, которая целиком имеет статус международного статистического стандарта, называется «Центральная основа СПЭУ» (6, с. 70). (Под СНС подразумевается центральная структура счетов, сателлитные методологии не относятся к этой структуре, хотя могут включать национальные счета.) Таким образом, в настоящей статье под СНС подразумевается СНС 2008 или СНС 2025, то есть центральная структура счетов (центральная концептуальная основа СНС) или интегрированная основа национальных счетов (integrated framework of the SNA).

Цель настоящего параграфа – проанализировать роль ~~центральной основы~~ центральной основы природно-экономического учета для отражения взаимодействия природных факторов и экономики. В соответствии с данной целью были поставлены и решены следующие задачи: показать возможные направления развития центральной основы СПЭУ в текущих условиях; обсудить области соприкосновения «зеленых» и стандартных (традиционных) национальных счетов. Материал настоящего параграфа основан на документах и материалах, подготовленных экспертами по эколого-экономическим и национальным счетам.

Обновление центральной основы зеленых счетов (первая фаза)

Статистическая комиссия ООН в 2024 г. одобрила обновление центральной основы СПЭУ. Центральная основа данной методологии «должна по-прежнему отвечать возникающим потребностям в комплексных эко-

логических и экономических данных в области изменения климата, циклической экономики, снижения риска бедствий, управления ресурсами, зеленого роста и «зеленых» рабочих мест, биоразнообразия и других политик, а также соответствовать обновленной версии Системы национальных счетов и платежного баланса и другим недавно пересмотренным стандартам, классификациям и руководствам...» (16, p. 16). В этой связи появился перечень вопросов, которые касаются обновлений центральной основы (21). В него включены существенные вопросы и вопросы по тексту (textual issues). В ходе работы специалистов над обновлением центральной основы этот перечень будет уточняться.

Перечислим некоторые из существенных вопросов, касающихся обновления центральной основы зеленого счетоводства: разработка тем, связанных с новой версией СНС 2025 г. (15); расширение сферы природоохранной деятельности; расходы на смягчение последствий изменения климата и адаптацию к нему; субсидии, потенциально вредные для окружающей среды; как счета по управлению ресурсами могут быть пространственно-явными (spatially explicit), по-видимому, подразумевается привязка счетов к территории; включение потоков отходов в счета нагрузки на экосистемы; разработка счетов отходов; включение счетов для материальных произведенных активов; рассмотрение воды как произведенного актива (например, воды в искусственных водоемах); отношение к атмосфере как к активу.

В настоящее время наряду с методологиями, содержащими стандартные счета и связанными с ними классификациями (4, с. 86), большое значение имеют тематические и расширенные счета. Особый интерес представляет вся совокупность принятых методологий, в рамках которой содержится множество связей между самыми разными методологическими подходами (6). Методологии эволюционируют в результате влияния друг на друга (одним из примеров такого взаимовлияния являются некоторые вопросы, касающиеся развития центральной основы СПЭУ, имеющие связи с сателлитной расширенной методологией по экосистемному учету (19)). К вопросам совершенствования СПЭУ, которые затрагивают разные методологии, относятся следующие: общий обзор связей между центральной основой СПЭУ и экосистемным учетом; как сделать пространственно-явными счета, относящиеся к центральной основе СПЭУ; согласованность с СНС 2025; рассмотрение потоков углерода; включение потоков отходов в нагрузку на экосистемы и т.д. (17 , p. 5).

Особенностью эколого-экономического учета является рассмотрение запасов и потоков в физическом выражении. Но, как обращают внима-

ние эксперты, счета произведенных активов в физическом выражении в настоящее время не входят в центральную основу СПЭУ (20). Интерес к этим видам запасов растет в связи с циклической экономикой и анализом потоков отходов. К таким отходам, например, относятся запасы отработавшего свой срок электрического и электронного оборудования. Анализироваться может, например, потенциал их переработки.

В связи с развитием эколого-экономического учета, расширением его применения в ряде стран большое значение в процессе реформирования «зеленого» счетоводства имеют массивы соответствующих данных. В материале (18, с. 1) речь идет о создании набора глобальных баз данных по эколого-экономическому учету, полезных для комплексной разработки и анализа эколого-экономической политики, включая Цели устойчивого развития (ЦУР). Работа по разработке баз данных сосредоточена на пяти приоритетных счетах (выбросы в атмосферу, энергия, потоки материалов, земля и вода). Они максимально опираются на национальные данные и дополняются оценками, если национальные данные (еще) недоступны, для достижения глобального охвата.

Природная компонента в стандартных национальных счетах

Использование природных факторов, включая невоспроизводимые природные ресурсы, исчерпаемость природного потенциала части территорий и нехватка полезных ресурсов, экологически нерациональное потребление, антропогенное нарушение экологических функций, а также последствия хозяйственной деятельности в форме отработанных основных фондов, которые не были своевременно устранены, – это только часть существующих экологических проблем. Эти и сопряженные с ними проблемы привели к росту внимания к экологической проблематике в национальных счетах. В новой версии СНС (15) уделено внимание ряду экологических аспектов, внесены соответствующие изменения; все это предложено в строгих рамках границ стандартных национальных счетов, выход за их пределы в основной структуре счетов не предусмотрен. Хотя, стоит заметить, в СНС в трех специальных главах будет дано общее представление о благосостоянии, устойчивом развитии, эколого-экономическом учете; таким образом, разработчиками национальных счетов разъясняется место основной системы счетов среди множества существующих в методологии. При этом в рамках Центральной основы СПЭУ были в достаточной мере отработаны некоторые положения, связанные

с природными факторами, которые вошли в методологию национальных счетов. Значение самой Центральной основы СПЭУ как отдельной системы при этом, разумеется, сохраняется, и, как было сказано выше в первой части настоящего параграфа, запущен процесс ее обновления. При проведении расчетов, касающихся, например, природного капитала, по-прежнему, можно предположить, следует обращаться к Центральной основе СПЭУ. Кроме того, в настоящее время также разрабатывается специальное руководство по измерению природного капитала в национальных счетах, тесно связанное с методологией СНС.

В обновленной версии СНС 2025 г. рассмотрен природный капитал, в каком-то смысле затрагивается управление активами окружающей среды. Поэтому Центральная основа СПЭУ должна учесть эти изменения. Перечислим некоторые из них: изменения учета биологических ресурсов; истощение природных ресурсов и экономическое владение ими; учет схем торговли квотами на выбросы; учет возобновляемых источников энергии как активов и другие изменения. Кроме того, как обращают внимание специалисты, необходимо понять последствия изменений в классификации активов СНС 2025 г., поскольку существует потребность в гармонизированной классификации активов для СНС и эколого-экономического учета.

Центральная основа СПЭУ 2012 не рассматривает воду в искусственных водоемах как произведенный актив. Рассматривается только производство в момент забора воды из водоема (естественного или искусственного). Поэтому экспертами предлагается дальнейшее обсуждение соответствующего порядка учета с принятием во внимание границ производства СНС. Повышенный интерес к обеспечению населения водой, можно предположить, связан с тем, что, как указывается в докладе ООН, посвященном ЦУР: «Несмотря на улучшение ситуации, в 2020 году число людей, не имеющих доступа к услугам водоснабжения, организованного с соблюдением требований безопасности, все еще составляло около 2 млрд человек, включая 771 млн человек, не имевших доступа к минимально оборудованным источникам питьевой воды. Половина из них (387 млн человек) живет в странах Африки к югу от Сахары (7, с. 38)».

Методологические подходы, связанные с активами окружающей среды, в ряде случаев могут касаться истощения природных ресурсов. В настоящее время чистые показатели дохода становятся все более значимыми для оценки экономического роста. Однако они должны не заменять, а дополнять показатель ВВП (валовой внутренний продукт). Критике ВВП как ключевого показателя для оценки социально-эконо-

мического развития и поиску приемлемых индикаторов устойчивости посвящен большой объем научных работ (например, 1, 2). Уместно заметить, что ВВП изначально не предназначался для оценки благосостояния и рассматривается в статистике как сугубо экономический показатель. В качестве чистых показателей должны рассматриваться чистый внутренний продукт (ЧВП), чистый национальный доход и другие сопряженные показатели. ЧВП равен ВВП за вычетом амортизации и истощения. Вычет истощения природных ресурсов при переходе от ВВП к чистому показателю ЧВП является новым методологическим подходом в СНС 2025 (в таблице приведен пример практического построения соответствующих счетов). Использование ВВП для проведения сопоставлений между странами более приемлемо, хотя в перспективе и с точки зрения устойчивого развития было бы интересно осуществлять сравнение на основе ЧВП. Информационные затруднения, по мнению специалистов, связаны со следующим. Расчет амортизации, которая в рамках национальных счетов существенно отличается от амортизации в бухгалтерской отчетности, требует проведения расчетов настоящей (приведенной) стоимости активов, принятия во внимание сроков их эксплуатации, модели амортизации и ряда других моментов. Страны не всегда имеют возможность провести должным образом расчет амортизации в соответствии с требованиями СНС. Еще больше проблем может возникнуть при исчислении истощения природных ресурсов, поэтому специалисты разрабатывают специальные методологические положения, позволяющие гармонизировать такие расчеты. При этом странам рекомендуется составлять оценки ЧВП в дополнение к ВВП. Необходимо заметить, что разработка подходов к оценке истощения природного капитала имеет непосредственное отношение к Центральной основе СПЭУ (20), которая была сформирована и совершенствовалась в рамках эколого-экономического учета. Разработка данных подходов апробирована в рамках эколого-экономических исследований и в статистической практике.

Кроме того, в национальных счетах в качестве относительно самостоятельного блока представлена концепция услуг капитала, которая может представлять интерес в плане применения лежащего в ее основе подхода в специальных исследованиях, касающихся как произведенного неприродного (основные фонды), так и не произведенного трудом человека природного капитала. Истощение природного капитала и связанная с ним рента могут рассчитываться остаточным методом в рамках подхода, подробно изложенного в (20), который совместим с СНС. Также возможно изучение ренты, дохода, потребления основного капитала или ис-

тощения с точки зрения услуг капитала. Таким образом, показатели могут исследоваться с разных позиций. На наш взгляд, многообразие взглядов на одно и то же явление представляется полезным.

Таблица 1

Счет производства и истощение
(2021 г., в текущих ценах, NOK million)

	Использование			**Ресурсы**		
Операции и балансирующие статьи	S11	S13	S1	S11	S13	S1
Выпуск (в основных ценах)				5138768	1046289	6983852
Промежуточное потребление	2446204	311009	3089372			
Чистые налоги на продукты						429451
Валовая добавленная стоимость / ВВП	2692564	735280	4323931			
Потребление основного капитала	443197	149366	747569			
Чистая добавленная стоимость, ЧВП	2249367	585914	3576362			
Истощение	*134625*		*134625*			
Скорректированная на истощение чистая добавленная стоимость / скорректированный ЧВП	*2114742*	*585914*	*3441737*			

Примечание. Эта таблица приведена в материале (13, p. 18) и может быть использована в иллюстративных целях при обсуждении общей схемы исключения истощения из валового внутреннего продукта (ВВП). 6 983 852 + 429 451 – 3 089 372 = 4 323 931 (ВВП). 4 323 931 – 747 569 = 3 576 362 (чистый внутренний продукт (ЧВП). 3 576 362 – 134 625 = 3 441 737 (скорректированный на истощение ЧВП).

Расчеты произведены автором материала (13) на основе фактических норвежских данных за 2021 г. Показано влияние включения истощения запасов природного ресурса в качестве себестоимости производства в СНС для нефинансовых корпораций (S11), государственного сектора (S13) и экономики в целом (S1). «Истощение рассматривается ... аналогично «потреблению основного капитала» для произведенного капитала. Поскольку государственное управление (S13) не осуществляет непосредственно добывающую дея-

тельность и не имеет операционной прибыли от такой деятельности, нет необходимости регистрировать истощение в производственном счете государственного управления (S13)» (13, p. 19).

Расширенные зеленые счета

Настоящий параграф посвящен в первую очередь вопросам развития Центральной основы природно-экономического учета. Но так как в последнее время у разных групп специалистов возрос интерес к экосистемному учету на макроэкономическом уровне, в частности, к стоимостным оценкам экосистемных услуг, ниже будут даны некоторые неполные характеристики стоимостного учета, относящегося к методологии (19). Несколько глав руководства (19) описывают признанные на международном уровне статистические принципы и рекомендации по оценке экосистемных услуг и активов в контексте, который (в какой-то мере) согласуется с концепцией национальных счетов (8, с. 19). Статистическим стандартом эти методологические подходы не являются. Статистическим стандартом являются физические счета, которые представлены в первых главах методологии экосистемного учета. В настоящем параграфе рассматриваются только обозначенные выше (признанные) методы стоимостной оценки. Заметим, что в указанной методологии экосистемного учета могут затрагиваться в других главах иные методы стоимостной оценки в расширительном контексте.

Методологические подходы к оценке экосистемных услуг и полученные на их основе результаты условно относятся к двум разным группам: в одних случаях они соответствуют или близки основным (согласованным на международном уровне) принципам методологии (19), в других – имеют ряд отличий, не согласуются с макроэкономическим счетоводством, больше подходят для локального уровня. (Ограниченный объем настоящего параграфа не позволяет подробно раскрыть эти различия.) Так как «...значения ... не включают потребительский излишек, денежная оценка, проводимая с целью учета экосистемных услуг, которые связаны с выгодами не в терминах СНС, будет регулярно отличаться от оценок денежной стоимости, полученных в ходе экологических экономических исследований, потенциально на значительные суммы» (19, p. 179). В СНС, а также в методологии по экосистемному учету, потребительский излишек не принимается во внимание. В методологии (19) сказано следующее: подход к оценке, применяемый в экосистемном учете, не обеспечивает всесторонней оценки ценности природы. Стоимость,

основанная на меновой стоимости, не включает показатели оценки потребительского излишка. Но оценки с учетом потребительского излишка могут представлять аналитический интерес в некоторых контекстах. Основные рекомендуемые на международном уровне подходы к стоимостной оценке, которые содержатся в специальных главах методологии (19), должны быть соотнесены с меновой стоимостью, которая используется в традиционном счетоводстве.

Разнообразию существующих методологий, например, посвящены работы (12, 6). Экосистемный учет – это отдельная методология, состоящая из расширенных счетов, принципы построения которой иные, чем принципы СНС. Например, используются другие границы активов и производства. При разработке и принятии несколько лет назад методологии (19) наибольшую поддержку получил учет экосистем в физических единицах (отражение масштаба и состояния экосистем). (Многие эксперты, в частности немецкие, в основном сосредоточены именно на физическом измерении экосистемных активов и услуг.) Соответствующие главы методологии получили статус статистического стандарта (10, p. 32). Было много спорных вопросов относительно стоимостной оценки, но в конечном итоге «был найден компромисс относительно статуса текста по стоимостной оценке» (11, p. 4). Центральная основа эколого-экономического учета в ряде случаев может быть использована для отражения экономических природных ресурсов в рамках национального счетоводства. Она является статистическим стандартом, но в ее рамках экосистемные услуги не рассматриваются – учитываются только экономические активы. В настоящее время, как следует из контекста настоящего параграфа, начат процесс реформирования Центральной основы эколого-экономического учета. Принципы охвата активов в ней останутся прежними (для экосистемных активов и услуг разработана отдельная расширенная методология (19). В номенклатуре природных активов СНС, так же как и в номенклатуре природных активов Центральной основы эколого-экономического учета, экосистемные активы не представлены. Другое дело, что некоторые взгляды и подходы из экосистемного учета могут обсуждаться по ходу реформирования цЦентральной основы – это нормальная практика совершенствования методологий (например, в одной методологии отрабатывается какой-то подход, а после он принимается во внимание в другой).

В экосистемном учете принят во внимание следующий подход СНС. В соответствии с этим подходом в некоторых случаях, «когда нет подходящего рынка, цены на котором на конкретные неденежные потоки

или запасы могут быть использованы в качестве некоторых аналогов, их оценка может быть получена с использованием цен, которые установлены на других, менее подходящих рынках. В конечном счете некоторые товары и услуги могут быть оценены по сумме затрат, которые должны быть понесены для их производства в текущем периоде» (3, с. 58). Для экосистемных услуг часто не существует подходящих рынков. Поэтому в экосистемном учете рекомендуется применение следующих групп методов оценки (19, p. 193). Они будут перечислены в порядке от наиболее предпочтительного варианта к менее предпочтительному: i) методы, при которых цена экосистемной услуги поддается непосредственному наблюдению; ii) методы, при которых цена экосистемной услуги определяется на рынках аналогичных товаров и услуг; iii) методы, при которых цена экосистемной услуги учтена в рыночной транзакции; iv) методы, при которых цена экосистемных услуг основывается на выявленных расходах (затратах) на соответствующие товары и услуги; v) методы, при которых цена экосистемной услуги основывается на ожидаемых расходах или ожидаемых рынках.

Использование этих методов в контексте экосистемного учета – непростая задача. Наиболее предпочтительная группа методов касается непосредственно наблюдаемой стоимости. Экспертами приводится в качестве примера непосредственно наблюдаемой стоимости рассмотрение рынков аренды земли для выращивания сельскохозяйственных культур или выпаса скота. Результат такой оценки, скорее всего, будет находиться под влиянием существующих институциональных механизмов. Оценка будет заниженной и может потребоваться дополнительное оценивание, которое не будет включено в счета экосистем, так как они должны строиться на определенных принципах. Возможно, для разных экосистемных услуг потребуются разные методы оценки, определенную роль также играет наличие информации. Важно учитывать роль меновой стоимости при использовании тех или иных методов, четко описывать источники информации и особенности способов оценивания.

Можно предположить, что совокупно все эти методы достаточно гибкие и могут быть какие-то вариации оценок. Для одной из провинций Китая специалистами был рассчитан валовой экосистемный продукт (ВЭП). Показатель ВЭП для Цинхая (провинция Китая), который приведен в (14), оказался ниже нескольких предыдущих оценок стоимости экосистемных услуг в в этом регионе. Основные причины этого заключаются в том, что в «некоторых предыдущих исследованиях «регулированию климата» присваивались гораздо более высокие значе-

ния, включая высокую оценку производства кислорода в дополнение к оценке поглощения CO_2 ... или использовались методы переноса выгод, основанные на классификации экосистем, для присвоения стоимости за гектар, что в совокупности давало большую общую оценку ...» (14, p. 14599).

Список литературы

1. Бобылев, С. Н. (2020). Устойчивое развитие: новое видение будущего? *Вопросы политической экономии*, (1), 67–83. DOI: 10.5281/zenodo.3753332
2. Бобылев, С. Н., Соловьева, С. В., & Кирюшин, П. А. (2022). Крах глобальной модели потребления: в поисках устойчивости. *Мировая экономика и международные отношения*, *66*,(11), 92–100. DOI: 10.20542/0131-2227-2022-66-11-92-100
3. Европейская комиссия, МВФ, ОЭСР, ООН, Всемирный банк. Система национальных счетов 2008. Нью-Йорк, 2012.
4. Иванов, Ю. Н., & Масакова, И. Д. (2020). К вопросу о преподавании СНС в экономических вузах. *Вопросы статистики*, *27*(2), 85–95. DOI: https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-2-85-95
5. Лайкам, К. Э., Клевакина, М. П., & Репин, И. А. (2022). Актуальные вопросы внедрения системы природно-экономического учета. *Вопросы статистики*, *29* (4), 5–13. DOI: https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-4-5-13
6. Ляпина, А. А. (2024). Тематические и расширенные счета и устойчивое развитие. // *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал*, *16* (4), 69–84. DOI: 10.38050/2078-3809-2024-16-4-70-85
7. ООН. Доклад о целях в области устойчивого развития. (2021). URL: https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210056137/read (дата обращения: 14.02.2026).
8. ООН. Статистическая комиссия. Доклад о работе пятьдесят второй сессии (1–3 и 5 марта 2021 г.).
9. 9. Татаринов, А. А., Фоменко, Г. А., & Фоменко, М. А. (2018). Проблемы внедрения Системы природно-экономического учета в России. *Вопросы статистики*, *25*(3), 68–78.
10. 10. Bellingen, M., Felgendreher, S., Oehrlein, J., Schürz, S., & Arnold, S. (2021). Ökosystemgesamtrechnungen – Flächenbilanzierung der Ökosysteme (extent account). *WISTA,* (6), 31–42.

11. Edens, B., Maes, J., Hein, L., Obst, C., Siikamaki, J., Schenau, S., Javorsek, M., Chow, J., Ying Chan, J., Steurer, A., & Alfieri, A. (2022). Establishing the SEEA Ecosystem Accounting as a global standard. *Ecosystem Services*, 54(C), 101413. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101413
12. In-depth review of satellite accounting. Note by Statistics Canada. (Outcomes of the recent in-depth reviews carried out by the Bureau of the Conference of European Statisticians) Economic Commission for Europe. Conference of European Statisticians. 67th plenary session. Paris. 26–28 June 2019. Item 9(a) of the provisional agenda: URL: https://unece.org/DAM/stats/documents/ece/ ces/2019/ECE_CES_2019_18-G1910795E.pdf (дата обращения: 21.09.2024).
13. Liu, G. (2025). Incorporating depletion as production cost into the national accounts. Discussion paper. The 31st meeting of the LG on Environmental Accounting. Tallinn, September.
14. Ouyang, Z., Song, C., Zheng, H., Polasky, S., Xiao, Y., Bateman, I. J., Liu, J., Ruckelshaus, M., Shi, F., Xiao, Y., Xu, W., Zou, Z., & Daily, G. (2020). Using gross ecosystem product (GEP) to value nature in decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(25), 14593 LP – 14601. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1911439117
15. SNA Update (2024). 2025 System of National Accounts. Draft for Global Consultation.
16. Statistical Commission. Report on the fifty-fifth session. 27 February – 1 March 2024. Statistical Commission. Fifty-fifth session. Report of the Intersecretariat Working Group on National Accounts. New York, 27 February–1 March 2024. URL: https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/session_55/documents/2024-8-NationalAccounts-E.pdf (дата обращения: 28.01.2026).
17. Twentieth Meeting of the United Nations Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting. 25–26 June 2025. Technical Committee on SEEA Ecosystem Accounting (Area B2): Summary of activities. Paper prepared by the Technical Committee on SEEA Ecosystem Accounting (for discussion). URL: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/area_b2_unceea_2025_summary_of_activities.pdf (дата обращения: 28.01.2026).
18. Twentieth Meeting of the United Nations Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting New York, 25–26 June 2025 Working Group on the Development of Global Databases (Area C): Summary of activities. Paper prepared by the Working Group on the Development of Global Databases (for discussion). URL: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/area_c_unceea_2025_summary_of_activities.pdf (дата обращения: 28.01.2026).

19. United Nations et al. System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting (SEEA EA). White cover publication, pre-edited text subject to official editing. 2021.
20. United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, World Bank (2014), «System of Environmental-Economic Accounting 2012 — Central Framework», New York, United States.
21. Update of the SEEA Central Framework: Note on the list of issues. Statistical Commission. Prepared by the Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting Fifty-sixth session. New York, 4–7 March 2025. Item 3(j) of the provisional agenda. Items for discussion and decision: Environmental-economic accounting. URL: https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/session_56/documents/BG-3j-UNSC_2025_SEEA_CF_update_list_of_issues-E.pdf (дата обращения: 28.01.2026).

References

1. Bobylev, S. N. (2020). Sustainable development: a new vision of the future? *Problems in Political Economy*, (1), 67–83. DOI: 10.5281/zenodo.3753332 (In Russ.)
2. Bobylev, S. N., Solovyeva, S. V., & Kiryushin, P. A. (2022). The Collapse of the Global Consumption Model: in Search of Sustainability. *World Economy and International Relations, 66* (11), 92–100. DOI: 10.20542/0131-2227-2022-66-11-92-100 (In Russ.)
3. United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, World Bank (2009), System of National Accounts 2008, New York, United States. (In Russ.)
4. Ivanov, Yu.N., & Masakova, I. D. (2020). On Teaching the SNA at Economic Universities. *Voprosy Statistiki*, 27(2),85–95. DOI: https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-2-85-95 (In Russ.)
5. Laykam, K. E., Klevakina, M. P., & Repin, I. A. (2022). Current Issues in the Implementation of the System of Environmental-Economic Accounting. *Voprosy Statistiki*,29(4),5–13. DOI: https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-4-5-13 (In Russ.)
6. Lyapina, A. A. (2024). Thematic and Extended Accounts and Sustainable Development. *Scientific Research of Faculty of Economics. Electronic Journal, 16* (4), 70–85. DOI: 10.38050/2078-3809-2024-16-4-70-85 (In Russ.)

7. United Nations. Sustainable-Development-Goals-Report-2021. URL: https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2021_Rus-sian.pdf (accessed: 21.09.2024). (In Russ.)
8. United Nations. Statistical Commission. Report on the fifty-second session (1–3 and 5 March 2021).
9. Tatarinov, A. A., Fomenko, G. A., & Fomenko, M. A. (2018). Challenges of Implementing the System of Environmental-Economic Accounting in Russia. *Voprosy statistiki*, 25(3),68–78. (In Russ.)
10. Bellingen, M., Felgendreher, S., Oehrlein, J., Schürz, S., & Arnold, S. (2021). Ökosystemgesamtrechnungen – Flächenbilanzierung der Ökosysteme (extent account). *WISTA*, (6), 31–42.
11. Edens, B., Maes, J., Hein, L., Obst, C., Siikamaki, J., Schenau, S., Javorsek, M., Chow, J., Ying Chan, J., Steurer, A., & Alfieri A. (2022). Establishing the SEEA Ecosystem Accounting as a global standard. *Ecosystem Services*, 54(C), 101413. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101413
12. In-depth review of satellite accounting. Note by Statistics Canada. (Outcomes of the recent in-depth reviews carried out by the Bureau of the Conference of European Statisticians) Economic Commission for Europe. Conference of European Statisticians. 67th plenary session. Paris. 26–28 June 2019. Item 9(a) of the provisional agenda: URL: https://unece.org/DAM/stats/documents/ece/ ces/2019/ECE_CES_2019_18-G1910795E.pdf (дата обращения: 21.09.2024).
13. Liu, G. (2025).Incorporating depletion as production cost into the national accounts. Discussion paper. The 31st meeting of the LG on Environmental Accounting. Tallinn, September.
14. Ouyang, Z., Song, C., Zheng, H., Polasky, S., Xiao, Y., Bateman, I. J., Liu, J., Ruckelshaus, M., Shi, F., Xiao, Y., Xu, W., Zou, Z., Daily, G. (2020). Using gross ecosystem product (GEP) to value nature in decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences*,117(25), 14593 LP – 14601. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1911439117
15. SNA Update. (2024). 2025 System of National Accounts. Draft for Global Consultation.
16. Statistical Commission. Fifty-fifth session. Report of the Intersecretariat Working Group on National Accounts. New York, 27 February – 1 March 2024. URL: https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/session_55/documents/2024-8-NationalAccounts-E.pdf (accessed: 28.01.2026).
17. 17. Twentieth Meeting of the United Nations Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting. 25–26 June 2025. Technical Committee on SEEA Ecosystem Accounting (Area B2): Summary of activities.

Paper prepared by the Technical Committee on SEEA Ecosystem Accounting (for discussion). URL: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/area_b2_unceea_2025_summary_of_activities.pdf (accessed: 28.01.2026).
18. Twentieth Meeting of the United Nations Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting New York, 25–26 June 2025 Working Group on the Development of Global Databases (Area C): Summary of activities. Paper prepared by the Working Group on the Development of Global Databases (for discussion). URL: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/area_c_unceea_2025_summary_of_activities.pdf (accessed: 28.01.2026).
19. United Nations et al. (2021).System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting (SEEA EA). White cover publication, pre-edited text subject to official editing.
20. United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, World Bank (2014), «System of Environmental-Economic Accounting 2012 — Central Framework», New York, United States.
21. Update of the SEEA Central Framework: Note on the list of issues. Statistical Commission. Prepared by the Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting Fifty-sixth session. New York, 4 – 7 March 2025. Item 3(j) of the provisional agenda. Items for discussion and decision: Environmental-economic accounting. URL: https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/session_56/documents/BG-3j-UNSC_2025_SEEA_CF_update_list_of_issues-E.pdf (accessed: 28.01.2026).

Глава 3.8. Экосистемные услуги леса в экономике природопользования региона[1]

Богатство природного капитала России является основой государственной политики и экономического развития нашей страны в долгосроч-

[1] Работа написана в рамках темы государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова: «Эколого-экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды России» (No 122041800064-6).
The chapter was prepared within the framework of the state research assignments of the Lomonosov Moscow State University “Ecological and economic problems of nature management and environment protection in Russia” (No. 122041800064-6).

ной перспективе, в которой леса занимают особое место. Леса России превышают 20% общей площади лесов планеты, выполняют важнейшие функции обеспечения древесиной, сохранения биоразнообразия, поддержания климата, регулирования водных ресурсов. В начале семидесятых годов прошлого столетия начиналась новая эра взаимоотношений человека с окружающей средой. Доминирование ресурсоемких технологий, истощение природных ресурсов и распространение глобальных экологических проблем привели к осознанию необходимости переосмысления принципов экономического развития. Начало международному сотрудничеству в области охраны окружающей среды положил доклад Д. Медоуза Римскому клубу в 1972 г. под названием «Пределы роста», в котором автор показал неизбежность исчерпания большинства природных ресурсов к середине XXI в. В том же году на Стокгольмской конференции была создана программа ООН – ЮНЕП (UNEP, United Nations Environment Programme) – для реализации природоохранной деятельности на мировом уровне. Конвенция о биологическом разнообразии, принятая на Конференции ООН в 1992 г., подчеркивает необходимость устойчивого использования экосистем и их сохранения для будущих поколений.

Экосистемные услуги леса, методы стоимостного анализа на региональном уровне

Первые попытки дать определение собственно экосистемным услугам (далее – ЭУ) встречаются в конце 1990-х гг. в работах Р. Костанза, Г. Дейли и др. (13,17). Постепенно появляются различные подходы к терминологии и классификации ЭУ и понимание того, что устойчивое функционирование экосистем является залогом поддержания долгосрочного благосостояния человечества (16, 14). Основные подходы к терминологии и классификации ЭУ обобщены автором в таблице 1.

Таблица 1

Экосистемные услуги, определение, классификация

Подходы к определению и классификации ЭУ	Определения ЭУ	Категории ЭУ
Р. Костанза (13)	– выгоды, извлекаемые прямо или косвенно из экосистемных функций	17 категорий, среди которых: – обеспечение продовольствием – регулирование водного режима – рекреационные – культурные
Г. Дейли (17)	– такие природные состояния и процессы, благодаря которым экосистемы поддерживают человеческую жизнь	– производство товаров – процессы регенерации – насыщенность жизни – сохранение экологических благ
Европейское агентство по окружающей среде 2013 (14)	– прямой и косвенный вклад экосистем в благосостояние человечества; включают в себя как экосистемные товары, так и услуги (интегральный подход)	– функции обеспечения – регулирования – сохранения – культурные
Стратегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации (12)	исключены из рассмотрения ЭУ, связанные с поддержанием генетического разнообразия и местообитаний, а также процессы фотосинтеза, разложения органики и транспирации	– продукционные – средообразующие – информационные – рекреационные

Источник: составлено автором

Внутри каждого подхода отдельные виды ЭУ распределяются по категориям следующим образом (для общего случая): обеспечивающие/продукционные (биомасса, продукты питания, вода и др.); средообразующие/регулирующие/сохраняющие (регулирование климата, качества воздуха, воды, эрозии, вредителей и др.); культурные/рекреационные (рекреация, туризм, духовное и эстетическое значение, получение знаний); поддерживающие услуги, необходимые для функционирования всех вышеперечисленных категорий ЭУ (фотосинтез, транспирация и др.). Стра-

тегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации, разработанные Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации в 2014 г., основаны на экосистемном подходе – сохранении целостности экосистем и их функций (12). Здесь биоразнообразие характеризуется как «ценнейший компонент национального достояния» нашей страны, подчеркивается необходимость применения социоэкосистемного подхода для оптимального развития общества и государства. Выделены четыре важные для человечества функции биосистемы (табл. 1), коррелирующие с основными международными категориями ЭУ. Вопросы идентификации и оценки экосистемных услуг исследуют в российской научной литературе С. Н. Бобылев (2, 3), Г. Е. Мекуш (7), R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot (13), G. C. Daily (17), John Dixon, Louise Scura, Richard Carpenter, Paul Sherman (18), S. Pagiola, K. von Ritter, J. Bishop (19])и др.

В настоящее время экономическая (монетарная) оценка выгод от использования экосистемных услуг (ЭУ) является наиболее актуальной. Необходимость в особом методологическом подходе к такой оценке продиктована наличием в современной экономической системе провалов рынка и внешних эффектов, а отсутствие экологического ценообразования существенно осложняет определение стоимости экосистем. В экономической теории экстерналии связаны с неучтенными интересами третьих лиц, эффектами использования регулирующих и обеспечивающих ЭУ, издержками в результате деградации экосистем, которые характеризуются латентностью и расплывчатостью в пространстве и во времени. Выгоды, получаемые от ЭУ, трудно оценить в стоимостных показателях, они относятся с точки зрения экономической науки к положительным экстерналиям функционирования экосистем. Основная задача экономической (монетарной) оценки экосистемных услуг состоит в интернализации экстерналий (internalizing of externalities), т.е. включении выгод от использования ЭУ или издержек от деградации экосистем в стоимость продукции. Разработанные Всемирным банком и ОЭСР (18) методы оценки воздействия на окружающую среду в проектном анализе являются хорошим инструментарием для экономической оценки ЭУ.

Основным методологическим подходом к оценке служит концепция общей экономической ценности (ОЭЦ), которая предполагает определение суммы стоимостных величин, характеризующих выгоды, получаемые от экосистемных услуг (19). ОЭЦ определяется по компонентам, включая оценку продукционных, обеспечивающих, регулирующих и культурных экосистемных услуг.

В соответствии с принятой классификацией проведена экономическая оценка экосистемных услуг модельной территории Ленинградской области. Регион расположен на северо-западе Русской равнины с преобладанием заболоченных равнин, лесов хвойных пород, рек и озер. Водными артериями района являются реки Сясь протяженностью 260 км и Паша протяженностью 242 км, входящие в бассейн Балтийского моря.

Для экономической оценки экосистемных услуг модельной территории леса апробированы следующие методы. Оценка стоимости древесины произведена по данным доклада об экосистемных услугах Ленинградской области (6, 8) о запасах древесины (показатель запаса для оценки экосистемных активов), расчетной лесосеке (показатель предоставленной услуги) и заготовках древесины (показатель использованной услуги), ценам производителей на отдельные виды древесины по данным Росстата, а также данным Лесного плана Ленинградской области на 2019–2028 гг. о фактической заготовке древесины (6). Аналогичным образом рассчитана стоимость грибов, ягод, копытных видов животных, произведена корректировка по площади лесных угодий (5, 9). Методы оценки регулирующих услуг включают регулирование потоков CO2, регулирование объема стока воды, обеспечение качества воды наземными и водными экосистемами, предотвращение водной эрозии почв (1). Стоимостная оценка функции регулирования парниковых газов сделана исходя из цены 10–30 долл. за тонну CO2 в лесоклиматических проектах. Это квазирыночные цены мирового углеродного рынка в нижнем диапазоне. Цены мирового углеродного рынка могут превышать 100 долл./т в отдельных сегментах рынка с выраженной динамикой роста. Для расчета стоимости услуг «регулирование объема стока воды» и «поддержание качества водных ресурсов» применялся затратный подход с учетом объема стока реки Паша (2,209 км3/год) и реки Сясь (2,01 км3/год), а также действующих цен на питьевую и природную воду. Оценка услуги снижения почвенной эрозии рассчитана по сокращению потерь сельскохозяйственной продукции в Ленинградской области (1). Для оценки рекреационных услуг использованы результаты метода транспортно-путевых затрат и готовности платить на основе мета-анализа данных из разных стран (15, 19). Параллельная оценка рекреационных услуг определена по объему платных услуг, оказываемых населению в сфере туризма. Платные услуги, оказываемые населению в сфере туризма, складываются из услуг гостиниц, санаторно-курортных организаций, специализированных коллективных средств размещения и услуг туристических агентств (10).

Использование методов стоимостного анализа экосистемных услуг на проектной территории Ленинградской области позволило получить ряд результатов по их количественной и стоимостной оценке. Были проведены экономические расчеты для Ленинградской области, в том числе на основе действующих рыночных цен, модификации затратных подходов и альтернативной стоимости, наиболее широко распространенных в мире для оценки биоразнообразия. Среди наиболее важных результатов выделены: расчеты прямой стоимости древесных и недревесных ресурсов лесов, косвенной стоимости использования на основе вариантных расчетов депонирования углерода и стоимости замещения, транспортно-рекреационный подход, стоимость «антиустойчивой альтернативы» и др. Для расчетов были привлечены информационные источники: статистическая база данных Росстата, материалы лесоустройства, картографические материалы. Укрупненная экономическая оценка используемого объема экосистемных услуг модельной территории Ленинградской области получена с использованием индикаторов экосистемных услуг и методов экономической оценки экосистемных услуг (табл. 2).

Таблица 2

Укрупненная экономическая оценка экосистемных услуг модельного региона Ленинградской области

Экосистемные услуги (ЭУ)	Индикатор использования ЭУ	Методы оценки ЭУ
Продукция древесины	Заготовка древесины	Рыночные цены с учетом ресурсов, потраченных на добычу с поправкой на региональные различия
Недревесная продукция (грибы)	Заготовка грибов	Рыночные и закупочные цены с поправкой на региональные различия
Недревесная продукция (ягоды)	Заготовка ягод	Рыночные и закупочные цены с поправкой на региональные различия
Охотничья продукция (копытные)	Добыто голов копытных	Рыночные цены с учетом ресурсов, потраченных на добычу, с поправкой на региональные различия
Регулирование цикла углерода	Баланс углерода в наземных экосистемах	Квазирыночные цены мирового углеродного рынка

Окончание табл. 2

Экосистемные услуги (ЭУ)	Индикатор использования ЭУ	Методы оценки ЭУ
Регулирование объема стока	Объем использованного экосистемного стока	Затраты на воспроизводство водных ресурсов
Очистка воды наземными экосистемами	Объем очищенного стока	Метод замещающих затрат
Очистка воды водными экосистемами	Объем очищенных сточных вод	Метод замещающих затрат
Предотвращение водной эрозии	Прирост продукции сельского хозяйства Тихвинского района	Предотвращенный ущерб для экономики сельского хозяйства
Природные условия для рекреации	Площадь леса Число мест в коллективных средствах размещения	Метод транспортно-путевых затрат и готовности платить

Источник: составлено автором

Укрупненная экономическая оценка экосистемных услуг леса модельного региона составила 0,66%–1,5% ВРП Ленинградской области. Основная часть экономической оценки экосистемных услуг модельной территории леса приходится на водорегулирующие функции лесной экосистемы: регулирование объема стока и очистку воды наземными и водными экосистемами. Функция регулирования цикла углерода менее значима и составляет 9%–11% суммарной оценки. Среди продукционных услуг подавляющую долю занимает заготовка древесины – 6,7%–15,5% суммарной оценки.

Таким образом, укрупненная экономическая оценка состава и структуры экосистемных услуг модельной территории леса региона подтверждает гипотезу о первостепенной значимости водорегулирующих функций лесной экосистемы по сравнению с продукционной функцией – заготовкой древесины.

Экономическая оценка экосистемных услуг и регулирование природопользования

Вопрос сохранения леса как экосистемы часто связан с пониманием, кто является получателем выгод. Бенефициарами экосистемных услуг

леса оказываются прежде всего население, а также различные секторы экономики от глобального до локального уровня (табл. 3).

Таблица 3

Бенефициары экосистемных услуг леса

Экосистемные услуги леса	Эффект использования ЭУ	Бенефициары
Продукционные услуги лесной экосистемы	Заготовка древесины, грибов, ягод, копытных	Локальный и региональный уровни: население, лесное хозяйство
Регулирование цикла углерода	Сохранение климата, адаптация к климатическим изменениям	Глобальный и национальный уровни
Регулирование объема стока. Очистка воды	Экономия затрат на воспроизводство водных ресурсов	Региональный уровень: население, жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность, энергетика
Предотвращение водной эрозии	Прирост урожаев	Региональный уровень: население, сельское хозяйство
Природные условия для рекреации	Здоровье населения	Локальный и региональный уровни: население

Источник: составлено автором

Среди получателей выгод от леса в регионе особое внимание следует уделить локальным сообществам и местному населению. Модельный регион расположен на заселенной и интенсивно используемой территории европейской части России. Население в большой мере зависит от ресурсов леса. Другие заинтересованные стороны – лесное, сельское, и водное хозяйство относятся к активным природопользователям. Заинтересованные группы имеют определенные, часто противоположные интересы в отношении использования экосистемных услуг, что создает потенциальные экологические конфликты. Для более чем половины населения региона природа, биоразнообразие и экосистемные услуги представляют собой источник жизни. Наиболее зависимо от природных ресурсов и услуг сельское население. Это та целевая группа, которая в наибольшей мере уязвима при введении ограничений на пользование продуктами и услугами леса.

Для планирования устойчивого лесопользования важны обстоятельства, обусловленные особенностями ландшафтной структуры территории. Основное значение имеют озера и болота, которые выполняют функцию естественных регуляторов потока рек. В условиях высокой экономической значимости водорегулирующих функций лесной экосистемы важно поддержать основные задачи ландшафтно-экологического управления лесопользованием, включая лесозаготовки, лесосеки, транспортировку древесины. Необходимы жесткие ограничения рубок по берегам озер, болот, русел рек, в районах водоразделов. В целом зонирование имеет большое значение для сохранения лесной экосистемы.

Ключевое значение для регулирования устойчивого природопользования имеет нормативно-правовая основа. Действующая нормативно-правовая база на региональном уровне не вполне отвечает принципам экосистемного подхода. Экономическое регулирование включения природных ресурсов в хозяйственный оборот базируется на платности использования отдельных видов природных ресурсов, в том числе платежах за использование водных ресурсов, платежах за пользование землей, платежах за использование лесных и других биологических ресурсов, платежах за использование недр.

В действующей бюджетной системе Российской Федерации выделяются следующие направления использования леса: заготовка древесины, рекреация, строительство, геологическое изучение недр, функционирование линейных объектов. Заготовка древесины является основным бюджетобразующим направлением, формируя поток платежей за лесозаготовки. Поступление доходов от использования лесных земель для лесозаготовок распределяется между федеральным бюджетом и бюджетом субъектов в близких долях. В настоящее время определяющим фактором бюджетных доходов в лесной отрасли является ставка платы за лесозаготовки, поскольку динамика заготовки древесины остается стабильно низкой. Так, объем лесозаготовки в России вырос с 219 млн м3 в 2019 г. до 225 млн м3 в 2021 г., но в последующие годы снизился до 195 млн м3 в 2024 г. в условиях запрета на экспорт круглых лесоматериалов. Платежи за использование леса составили 8,5% платежей за использование природных ресурсов, поступивших в консолидированный бюджет России в 2023 г. (8, 11).

Увеличение доходов бюджета критически важно для финансирования воспроизводства лесного хозяйства страны в условиях неблагоприятных факторов, таких как лесные пожары, повреждения насекомыми, болезни

леса, сложные погодные условия. В Ленинградской области валовая добавленная стоимость в целом по сектору «сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» составила 74,0 млрд руб. и 77,3 млрд руб. в основных ценах в 2021 и 2022 гг. Это составляет соответственно 5,0% и 4,7% ВРП Ленинградской области (4). Незначительный вклад лесного хозяйства в экономику региона свидетельствует о недооценке значимости леса как лесной экосистемы в совокупности экосистемных функций. Для отражения ценности и цены экосистемных услуг необходимо их встраивание в экономический механизм, планирование и бюджетирование. В международной научной и методической литературе разрабатываются механизмы платежей за экосистемные услуги (payments for ecosystem services – PES) в форме фискальных инструментов, налогов, кредитов. Создание дополнительных экономических инструментов позволит диверсифицировать доходы лесного сектора, стимулировать устойчивое лесопользование.

Заключение

Стоимостная эколого-экономическая оценка лесной экосистемы имеет большое значение для обоснования устойчивого использования лесных ресурсов. Концепция общей экономической ценности леса отражает его многофункциональность , объединяя экономические, экологические и социальные функции. Проведенные в рамках общей концепции расчеты экосистемных услуг на основе действующих рыночных цен и альтернативных методов, наиболее широко распространенных в мире для оценки биоразнообразия, показали возможность стоимостной оценки экосистемных услуг леса. Модификации затратных подходов, транспортно-рекреационного подхода и альтернативной стоимости дали стоимостную оценку общей экономической ценности лесной экосистемы модельной территории Ленинградской области.

Для расчетов привлечены информационные источники: статистическая база данных Росстата, материалы лесоустройства и картографические материалы. Расчеты прямой стоимости древесных и недревесных ресурсов лесов, косвенной стоимости использования на основе вариантных расчетов депонирования углерода и стоимости замещения, а также стоимости «антиустойчивой альтернативы» дали укрупненную оценку общей экономической ценности пилотной территории. Экономическая оценка состава и структуры экосистемных услуг модельной территории

леса подтверждает значимость регулирующих функций лесной экосистемы и сохранения леса как целостной экосистемы.

Совершенствование нормативно-правовой базы на региональном уровне с учетом принципов экосистемного подхода позволит диверсифицировать доходы лесного сектора, стимулировать устойчивое лесопользование.

Список литературы

1. Балакай, Н. И. (2015). Влияние водной эрозии на плодородие почв. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Электронный журнал,* 1(57), 28–33. Новочеркасск, ФГБНУ «РосНИИПМ». ISSN 2313-2248.
2. Бобылев, С. Н., **&** Горячева, А. А. (2019). Идентификация и оценка экосистемных услуг: международный контекст. *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*, —— (1), 225–236. DOI: 10.17323/1996-7845-2019-01-13
3. Бобылев, С. Н., Медведева, О. Е., Сидоренко, В. Н., Соловьева, С. В., Стеценко, А. В., **&** Жушев, А. В. (1999). Экономическая оценка биоразнообразия. С. Н. Бобылев, А. А. Тишков (ред.). Москва: ЦПРП.110 с. ISBN 5-7218-0135-2.
4. Валовой региональный продукт Санкт-Петербурга и Ленинградской области в 2021–2022 годах: стат. сб. (2024). Санкт-Петербург: Петростат. 72 с.
5. Егошина, Т. Л. (2005). Недревесные растительные ресурсы России. Москва: НИА-Природа. 80 с.
6. Лесной план Ленинградской области. (2018). Федеральное агентство лесного хозяйства. Санкт-Петербург. 112 с
7. Мекуш, Г. Е. (2011). Экологическая политика и устойчивое развитие: анализ и методические подходы. С. Н. Бобылев(ред.). Москва: Экономика. 255 с. ISBN 978-5-282-03121-8.
8. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году. Проект Государственного доклада. (2024). Минприроды России; ООО «Интеллектуальная аналитика»; ФГБУ «Дирекция НТП»; Фонд экологического мониторинга и международного технологического сотрудничества.707 с.
9. Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. Информационно-аналитические материалы. (2011). *Охотничьи*

животные России (биология, охрана, ресурсоведение, рациональное использование), 9. Москва: Физическая культура. 219 с.
10. Статистический бюллетень Росстата к Всемирному дню туризма – 2024. (2024). Москва.14 с.
11. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 г. N 312-р.
12. Стратегия и План действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации (2014). 257 с.
13. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R. et al. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature,* 386.
14. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4. Report to the European Environment Agency. (2013). *UK, Centre for Environmental Management, University of Nottingham*.
15. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB. (2010). Available at: http://www.teebweb.org/publication/mainstreaming-the-economics-of-nature-a-synthesis-of-the-approach-conclusions-and- recommendations-of-teeb/ (accessed 28 December 2024).
16. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). . Washington DC: Island Press.
17. Daily, G. C. (1997). Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington, DC: Island Press.
18. Dixon J., Scura L., Carpenter R., & Sherman P. (1994). Economic Analysis of Environmental Impacts. Asian Development Bank and The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank. 224 c. DOI: https://doi.org/10.4324/9781315070438
19. Pagiola S., von Ritter K., & Bishop J. (2004).Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. World Bank, Washington, D. C.

References

1. Balakai, N. I. (2015). The Impact of Water Erosion on Soil Fertility. *Ways to Improve the Efficiency of Irrigated Agriculture,* 1(57), 28–33. Novocherkassk, Federal State Budgetary Scientific Institution «RosNIIPM». ISSN 2313–2248.

2. Bobylev, S., & Goryacheva, A. (2019). Identification and Assessment of Ecosystem Services: The International Context. *International Organisations Research Journal, 14* (1), 225–236 (in English). DOI: 10.17323/1996-7845-2019-01-13
3. Bobylev, S. N., Medvedeva, O. E., Sidorenko, V. N., Solovieva, S. V., Stetsenko, A. V., & Zhushev, A. V. (1999). Economic assessment of biodiversity. S. N. Bobylev, A. A. Tishkov (eds.).Москва: CPRP. 110 p.
4. Gross regional product of St. Petersburg and the Leningrad region in 2021–2022. Stat. collection. (2024). – SPb., Petrostat. 72 p.
5. Egoshina, T. L. (2005). *Non-wood plant resources of Russia*. Москва: NIA-Priroda. 80 p.
6. Forest Plan of the Leningrad Region. Federal Forestry Agency. (2018). St. Petersburg. 112 p.
7. Mekush, G. E. (2011). Environmental policy and sustainable development: analysis and methodological approaches. S. N. Bobylev (Ed.). Moscow: Economica.255 p. ISBN 978-5-282-03121-8.
8. On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2023. Draft State report. (2024). Ministry of Natural Resources of Russia; Intellectual Analytics LLC; Federal State Budgetary Institution Directorate of Scientific and Technical Progress; Foundation for Environmental Monitoring and International Technological Cooperation,707 p.
9. The state of hunting resources in the Russian Federation in 2008–2010. Information and analytical materials. (2011). *Game animals of Russia (biology, conservation, resource science, rational use),* 9. Moscow: Physical Culture.
10. Rosstat's statistical bulletin for World Tourism Day 2024. (2024). Moscow: Rosstat. 14 p.
11. Strategy for the Development of the Forestry Complex of the Russian Federation until 2030. Approved by Order of the Government of the Russian Federation of February 11, 2021, No. 312-r.
12. Strategy and Action Plan for the Conservation of Biodiversity of the Russian Federation. Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation. (2014). 257 p.

Глава 3.9. Эколого-экономические эффекты систем накопления энергии для удаленных территорий России[1]

Обширные территории России с низкой плотностью населения сталкиваются с уникальным набором вызовов, требующих комплексного подхода, сочетающего экологическую ответственность, технологический суверенитет, энергетическую безопасность и повышение благополучия местных жителей. В Указе «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» впервые одной из них стала цель «Экологическое благополучие» (21). Вместе с тем численность населения, проживающего в неблагоприятных экологических условиях (в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха), возросла за период 2018–2022 гг. с 13,4% до 49%. Также энергетическая эффективность в стране практически не увеличивалась за последние 15 лет, что не способствует модернизации энергетической системы (3).

Экологические проблемы в удаленных регионах приводят к загрязнению земель, вод и воздуха, нарушению ареалов обитания диких животных, деградации лесов и территорий вечной мерзлоты. Технологический суверенитет становится ключевым фактором для реализации национальных целей развития и приближения к устойчивому развитию на малозаселенных территориях. Необходимы инновационные решения, адаптированные к подобным специфическим условиям: экологически чистые технологии добычи и переработки природных ресурсов, автономные системы энергоснабжения с минимальным загрязнением окружающей среды и доступными для населения тарифами, эффективные системы утилизации отходов и мониторинга состояния окружающей среды.

Характерной чертой регионов России, обладающих низкой плотностью населения, является отсутствие централизованного энергоснабжения. Соединять такие регионы с ближайшими электрогенерирующими станциями линиями электропередачи либо нерентабельно, либо технически нереализуемо. Так, в России на настоящий момент доля терри-

[1] Глава написана по материалам статьи авторов: Попов, А. В., & Кудрявцева, О. В. (2025). Эколого-экономические эффекты систем накопления энергии для удаленных территорий России. *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал*, *17*, 3 (57), 227–243.

торий, не подключенных к единой энергетической системе, составляет 60–65% (7). Как правило, такие территории входят в состав неценовых и технологически изолированных территориальных электроэнергетических систем (рис. 1), где по технологическим причинам организация рыночных отношений пока невозможна и реализация электроэнергии осуществляется по особым правилам.

Рис. 1. Территории ценовых зон рынка электроэнергии, для которых устанавливаются особенности функционирования[1]

Проблема надежного и качественного обеспечения электроэнергией является особо острой как в социальном, так и в экономическом аспектах для изолированных и труднодоступных территорий ввиду удаленности этих территорий и связанными с этим высокими удельными затратами на генерацию электроэнергии. Потенциальный список регионов, имеющих большое число изолированных систем энергоснабжения с высокими затратами на энергию, определяется двумя постановлениями Правительства РФ: «Об утверждении Перечня районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей с ограниченными сроками завоза грузов (продукции)» от 23 мая 2000 г. № 402 и «О внесении изменений в перечень районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей с ограниченными сроками завоза грузов (продукции)» от 6 декабря 2016 г. № 1305 (2).

[1] Официальный сайт «НП Совет рынка»: URL: https://www.np-sr.ru/ru/market/wholesale/index.htm (дата обращения: 29.09.2025).

Ниже представлены усредненные данные по десяти субъектам РФ с наибольшими удельными затратами на выработку электроэнергии. Как видно из таблицы, значительные удельные затраты приходятся на Республику Саха (Якутия) и Камчатский край – 42,7 руб./кВт·ч и 35,0 руб./кВт·ч соответственно. Такие значения связаны с высокими удельными затратами на энергоресурсы и другими факторами, обусловленными географическим расположением указанных субъектов. Для сравнения: удельные расходы на выработку электроэнергии в европейской части России составляют 2,7–4,2 руб./кВт·ч[1].

Таблица 1

Характеристика субъектов РФ с наибольшими удельными затратами на выработку электроэнергии

Субъект Российской Федерации	Удельные расходы на выработку электроэнергии, руб./кВт·ч	Удельные расходы на энергоресурсы, руб./кВт·ч	Субсидии на компенсацию выпадающих доходов, руб./кВт·ч
Республика Саха (Якутия)	42,7	17	30
Камчатский край	35,0	12	19
Красноярский край	23,9	14	14
Ямало-Ненецкий АО	22,3	12	12
Хабаровский край	20,3	17	8
Архангельская область	18,9	12	12
Сахалинская область	13,7	11	11
Ненецкий АО	32,0	13	15
ХМАО — Югра	23,5	10	11
Иркутская область	18,4	13	9

Источник: составлено авторами на основе: Объекты генерации в изолированных и труднодоступных территориях в России: аналитический доклад. Аналитический центр при Правительстве РФ, 2020. URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B2_%D0%98%D0%A2%D0%A2.pdf?ysclid=m7bqnuw0am638993531 (дата обращения: 12.12.2024).

[1] *Источник*: URL: https://actek.group/russian_electric_power_industry/ (дата обращения: 17.01.2025).

Цена на электроэнергию является социально значимым фактором и драйвером экономического развития, поскольку напрямую влияет на уровень жизни населения, конкурентоспособность предприятий и инвестиционную привлекательность территорий, а также определяет доступность базовых услуг, издержки производства и темпы внедрения инноваций, способствующих формированию устойчивой энергетической системы.

Немаловажным механизмом обеспечения доступности электроэнергии для населения является государственное субсидирование разницы между экономически обоснованным тарифом и тарифом, устанавливаемым производителям электроэнергии для компенсации выпадающих доходов. Можно сказать, что размер субсидии на выработку 1 кВт·ч электроэнергии прямо пропорционален удельным затратам (табл. 1).

Электроэнергия для территорий, не подключенных к центральному энергоснабжению, вырабатывается в основном на автономных теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), которые в качестве сырья используют ископаемое топливо. Помимо преимуществ, таких как низкая стоимость установки и эксплуатации и быстрый запуск, автономные ТЭЦ имеют ряд существенных недостатков. Среди них высокая стоимость сырья, загрязнение окружающей среды, невозможность запасать излишки выработанной электроэнергии (8). Одним из возможных решений проблем, связанных с эксплуатацией автономных ТЭЦ, является их совместное использование с системами накопления энергии (СНЭ).

Обзор литературы

СНЭ представляют собой комплексное, интегрированное решение по накоплению электрической энергии и ее дальнейшему использованию. Принцип работы накопителей энергии в различных типах электроэнергетических систем заключается в следующем: в момент снижения нагрузки на сеть накопитель заряжается, а именно накапливает энергию в резервы, а в момент максимальной нагрузки, наоборот, отдает зарезервированную энергию из накопителя (5).

Рост интереса к СНЭ начался в конце 70-х гг. XX в., что соответствовало аналогичным процессам в мировом научно-техническом сообществе. За последние десятилетия ряд наиболее эффективных технологий накопления и хранения энергии прошел путь от лабораторных экземпляров до образцов для практического применения в энергетике.

Вместе с этим существенно снизилась стоимость основных компонентов СНЭ, что привело к повышению рентабельности проектов (10, 13). В настоящее время отечественные научные и промышленные предприятия ведут активную деятельность по разработке и производству СНЭ и компонентов к ним. Так, например, «Росатом» к осени 2025 г. планирует открыть в Калининградской области предприятие по производству СНЭ (13).

Принимая во внимание растущие потребности в энергетических мощностях, можно сказать, что развитие систем накопления электроэнергии представляется одним из наиболее перспективных направлений в энергетике и шагом на пути к достижению устойчивого развития. Реализация проектов в области СНЭ позволила бы не только снизить зависимость от ископаемых видов топлива и обеспечить стабильное электроснабжение потребителей, но и уменьшить углеродный след, образующийся при производстве электроэнергии.

В последние годы СНЭ привлекают все больше внимания в качестве перспективных решений для устойчивого энергетического будущего. Исследования показывают, что, несмотря на высокие начальные инвестиции, использование СНЭ может принести значительные экономические и экологические выгоды. Например, одним из перспективных направлений применения СНЭ является их совместное использование с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) для интеграции последних в энергетическую инфраструктуру. Авторы работы «Contribution of renewable energy sources to the environmental impacts and economic benefits for sustainable development» (22) приходят к выводу, что ВИЭ оказывают значительное и многогранное влияние на устойчивое развитие, охватывая его экономические, социальные и экологические аспекты. Не подлежит сомнению то, что их вклад сложно переоценить в контексте глобальных вызовов, связанных с изменением климата, энергетической безопасностью и доступом к энергии, которая считается ключевым фактором в создании всевозможных экономических благ. Однако возможность достижения устойчивого развития благодаря использованию возобновляемых источников энергии ставится под сомнение ввиду нестабильной генерации электроэнергии такими источниками, поскольку они находятся в сильной зависимости от погодных условий. Данная проблема решается путем совместного использования ВИЭ и СНЭ и, как следствие, создания необходимого объема резервной электроэнергии. Так, согласно оценке Международного энергетического агентства (IEA), установленная мировая мощность СНЭ к 2050 г. составит от 50 до 90 ГВт в за-

висимости от предполагаемого увеличения выработки электроэнергии на ветровых электростанциях на 15–30% (23).

В контексте устойчивого развития необходимо отметить влияние СНЭ на изменение климата. Оно является преимущественно положительным, поскольку СНЭ играют ключевую роль в снижении выбросов парниковых газов и переходе к более устойчивой энергетической системе. На настоящий момент выбросы от топливно-энергетического комплекса обусловливают примерно 15–20% дополнительной смертности населения, связанной с загрязнением атмосферного воздуха (Ревич, 2010). Однако, как и любая технология, СНЭ также имеют потенциальные негативные воздействия, которые необходимо учитывать и минимизировать (24). Что касается инфраструктуры для развития СНЭ и их срока службы, то результаты работ (Oliveira, Messagie, 2015; 25) показывают, что аккумуляторные системы накопления электроэнергии оказывают более сильное воздействие на окружающую среду, чем механические, из-за меньшего количества циклов работы, срока службы, наличия в конструкции тяжелых металлов и других токсичных веществ.

Одной из самых перспективных и быстрорастущих сфер применения СНЭ является электротранспорт. Исследование «Оценка конкурентоспособности российского электромобиля как обоснование необходимости стимулирования рынка электромобилей в России» (1) показывает, что при условии наличия мер государственной поддержки совокупная стоимость пятилетнего владения электромобилем марки Evolute i-Pro ниже аналогичной стоимости близкого по техническим характеристикам бензинового автомобиля марки Lada Vesta Sport на 342,7 тыс. рублей.

Открывающиеся перспективы для систем накопления электроэнергии (СНЭ) — от повышения надежности энергоснабжения до интеграции возобновляемых источников и оптимизации энергопотребления — создают благоприятную среду для активного развития компаний, специализирующихся на разработке, производстве и внедрении этих систем. В свою очередь, именно компании-производители СНЭ являются ключевыми драйверами прогресса в этой области, предлагая инновационные решения и технологии, необходимые для реализации потенциала СНЭ в различных секторах экономики. Среди лидеров рынка по производству отечественных накопителей энергии можно выделить следующие компании:

1. Группа компаний «ИнЭнерджи» разрабатывает и производит электрохимические генераторы на топливных элементах, системы накопления энергии, а также решения на их основе.

2. «Хевел» является одним из крупнейших производителей солнечных панелей, активно развивает направление СНЭ для солнечной генерации и автономного энергоснабжения.
3. «РЭНЕРА» (дивизион «Росатома») ориентирована на производство литий-ионных аккумуляторов и систем накопления энергии на их основе, а именно: тяговых аккумуляторов для электротранспорта, СНЭ и источников бесперебойного питания (ИБП) для энергетики и предприятий.

Перспективы производства СНЭ в России выглядят достаточно многообещающими, что обусловлено следующими факторами [1]:

- Государственная поддержка: правительство активно поддерживает развитие возобновляемой энергетики и СНЭ, что выражается в реализации соответствующих целевых программ, предоставлении участникам рынка субсидий и налоговых льгот.
- Растущий спрос на СНЭ: спрос на СНЭ увеличивается как со стороны крупных энергетических компаний, так и со стороны промышленных предприятий и частных потребителей. Это связано с развитием возобновляемой энергетики, необходимостью повышения надежности энергоснабжения и снижения затрат на электроэнергию.
- Развитие отечественной ресурсной базы: в России предпринимаются усилия по развитию собственной ресурсной базы для производства СНЭ, что позволит снизить зависимость от импорта и повысить конкурентоспособность отечественных производителей.
- Экспортный потенциал: развитие производства СНЭ в России позволит не только удовлетворить внутренний спрос, но и выйти на международные рынки с конкурентоспособной продукцией.

Применение СНЭ открывает для российской экономики существенные перспективы: совокупный эффект (за вычетом инвестиций в установку СНЭ) составит на горизонте 2025–2035 гг. до 10 млрд долл. США в год[2]. Эффекты будут достигнуты за счет формирования российского промышленного потенциала и выхода российских компаний на экспортные поставки СНЭ, повышения системной эффективности электроэнергетики в России и сдерживания роста цен на электроэнергию и мощность, повышения эффективности электроснабжения потребите-

[1] Источник: URL: https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf (дата обращения: 17.12.2024).

[2] Доклад Минэнерго РФ: URL: https://minenergo.gov.ru/node/9013 (дата обращения: 24.11.2024).

лей с высокими и особыми требованиями к автономности, доступности, надежности, мобильности и качеству электроэнергии (6).

На настоящий момент нет точной информации о примерах использования СНЭ на автономных ТЭЦ как в России, так и за рубежом. Это можно объяснить рядом факторов, включая коммерческую тайну, относительно небольшое количество реализованных проектов, сосредоточенность на демонстрационных и пилотных установках. Один из самых успешных проектов по аккумулированию электроэнергии в России реализован на Загорской гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС). Уникальность станции заключается в том, что она способна не только производить, но и аккумулировать электроэнергию. Ночью, когда спрос на электроэнергию падает, гидроагрегаты ГАЭС работают как насосы, перекачивая воду из нижнего бассейна станции в верхний, тем самым забирая излишки из энергосистемы. В часы максимальных нагрузок вода через гидроагрегаты срабатывается обратно, обеспечивая дополнительную выработку электроэнергии. В строгом смысле Загорская ГАЭС не имеет установленных промышленных систем накопления электроэнергии в виде больших аккумуляторных батарей. Станция сама по себе и есть крупномасштабная система накопления энергии.

Результаты

Для оценки экономической эффективности применения СНЭ на автономных ТЭЦ был рассмотрен типичный поселок, расположенный в Сахалинской области и потребляющий ежесуточно 50 МВт·ч электроэнергии от автономной ТЭЦ, работающей на дизельном топливе (рис. 2).

Рис. 2. Формирование цены покупки 1 кВт·ч электроэнергии[1, 2]

[1] URL:https://ac.gov.ru/uploads/2Publications/analitika/%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B2_%D0%98%D0%A2%D0%A2.pdf?ysclid=m7bqnuw0am638993531 (дата обращения: 25.12.2024).

[2] URL: https://docs.cntd.ru/document/407057051 (дата обращения: 05.12.2024).

Таблица 2

Входные данные для оценки экономической эффективности

Параметр	Значение	Единица измерения
Количество ежесуточной отпускаемой электроэнергии от ТЭЦ	57,4	МВт·ч
Доля неиспользуемой выработанной электроэнергии за вычетом потерь[1]	8	%
Удельный расход топлива на генерацию электроэнергии	406	грамм топлива /кВт·ч
Емкость СНЭ	4	МВт·ч

Источник: составлено авторами

Определим экономические эффекты от применения СНЭ на автономных ТЭЦ. Данные эффекты будут достигаться благодаря накоплению выработанной, но неиспользуемой электроэнергии и, как следствие, снижению потребления дизельного топлива (дизеля), используемого в качестве энергоресурса для ТЭЦ. Здесь и далее для простоты расчетов будем принимать, что доля неиспользуемой выработанной электроэнергии от суток к суткам не меняется и равняется 8% за вычетом потерь.

В данном примере ежесуточный объем вырабатываемой, но неиспользуемой электроэнергии составляет 4,6 МВт·ч. При таких значениях ежесуточная экономия дизельного топлива (в рублях) за счет использования СНЭ равняется 42 тыс. рублей. Для рассчитанной доли сэкономленных затрат в размере 5,2% цена покупки электроэнергии снижается на 11,6%. При данном уровне снижения стоимости покупки электроэнергии поселок будет экономить ежегодно 15,3 млн рублей.

Оценивая эффективность использования СНЭ на автономных ТЭЦ, необходимо обратить внимание на уменьшение вреда окружающей среде ввиду снижения количества выбросов парниковых газов в атмосферу. Так, при помощи использования СНЭ удается снизить ежесуточное количество выбросов диоксида углерода (CO_2) на 5,1 тонны. Если переводить объем выброшенного в атмосферу CO_2 в рубли со-

[1] Доклад Министерства экономического развития РФ: URL: https://economy.gov.ru/material/file/5a79eed92247fc7cb91873a107625372/Energy_efficiency_2022.pdf (дата обращения: 12.11.2024).

гласно методике Сахалинского эксперимента[1], когда в случае превышения квоты на выбросы парниковых газов компания выплачивает 1 тыс. рублей за каждую лишнюю тонну CO_2-эквивалента, то можно сказать, что генерирующая компания ежесуточно на одной ТЭЦ будет экономить от 1 до 3 тыс. рублей, а в годовом выражении в среднем в размере 730 тыс. рублей.

Продолжая оценивать экологические эффекты использования СНЭ на ТЭЦ, нельзя не отметить снижение выбросов взвешенных частиц, которые наносят колоссальный ущерб здоровью населения, вызывая респираторные и сердечно-сосудистые заболевания, а также преждевременную смертность. Важно дать оценку снижению нагрузки на систему здравоохранения от ущерба, вызванного выбросами взвешенных частиц диаметром менее 2,5 мкм (PM2,5). Снижение будет достигаться за счет ввода в эксплуатацию СНЭ и, как следствие, уменьшения загрязнения атмосферного воздуха. Ежегодное снижение количества выбросов PM2,5 составляет 659 кг. Предполагая линейную зависимость между объемами выбросов PM2,5 и затратами на лечение болезней, вызванных загрязнением воздуха, оценка показывает, что внедрение СНЭ снизит нагрузку на здравоохранение на 8%

Теперь рассмотрим инвестиционную привлекательность установки СНЭ на автономную ТЭЦ. С учетом рыночной стоимости СНЭ емкостью 4 МВт·ч, составляющей около 22 млн рублей, и ежегодных затрат на эксплуатацию в размере 950 тыс. рублей[2] инвестиции в СНЭ со стороны владельцев компаний-генераторов электроэнергии могут показаться не самыми выгодными, особенно в отсутствие мер государственной поддержки. Для расчета экономической эффективности инвестиций в проект по эксплуатации СНЭ воспользуемся чистой приведенной стоимостью NPV .

Определим на горизонте пяти лет стоимость будущих денежных поступлений от использования СНЭ с учетом ставки дисконтирования, равной 10%:

---

[1] Постановление Государственной Думы РФ : URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=12&nd=602663062&bpa=cd00000&bpas=cd00000&intelsearch=%D3%CA++ (дата обращения: 17.01.2025).

[2] Источник: URL: https://www.eprussia.ru/upload/iblock/1b8/1b83729ddd27beaeb629e380293a4585.pdf (дата обращения:17.01.2025).

Таблица 3

Расчетные значения NPV

Показатель \ n	1	2	3	4	5
NPV, тыс. ♦	-8 264	4 224	15 576	25 897	35 279
A – B, тыс. ♦	15 110	15 110	15 110	15 110	15 110

Источник: составлено авторами

Как видно из таблицы, на четвертый год эксплуатации СНЭ генерирующая компания окупит первоначальные инвестиции в размере 22 млн рублей и затраты на эксплуатацию и будет получать устойчивую прибыль. Данную прибыль владельцы ТЭЦ смогут использовать для снижения цены покупки электроэнергии, чтобы повысить конкурентоспособность.

Существенным недостатком, перекрывающим экономические эффекты от использования СНЭ, является ограниченная функциональность СНЭ в условиях Крайнего Севера. Данный недостаток нивелируется путем увеличения инвестиций в НИОКР в рамках мероприятий по обеспечению технологического суверенитета. Правительство уже начало работу в этом направлении. Так, в декабре 2024 г. была утверждена Стратегия пространственного развития страны до 2030 года с прогнозом до 2036 года. По инициативе Минпромторга России в Стратегии в качестве одного из приоритетов пространственного развития Российской Федерации в части энергетики определено развитие современной энергетической инфраструктуры с применением систем накопления энергии и возобновляемых источников энергии, в том числе на удаленных и изолированных территориях. Выполнение этой задачи будет способствовать увеличению спроса на отечественные решения в сфере накопления энергии.

Выводы

Проблема надежного и качественного обеспечения электроэнергией является актуальной для России, особенно для ее изолированных и труднодоступных территорий. Электроэнергия для таких территорий вырабатывается в основном на автономных теплоэлектроцентралях (ТЭЦ). Помимо многочисленных преимуществ, автономные ТЭЦ имеют ряд существенных недостатков, таких как высокая стоимость сырья, загрязнение окружающей среды, невозможность запасать излишки выработан-

ной электроэнергии. Одним из возможных решений проблем, связанных с эксплуатацией автономных ТЭЦ, является их совместное использование с системами накопления электроэнергии (СНЭ).

В ходе работы было показано, что проект по использованию СНЭ на автономной ТЭЦ по окончании четвертого года работы полностью окупится и будет приносить устойчивую прибыль, которую владельцы ТЭЦ смогут использовать для снижения цены покупки электроэнергии с целью повышения конкурентоспособности или в качестве инвестиций в устойчивое развитие территорий. Экологические эффекты выражены ежесуточным снижением выбросов CO_2 на 5,1 тонны и ежегодным снижением выбросов PM2,5 на 659 кг. Снижение нагрузки на здравоохранение, достигнутое в результате положительных экологических эффектов, составляет 8%. Исходя из значений ежегодного энергопотребления от теплоэлектроцентралей Сахалинской области, которое к 2030 г. вырастет по сравнению с 2025 г. на 22% (3667 млн кВт·ч в 2030 г. против 2998 млн кВт·ч в 2025 г.)[1], можно сделать вывод, что потребность в использовании систем накопления электроэнергии на автономных ТЭЦ в ближайшей перспективе будет только расти.

Список литературы

1. Барабошкина, А. В., & Кудрявцева, О. В. (2023). Оценка конкурентоспособности российского электромобиля как обоснование необходимости стимулирования рынка электромобилей в России. *Russian Journal of Economics and Law, 17*(2), 269–288.
2. Башмаков, И. А. (2017). Анализ нынешнего положения изолированных систем энергоснабжения с высокими затратами на энергию. *Энергосбережение*, (92), 40–45.
3. Бобылев, С. Н., Барабошкина, А. В., Курдин, А. А., & Яковлева, Е. Ю. (2025). Национальные цели развития России и ключевые индикаторы устойчивости. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 60(1), 40–59. https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-60-1-3.
4. Возобновляемая энергетика в России и мире. (2022). РЭА Минэнерго России. URL: https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf (дата обращения: 17.12.2024).

[1] Распоряжение Правительства РФ от 30.12. 2024 № 4153-р «О Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2042 года». URL: http://static.government.ru/media/files/Rwf9Akjf5FwAnustDEL2m7PEvZ26i7k3.pdf (дата обращения: 25.02.2025).

5. Дзедик, В. А., Усачёва, И. В., & Моткова, А. А. (2023). Анализ эффективности применения накопителей энергии в различных типах электроэнергетических систем. *Энергетическая политика*, (3), 62–69.
6. Добровольский, Ю. А., & Чаусов, И. С. (2018). *Рынок систем накопления электроэнергии в России: потенциал развития*. Москва: Центр стратегических разработок. 72 с.
7. Елистратов, В. В. (2016). *Возобновляемая энергетика*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 306 с.
8. Жуков, В. В., & Михеев, Д. В. (2017). Оценка интегральной конкурентоспособности автономных систем энергоснабжения малой мощности по техническим, сервисным и экономическим показателям. *Вестник МЭИ*. (3), 20–27.
9. Законопроект № 37939-8 «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации». (2022). URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=12&nd=602663062&bpa=cd00000&bpas=cd00000&intelsearch=%D3%CA++ (дата обращения: 17.01.2025).
10. Зырянов, В. М., & Коротков, И. Ю. (2020). Системы накопления электроэнергии: российский и зарубежный опыт. *Энергетическая политика*, (6), 76–87.
11. Концепция развития рынка систем хранения электроэнергии в Российской Федерации. Минэнерго России. 2017. URL: https://minenergo.gov.ru/node/9013 (дата обращения: 24.11.2024).
12. Кудрявцева, О. В., & Попов, А. В. (2024). Устойчивое развитие в новых условиях: энергетическая составляющая. Технологический суверенитет и цифровая трансформация: материалы Международной научно-технической конференции (Казань, 4 апреля 2024 г.). (Под общ. ред. ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова). Казань: Казан. гос. энерг. ун-т. 350 с. С. 326–332.
13. Кудрявцева О. В., & Попов А. В. (2025). Устойчивое развитие и энергетика в современных условиях. Устойчивое развитие энергетики Республики Беларусь: состояние и перспективы: сб. докл. III Международной научной конференции (Минск, 1–4 окт. 2024 г.). Т. Г. Зорина (ред.). Минск: Беларус. навука– 685 с. С.38–44.
14. О состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2021 году. (2022). Минэкономразвития РФ. URL: https://economy.gov.ru/material/file/5a79eed92247fc7cb91873a107625372/Energy_efficiency_2022.pdf (дата обращения: 12.11.2024).

15. Объекты генерации в изолированных и труднодоступных территориях в России: аналитический доклад Аналитического центра при Правительстве РФ, 2020 URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B2_%D0%98%D0%A2%D0%A2.pdf?ysclid=m7bqnuw0am638993531 (дата обращения: 12.12.2024).
16. Приказ Минприроды России от 27.05.2022 № 371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов» (Фактор выбросов CO_2 для дизельного топлива составляет 3,149 кг CO2 на 1 кг условного топлива). URL: https://carbonreg.ru/pdf/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B5%20%D0%9D%D0%9F%D0%90/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8B%20%D0%A0%D0%A4%20%D0%BE%D1%82%2027.05.2022%20N%20371.pdf/ (дата обращения:13.01.2025).
17. Приказ «О внесении изменений в приказ региональной энергетической комиссии Сахалинской области от 25 декабря 2023 года № 1-3.25- 904/23 «Об установлении цен (тарифов) на электрическую энергию (мощность) для потребителей ПАО «Сахалинэнерго» на 2024 год». Региональная энергетическая комиссия Сахалинской области. (2023). URL: https://docs.cntd.ru/document/407057051 (дата обращения: 05.12.2024).
18. Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2024 № 4146-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года». (2025). URL: http://government.ru/docs/all/157308/ (дата обращения: 13.01.2025).
19. Распоряжение Правительства РФ от 30.12. 2024 № 4153-р «О Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2042 года». (2025). URL: http://static.government.ru/media/files/Rwf9Akjf5FwAnustDEL2m7PEvZ26i7k3.pdf (дата обращения: 25.02.2025).
20. Российская электроэнергетика: 20 лет реформ. (2023). Аналитический центр ТЭК.
21. Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». (2024, 7 мая) от 07.05.2024 (№ 309). http://kremlin.ru/events/president/news/73986
22. Algarni, S., & Tirth, V. (2023). Contribution of renewable energy sources to the environmental impacts and economic benefits for sustainable development. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, *56*, 231–242.

23. Grigorios, L., & Garyfallos, A. (2016). Electrical energy storage systems in electricity generation: Energy policies, innovative technologies, and regulatory regimes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *56*, 1044.
24. Jafari, M., & Botterud, A. (2022). Decarbonizing power systems: A critical review of the role of energy storage. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *158*, 887 – 899.
25. Murajda, T., & Filip, S. (2024). Ecological accumulation energy for hybrid energy systems. 8th International Hybrid Power Plants & Systems Workshop (p. 399 – 401).

References

1. Baraboshkina, A.V., & Kudryavtseva, O.V. (2023). Assessment of the Competitiveness of a Russian Electric Vehicle as a Justification for Stimulating the Electric Vehicle Market in Russia. *Russian Journal of Economics and Law, 17* (2), 269–288. DOI: 10.21202/2782-2923.2023.2.269-288
2. Bobylev, S.N., Baraboshkina, A.V., Kurdin, A.A., & Yakovleva, E. Yu. (2025). National Development Goals of Russia and Key Sustainability Indicators. *Bulletin of Moscow University. Series 6. Economics*, 60(1), 40–59. DOI: 10.55959/MSU0130-0105-6-60-1-3
3. Renewable Energy in Russia and the World / RAE of the Ministry of Energy of the Russian Federation. (2022). URL: https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtm87iv99x76b23c6wjul3as5pzz8zj.pdf (date of access: 17.12.2024).
4. Dzedik, V.A., Usacheva, I.V., & Motkova, A.A. (2023). Analysis of the Effectiveness of Using Energy Storage Devices in Various Types of Electric Power Systems. *Energeticheskaya Politika*, (3), 62–69. DOI:10.46920/2409-5516_2023_3181_62
5. Dobrovolsky, Yu.A., & Chausov, I.S. (2018). *The Market of Electricity Storage Systems in Russia: Development Potential*. Moscow: Center for Strategic Research. 72 p.
6. Elistratov, V.V. (2016). *Renewable Energy*. St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.306 p.
7. Zhukov, V.V., & Mikheev, D.V. (2017). Assessment of the integral competitiveness of autonomous low-power energy supply systems based on technical, service, and economic indicators. *Bulletin of the Moscow Power Engineering Institute,* (3), 20–27. DOI: 10.24160/1993-6982-2017-3-20-27
8. Bill No. 37939-8 «On conducting an experiment to limit greenhouse gas emissions in certain constituent entities of the Russian Federation».

(2022). URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=12&nd=602663062&bpa=cd00000&bpas=cd00000&intelsearch=%D3%CA++ (date of access:17.01.2025).

9. Zyryanov, V. M., & Korotkov, I.Yu. (2020). Electricity Storage Systems: Russian and Foreign Experience. *Energeticheskaya Politika,* (6), 76–87. DOI: 10.46920/2409-5516_2020_6148_76
10. The Concept of Development of the Market for Electricity Storage Systems in the Russian Federation. Ministry of Energy of the Russian Federation. (2017). URL: https://minenergo.gov.ru/node/9013 (date of access: 24.11.2024).
11. Kudryavtseva, O. V., & Popov, A. V. (2024). «Sustainable Development in New Conditions: The Energy Component». Technological Sovereignty and Digital Transformation: Proceedings of the International Scientific and Technical Conference (Kazan, April 4, 2024). (Edited by Rector of Kazan State Energy University E.Yu. Abdullazyanov). Kazan: Kazan. state. energ. Un-t. 350 p. P. 326–332.
12. Kudryavtseva, O. V., & Popov, A. V. (2025). «Sustainable development and energy in modern conditions». Sustainable energy development of the Republic of Belarus: State and prospects: collection of documents of the III International Scientific Conference (Minsk, October 1–4, 2024). T. G. Zorina (Ed.). Minsk: Belarus. Navuka. – 685 p. Pp. 38–44.
13. On the state of energy saving and increasing energy efficiency in the Russian Federation in 2021. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. (2022). URL: https://economy.gov.ru/material/file/5a79eed92247fc7cb91873a107625372/Energy_efficiency_2022.pdf (date of access: 12.11.2024).
14. Generation facilities in isolated and hard-to-reach territories in Russia. Analytical report by the Analytical Center for the Government of the Russian Federation. (2020). URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%B2_%D0%98%D0%A2%D0%A2.pdf?ysclid=m7bqnuw0am638993531 (date of access: 12.12.2024).
15. Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 371 «On Approval of Methods for Quantifying Greenhouse Gas Emissions and Absorptions» The CO_2 emission factor for diesel fuel is 3.149 kg CO_2 per 1 kg of conventional fuel. (2022). URL: https://carbonreg.ru/pdf/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%B5%20%D0%9D%D0%9F%D0%90/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%B

E%D0%B4%D1%8B%20%D0%A0%D0%A4%20%D0%BE%D1%82%20
27.05.2022%20N%20371.pdf / (date of access: 13.01.2025).

16. Order «On Amendments to Order No. 1-3.25-904/23 of the Regional Energy Commission of the Sakhalin Region dated December 25, 2023, "On Setting Prices (Tariffs) for Electric Energy (Capacity) for Consumers of Sakhalinenergo PJSC for 2024"». Regional Energy Commission of the Sakhalin Region. (2023). URL: https://docs.cntd.ru/document/407057051 (date of access: 05.12.2024).
17. Order of the Government of the Russian Federation No. 4146-r on approval of the Strategy for the country's spatial development. (2025). URL: http://government.ru/docs/all/157308/ (date of access: 13.01.2025).
18. Order of the Government of the Russian Federation No. 4153-r on approval of the General Scheme for the Placement of Power Engineering Facilities until 2042. (2025). URL: http://static.government.ru/media/files/Rwf9Akjf5FwAnustDEL2m7PEvZ26i7k3.pdf (date of access: 25.02.2025).
19. Russian Power Engineering: 20 years of reforms. Analytical Center for the Fuel and Energy Complex. (2023).
20. Decree of the President of the Russian Federation «On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the period up to 2036». (2024, May 7) dated May 7, 2024 (No. 309). URL: http://kremlin.ru/events/president/news/73986
21. Algarni, S., & Tirth, V. (2023). Contribution of renewable energy sources to the environmental impacts and economic benefits for sustainable development. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, *56*, 231–242. DOI: 10.1016/j.seta.2023.103098
22. Grigorios, L., & Garyfallos, A. (2016). Electrical energy storage systems in electricity generation: Energy policies, innovative technologies, and regulatory regimes. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *56*, 1044. DOI: 10.1016/j.rser.2015.12.046
23. Jafari, M., & Botterud, A. (2022). Decarbonizing power systems: A critical review of the role of energy storage. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 158*, 887 – 899. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112077
24. Murajda, T., & Filip, S. (2024). Ecological accumulation energy for hybrid energy systems. 8th International Hybrid Power Plants & Systems Workshop. P. 399–401.

РАЗДЕЛ 4
Урбанистическая экология глазами экономистов

Глава 4.1. Эколого-экономические основы современной урбанистики[1]

Города – это опорные пункты пространственного развития. Процесс, в ходе которого люди переезжают в города и встраиваются в городскую систему жизни, называется урбанизацией. По данным Росстата, в России уже сегодня горожане составляют 74,6% населения[2].

Что представляет собой современный город? По формальным критериям ООН к городам относятся населенные пункты численностью более 20 тыс. человек, состоящие из трех базовых территорий: 1) центр города (сити), где сосредоточены административные здания и офисы; 2) городская агломерация (спальные районы); и 3) пригороды (metropolitan area). Однако это формальное правило отражает лишь пространственное измерение города. Имеется и другое, может быть, более важное из-

---

[1] Глава написана на основе материалов статьи: Кудрявцева, О. В., & Ховавко, И. Ю. (2022). В поисках устойчивого развития: критический анализ опыта современной Москвы. *Экономическая наука современной России*, 2(97), 59–71. https://doi.org/10.33293/1609-1442-2022-2(97)-59-72. Работа написана в рамках темы государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова: «Эколого-экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды России» (No 122041800064-6).

The article was prepared within the framework of the state research assignments of the Lomonosov Moscow State University "Ecological and economic problems of nature management and environment protection in Russia" (No. 122041800064-6).

[2] Росстат: официальный сайт. URL: https://showdata.gks.ru/report/278932/ (дата обращения: 15 июня 2020).

мерение – социокультурное. Классик современной социологии Луис Вирт определил город как «относительно крупное, плотное скопление разнородных индивидов, живущих в условиях анонимности, безличных отношений и опосредованного контроля» (3, с.78). Городское сообщество отличается большей в сравнении с сельской местностью не только численностью и плотностью населения, а, что более важно, характером социальных связей. Набор характеристик, формирующих городской образ жизни, называется *урбанизмом*.

Возникновение, развитие или упадок городов имеют в своей основе сугубо экономические факторы. К таким факторам относятся сравнительное преимущество от углубления разделения труда (различие в производительности труда), эффект масштаба в транспорте, эффект масштаба производства и эффект концентрации. Города – важный компонент модернизационного развития, и их успех – результат сочетания специализации, человеческого капитала и институтов 16, с. 154). В основе первой волны урбанизации лежали экономические причины, связанные с индустриализацией. В основе современного постиндустриального этапа урбанизации лежит развитие сектора услуг (неторгуемых благ, предоставление которых в своем большинстве нельзя переместить в пространстве). Сектор услуг требует дальнейшей концентрации населения. Чем сложнее услуга, тем выше требования к численности населения. Возникает устойчивая обратная связь: в городах с растущим населением создаются условия для появления новых рабочих мест; новые рабочие места привлекают новых переселенцев, что еще больше увеличивает спрос. Таким образом, рыночная экономика объективно формирует поток переселенцев в крупнейшие агломерации страны, особенно в столицы, чтобы жить там «в согласии с людскими толпами» (13, с.11). Именно такую модель воспроизводит Россия: Москва и Московская область, словно пылесос, стягивают население всей страны (15, с. 34).

Однако размер города имеет и свои ограничения. Устойчивый (биопозитивный) город – клубное благо. Начиная с некоторой точки, появление нового жителя приводит к уменьшению полезности, которую получают уже живущие в нем горожане: предельные общественные издержки увеличиваются с нуля на величину предельных внешних эффектов. Реализация инфраструктурных и жилищных проектов в условиях густонаселенного города затрагивает интересы жителей районов строительства и влияет на качество их жизни. Бесконтрольный рост городов, происходящий под натиском девелоперов, приводит к увеличению нагрузки на окружающую среду и неминуемо ведет к ее деградации. Типичными

причинами негативной реакции населения на градостроительные проекты являются: уничтожение зеленых насаждений, ухудшение экологической ситуации, ухудшение благоустройства, временные неудобства от проведения строительных работ (шум, грязь)(14, с. 82). Это позволяет говорить о том, что значительная часть городских конфликтов – это конфликты градостроительные по форме и экологические по существу (далее – городские конфликты)[1].

Снижение конфликтогенного потенциала в крупных городах – необходимое условие формирования эффективной стратегии городского развития. Как справедливо отметила первый заместитель Генерального секретаря ООН Амина Мохаммед: «Мы все хорошо знаем о важной, ключевой роли городов и урбанизации для устойчивого развития, мира и безопасности... Понятно, что именно в городах будет идти битва за устойчивое развитие и именно в городах она будет либо выиграна, либо проиграна»[2].

В данной главе: 1) исследована трансформация урбанистических концепций как моделей идеального города; 2) показана экономическая природа городских конфликтов; 3) проанализирован ряд конфликтов природопользования в Москве; 4) предложены некоторые подходы к обоснованному распределению природных/экологических ресурсов в городах. Это позволит приблизиться к пониманию того, как в процессе управления городом «создать точки уравновешенности между публичным благом и эгоистическими интересами лиц, групп, корпораций и целых муниципальных сообществ» (5, с. 9).

Проблемы, приводящие к городским конфликтам, хорошо описываются теорией внешних эффектов. Именно эта теория выбрана авторами в качестве методического подхода в данном исследовании, поскольку

---

[1] В литературе экологическими конфликтами признаются социальные конфликты, связанные с деградацией окружающей природной среды в результате экологической ограниченности ресурсов природы (environmental scarcity). При этом само понятие экологической деградации относится исключительно к возобновляемым природным ресурсам и ассимиляционному потенциалу. Снижение эстетической ценности природных пейзажей также относят к экологической деградации. (Libiszewski S. What is an Environmental Conflict? http://www.css.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/cis/center-for-securities-studies/pdfs/What_is_Environment_Conflict_1992.pdf). (дата обращения: 15 июня 2020).

[2] Система ООН должна соответствовать новой концепции устойчивой урбанизации. URL: http://www.unic.ru/event/2017-09-06/v-oon/sistema-oon-dolzhna-sootvetstvovat-novoi-kontseptsii-ustoichivoi-urbanizatsii (дата обращения: 15 июня 2020).

она позволяет выявить и оценить реальные экономические издержки решений, принимаемых городскими властями.

Идеальный город: обзор концепций урбанизма

Современные теории урбанизма по своей сути предлагают различные варианты преодоления негативных экстерналий в городе, что показано ниже. Множество работ архитекторов, урбанистов, социологов, экономистов, психологов посвящено осмыслению городского развития и среды обитания, которая «может способствовать развитию, вдохновлять, успокаивать либо, наоборот, вгонять в депрессию и даже провоцировать преступления...» (19, с.3).

Теоретики градостроительства и социологи начала XX в. искали пути преодоления недостатков промышленных городов в виде «четырех китов» градостроительства: 1) приоритет типового многоэтажного строительства; 2) градостроительное планирование; 3) удобство для транспорта и 4) зонирование городского пространства. Более поздние урбанистические теории шли по пути последовательного отрицания данных положений как основы развития города.

К 60–70-м гг. прошлого века относят возникновение Нового урбанизма – концепции, которая стремилась воплотить в городском пространстве идеи города как социокультурного пространства для людей (в противовес городу как определенным образом сконструированной территории) (20, 22, 24). Важнейший вклад в теорию Нового урбанизма внесли американская исследовательница Джейн Джейкобс (*J. Jacobs*) с ее идеями о разнообразии городской среды; американский экономист и социолог Ричард Флорида (*R. Florida)* – основоположник теории «креативного класса» и города как места его обитания; датский архитектор Ян Гейл (*J. Gehl)* с его идеей, что хорошо спроектированные кварталы гуманизируют общество. Идеальным городом для новых урбанистов является тот, в котором центром социальной активности являются улицы и общественные пространства, а среда соразмерна человеку (8, с. 82).

Свое дальнейшее развитие представления об идеальной организации человеческих поселений получили в идеях устойчивого развития. Первым на экологические факторы для создания комфортной городской среды обратил внимание английский журналист Э. Говард (*E.Howard*), еще в 1898 г. предложивший идею «города-сада» – гармоничного со-

четания зон жилой застройки с природой (23). Идея необходимости регулирования взаимодействия входного (природные ресурсы, сырье, биомасса) и выходного (загрязнение окружающей среды) метаболических потоков с параметрами городской среды лежит в основе предложенного в 1987 г. Ричардом Регистером (*R. Register*) понятия «экогород» (26). Термин «устойчивый город» получил официальный статус в Программе устойчивого развития городов ООН в 1990 г. В дальнейшем концепция «устойчивого города» стала расширяться, охватывая все новые аспекты (альтернативную энергетику, зеленые инновации, управление отходами). Получили развитие теории, пропагандирующие углеродно-нейтральные и климатически нейтральные города, «зеленые города» (основанные на «зеленом росте»), города без машин, города без отходов, цифровые города, информационные города, интеллектуальные города и др. Включение идей устойчивого развития в практику городского проектирования и планирования получило название «устойчивого урбанизма». Главный экологический принцип устойчивого урбанизма гласит, что *«уровень интенсивности использования среды человеком не должен превышать того количества ресурсов, которое способно восстановиться во время естественной смены сезонов, создавая экологическое равновесие»* (12, с. 32).

Устойчивый город – пространственная городская форма, характеризующаяся «компактностью» (относительно плотная городская территория), легким доступом к системам общественного транспорта и минимальным воздействием на окружающую среду. Оптимальное использование пространства обеспечивается 4–8-этажной застройкой и ограничениями на развитие за пределами четко обозначенных границ города. Бесконтрольное расширение городской зоны считается неприемлемым.

Городская плотность – важнейший показатель, используемый в городском планировании и проектировании для обозначения количества людей, населяющих данную урбанизированную территорию, и количества площадей, построенных на определенном участке[1]. Это – постоянный источник напряженности между властями и жителями. В азиатских городах наблюдается высокая плотность многоэтажной застройки (более 10 000 человек на квадратный километр, а иногда даже более 20 000

[1] Для измерения городской плотности используются показатели: 1) FAR (Floor Area Ratio) – коэффициент плотности застройки (соотношение всей площади здания к площади занимаемого земельного участка); 2) плотность резиденций (Residential density) – количество домохозяйств на единицу площади; 3) плотность населения (Population density) – количество человек на единицу площади территории.

человек (Мумбаи и Гонконг)). Исторические европейские города имеют более низкую плотность (от 3000 до 6000 человек на квадратный километр). В США, Канаде и Австралии плотность городского населения, как правило, значительно ниже и может варьироваться от 1000 до 2500 человек на квадратный километр (25).

Процесс оптимизации городской территории требует тщательного исследования, чтобы сбалансировать потенциальные положительные и неблагоприятные воздействия. По мере увеличения плотности застройки происходит сокращение доступа к солнечному свету и ветру, меняется городской микроклимат, увеличивается загрязнение воздуха. Эти негативные воздействия можно компенсировать увеличением зеленых зон, выбором строительных материалов, минимизирующих поглощение солнечного тепла, и другими мерами. Преимущества от увеличения плотности ограничены и варьируются в зависимости от географического положения, климата, типа землепользования и образа жизни населения. Однако опыт развитых стран показывает, что *наиболее комфортные для жизни города являются городами с жестким градостроительным регулированием и низкой рыночной доступностью жилья*.

Таким образом, в представлении современных урбанистов устойчивый город характеризуется благоприятной экологической обстановкой, пешеходной доступностью важных объектов, удобной логистикой, жильем различных типов, высококачественной городской средой, высоким качеством жизни, эффективным использованием пространства, здоровым социальным климатом, наличием связи с населением города и учетом его интересов. Как подчеркивает финский урбанист Кари Халинен, «нигде в мире нельзя создавать городское пространство без учета потребностей и интересов критической массы населения»[1].

Экономические проблемы управления городом

Устойчивый город предъявляет высокие требования к системе управления. Рассмотрим ключевые аспекты этой системы.

[1] Халинен, К. Прямая речь: финский урбанист – о том, чем заполнить старые промзоны. The Village. URL: http://www.the-village.ru/village/city/public-space/119630-pryamaya-rech-kari-halinen-o-kulturnyh-klasterahsankt-peterburga (дата обращения: 15.06. 2020).

Негативные экстерналии в городе и политика устойчивого землепользования

Основным дефицитным природным ресурсом в городах является земля (и пространство над землей). Экономическая эффективность использования любого ограниченного ресурса (в нашем случае городских земельных участков) предполагает получение максимальной экономической пользы с единицы ресурса (площади). Индикаторами ценности участка являются рента и рыночная стоимость (капитализированная рента). При равных вложениях в строительство на разных по качеству земельных участках конечная рыночная цена построенного объекта будет разной. Земля и расположенные на ней здания отличаются двумя свойствами: во-первых, неэластичностью предложения и, во-вторых, монополистическими атрибутами. Эти факторы определяют расхождение между общественными и частными издержками и выигрышами, обусловленное городским землепользованием. За городское пространство ведется жесткая конкуренция. Чем плотнее городская застройка, тем выше потенциал конфликтов интересов. Основная часть конфликтов в городах – это споры в отношении городского пространства. Прежде всего, конфликты возникают по поводу ресурсов общего пользования (общественные земли, парки, водоемы), на количество и/или качество которых влияет их использование другими пользователями. Предметами конфликта выступают землеотводы, градостроительные планы, решения о переводе земель из одной категории в другую, варианты территориального зонирования, в отношении которых сталкиваются интересы федеральных органов, муниципалитетов и частных лиц. Односторонние решения любой из сторон могут существенно изменить условия жизни в том или ином районе города.

Влияние экономических решений одних людей на благополучие других рассматривает теория внешних эффектов. Экологические ограничения объективно ограничивают рост городов. Однако система общественных отношений, связанная с использованием природных благ, является областью рыночной недостаточности. Появление негативных экстерналий (в виде перегрузки городских дорог, снижения качества атмосферного воздуха, увеличения заболеваемости и смертности населения и др.) свидетельствует о неэффективности сложившейся аллокации ресурсов, что не может не провоцировать конфликты. Ключом к преодолению «провалов рынка» является интернализация внешних эффектов с ис-

пользованием механизмов прямого регулирования (градостроительного, санитарного, экологического) и/или рыночных методов (коррекции ценообразования и распределения ресурсов).

Практически все концепции устойчивого города, так или иначе, связаны с решением проблем, порождаемых отрицательными внешними эффектами (4, с.101). Покупая жилье, люди платят и за его окружение. Основными экологическими факторами, влияющими на стоимость недвижимости, являются состояние воздуха, качество питьевой воды, наличие или отсутствие зеленых массивов, шума, наличие или отсутствие непривлекательных объектов, вид из окна. Таким образом, рынок четко фиксирует изменения качества среды в стоимости городской недвижимости (табл. 1).

Таблица 1

Влияние внешних эффектов на оценку недвижимости

Оценка	Источник
Вид из окна	
Красивый вид из окна увеличивает цены на 10–20% для жилья эконом-класса и на 30% – для бизнес-класса	(11, с. 28)
Квартиры с окнами на трассу снижает стоимость квартиры на 20%	Плохие соседи: как новое строительство снижает стоимость жилья URL:https://realty.rbc.ru/news/57a04af09a7947c4e4c8cc32 (дата обращения: 15. 06.2020)
Соседство	
В отдаленных районах Москвы при открытии станций метро, цены на жилье увеличиваются в среднем на 10–18%	На сколько вырастет цена квартиры, если рядом появится станция метро? URL:https://etagrealty.ru/praktika/analitika/na-skolko-vyrastet-tsena-kvartiry-esli-ryadom-poyavitsya-stantsiya-metro/ (дата обращения: 15. 06.2020)
Наличие ЛЭП или ТЭЦ рядом с домом снижает цену квартиры до 30%	Рышкина Ю. Главные факторы, из-за которых придется снизить цену на квартиру. URL: https://news.ners.ru/glavnye-faktory-iz-za-kotoryh-pridetsya-snizit-cenu-na-kvartiru.html (дата обращения: 15. 06.2020)
Близость шумных и приносящих неудобство заведений (тюрьмы, вокзала, ЗАГСа, ТПУ) снижает цену квартиры на 15%	

Окончание табл. 1

Оценка	Источник
Наличие торгового центра недалеко от дома, если он расположен в центре Москвы, удешевляет квартиры на 5%, в зоне ТТК – МКАД, напротив, увеличивает на 1,9%	Эксперты оценили влияние окружающей среды на стоимость жилья. URL: http://mosday.ru/news/item.php?897277 (дата обращения: 15. 06.2020)
Загрязненный воздух уменьшает стоимость столичного жилья на 0,6% в зоне межу ТТК и МКАД и на 6% — за МКАД	

Источник: составлено авторами

Стоимость городской земли влияет на виды ее функционального использования. Высокая стоимость земли в наиболее привлекательных районах города ведет к высокой концентрации там коммерческой недвижимости, а при отсутствии регулирования способствует высокоэтажной застройке, сокращению зеленых зон, уничтожению исторической части города, перенаселенности и транспортной перегрузке. *Негативные экстерналии означают потерю горожанами части стоимости своего имущества, что является вполне обоснованным поводом для протестов.*

К методам интернализации негативных экстерналий относится и распределение прав собственности. Понятие «право на город», введенное французским социологом Анри Лефевром (H. Lefebvre) в середине XX в., широко используется в урбанистике. Сам А. Лефевр считал его самым попираемым «правом» в мировой истории. «Право на город» включает в себя право на участие и право на присвоение. Первое отражает степень участия жителей города в процессе принятия решений, связанных с преобразованием городского пространства, второе – непосредственный доступ к городским пространствам и их использование. Неурегулированные отношения прав землепользования и собственности ставят горожан в зависимое положение от властей и девелоперов: «происходит утрата всякого сознания коллективных прав на город и их замещение в эволюции города индивидуализированными правами накопления капитала и частной собственности; ... город превращается в машину для роста, кормушку для финансистов, застройщиков и спекулянтов» (18, с. 91).

Российский ученый И. Медведев предлагает в России рассматривать «право на город» как субъективное публичное право, которое можно отстаивать в рамках права на благоприятную окружающую среду (ст. 42

Конституции РФ) и права на благоприятные условия жизнедеятельности (ст. 39 Градостроительного кодекса РФ) (11, с. 23).

С проблемой «права на город» тесно связан вопрос об экологической справедливости и о справедливости вообще. Городские конфликты являются в значительной степени следствием социального неравенства. Немецкий социолог Ульрих Бек, трактующий справедливость в городских отношениях в терминах экологических рисков, пишет: «История распределения рисков показывает, что риски, как и богатства, распределяются по классовой схеме, только в обратном порядке: богатства сосредоточиваются в верхних слоях, риски — в нижних» (2, с.18). Экологическая несправедливость воспринимается людьми как нарушение гражданских прав и легко трансформируется в политические протесты. За рубежом в последние десятилетия сформировалось направление политической деятельности «Экологическая справедливость» («Environmental justice» и «Ecological justice»). Позднее движение переросло в более сбалансированный вариант – экологический принцип NIMBY – Not In My Backyard («только не в моем дворе»), а позднее – в принцип NIABY – Not In Anyone`s Backyard («ни в чьем дворе»). В последние годы появились работы (*S. Fainstein*), анализирующие понятие «справедливый город» (The Just City). «Справедливый город» – город консенсуса, в котором равноправными ценностями являются «равенство», «соучастие» и «разнообразие» (21). Снова зазвучала мысль, что на смену космополитизму глобальных городов должен прийти Дух Места[1] (17, с 308).

Городской транспорт

Важным элементом обеспечения высокого качества городской жизни является транспортная доступность для населения мест работы и отдыха. Развитие городских транспортных систем, основанных на росте индивидуальной мобильности, сопровождается целым рядом негативных внешних эффектов: ростом количества дорожных пробок и дорожных аварий, негативным воздействием на окружающую среду, ориентацией на менее компактное использование пространства, сужением возможностей выбора способов перемещения. Высокие социальные и экологические издержки автомобилизации несовместимы с требованиями до-

[1] Место определяется как совокупность экономических, социальных, культурных, духовных, экологических и других особенностей локальной территории, конкретизированных в пространственно-временном отношении.

стижения высоких стандартов качества жизни. В странах, переживших этап массовой автомобилизации, пришли к пониманию того, что транспортная политика в крупных городах должна строиться на управлении процессами автомобилизации. Управление спросом на передвижение, в основе которого лежит переориентация населения на использование общественного транспорта, наряду с экологическим регулированием автотранспорта, являются важнейшими направлениями деятельности городских властей.

Социальный капитал и создание общественных благ

Устойчивый город – это город, в котором создаются общественные блага. В реальности же городская среда в значительной степени отражает видение людей, контролирующих городское строительство. Общество может отстаивать правильный уровень общественных благ, опираясь на социальный капитал, который, как и государство, способен предотвращать «провалы рынка». Социальный капитал – гражданская культура, способность людей действовать сообща – является важным фактором эффективности и развития. В экономической литературе показано, что города, где люди больше доверяют друг другу и готовы объединяться ради общих целей, добиваются более высоких результатов, причем отдача от социального капитала сопоставима с эффектом от человеческого капитала (15, с.117).

Москва на пути к устойчивому развитию

В 2013 г. Правительством Москвы был разработан документ «Приоритеты развития Москвы «Москва – город, удобный для жизни»», обобщающий идеологию модернизации российской столицы. Были продекларированы приоритеты (комфортной городской среды, удобного транспорта, развитых здравоохранения и образования, активного участия жителей в управлении городом), которые вполне соответствуют принципам устойчивого урбанизма. Однако практика их реализации оказалась далека от декларируемых целей, о чем свидетельствуют многочисленные конфликты в столице. Основными причинами недовольства москвичей являются строительный и «благоустроительный» бумы, в ходе которых происходит уничтожение исторических зданий и сокращение зеленых зон. Самые распространенные темы конфликтов: вырубка зеленых зон под ком-

мерческую жилую застройку, строительство ТРЦ, ТПУ вместо парков, скверов и спортивных объектов.

С приходом рынка рост московской агломерации принял взрывной и неконтролируемый характер. Если предельная численность жителей столицы и Подмосковья в советских планах не должна была превышать 10 млн человек, то только официальная численность населения Москвы на 1 января 2025 г. составила более 13,3 млн жителей. Мэр Москвы С. Собянин отметил, что в воронку московской агломерации втянуты примерно 40 млн человек, из которых 25 млн — в зоне ее активного притяжения[1]. Средняя плотность – 5157 чел./км^2[2]. Самые густонаселенные районы города – это Зябликово (30,5 тыс. чел. на кв. км), Новокосино (30 тысяч) и Ломоносовский (26,5 тысяч)[3] – имеют плотность значительно выше, чем в азиатских мегаполисах.

По оценкам PricewaterhouseCoopers (PwC), Москва занимает третье место (после Гонконга и Сеула) по объемам ввода недвижимости на душу населения. Не менее 15% от всего существующего объема московской недвижимости было построено за период 2012–1019 гг. (почти 3,5 млн кв. м в год). За последние пять лет объем жилищного строительства в городе вырос в два раза[4]. 72,3% объема жилого строительства ведется в старых границах столицы (остальное — в Новой Москве). 92,1% всех площадей текущего жилищного строительства в Москве приходится на многоквартирные дома[5]. Столь масштабное строительство требует территорий под застройку. В условиях отсутствия свободных земельных участков развитие городских территорий происходит в виде точечной застройки, реновации, редевелопмента промышленных зон и расширения территории города. Причем застройка ведется высотными домами: доля высотных домов в структуре предложения новостроек в Москве составляет 95%, а на объекты высотой от пяти до девяти этажей приходится 4%[6]. Известный

---

1 Сергей Собянин оценил население московской агломерации в 25 млн человек URL: http://mosday.ru/news/item.php?712255 (дата обращения: 15.06.2020).

2 Рассчитано по https://mosstat.gks.ru/folder/64634

3 Рассчитано авторами на основании данных муниципальной статистики https://mosstat.gks.ru/folder/71514

4 https://www.mos.ru/mayor/themes/10278050/ (дата обращения: 15.06.2020).

5 Хуснуллин: в Москве побит рекорд по строительству жилья в 2019 г. URL: https://stroi.mos.ru/news/v-moskvie-pobit-riekord-po-stroitiel-stvu-zhil-ia-v-2019-ghodu-khusnullin(дата обращения 15 июня 2020) (дата обращения: 15.062020).

6 СМИ: В Москве растет количество высотных новостроек. URL: https://news.myseldon.com/ru/news/index/214554465 (дата обращения: 15.06.2020).

российский экономист Я. Миркин назвал такой «жилищный продукт» «времянкой с лифтом», куда заселяются «обрабатываемые массовыми технологиями существа с извлекаемой максимальной нормой прибыли»[1].

Районы на окраинах с высокой плотностью застройки без привязки к транспортной инфраструктуре рискуют превратиться в неблагополучные гетто. Активное строительство жилищных комплексов вблизи активно сооружаемых магистралей, хорд и транспортных узлов ведет к транспортному коллапсу. По программе «Развитие транспортной системы» власти Москвы только за три года (2024–2026 гг.) собираются истратить на эти цели 2,8 трлн рублей[2]. Однако транспортная ситуация в Москве постоянно ухудшается. В исследовании голландской компании TomTom российская столица в 2020 г. оказалась на первом месте в рейтинге городов с самыми загруженными дорогами (в 2019 г. — на 6-м месте) [3]. Это означает, что плюсы от проводимых мер по управлению спросом (выделенные линии для общественного транспорта, введение платных парковок и др.) полностью нивелированы притоком жителей в новостройки.

Уплотнительная застройка в старых районах – постоянный источник городских конфликтов. Обоснование этому уплотнению дал главный архитектор столицы Сергей Кузнецов, заявив, что «нынешняя Москва с ее щадящей, человеколюбивой застройкой и большим количеством зелени в старых районах — рыхлая и экономически неэффективная»[4]. Уплотнительная застройка ведется за счет сноса исторических зданий и сокращения зеленых зон (в урбанистике это называется «брюсселизацией»[5]).

Парки превращаются в коммерческие объекты, теряя при этом большой процент «зеленой» площади. Самыми громкими стали конфликты из-за уничтожения деревьев в парках «Дубки», «Кусково», в Лужниках, на Лосином острове. Столичное законодательство допускает выплату денежной компенсации за вырубленные деревья и требует только нали-

---

1 Стешин Д. На место хрущовок пришли «человейники». URL: https://www.kp.ru/daily/27087/4159803/ (дата обращения: 15.06.2020).

2 https://tass.ru/ekonomika/19341959 (дата обращения: 15.06.2020).

3 https://www.autonews.ru/news/5ffea3429a7947bcc2ca4e5f (дата обращения: 15.06.2020).

4 Свирин И. Скользкая дорожка московской мэрии, URL: https://regnum.ru/news/polit/2328095.html (дата обращения: 15.06.2020).

5 «Брюсселизация» – подход к реконструкции городов, при котором происходит неконтролируемый массовый снос исторической застройки, замещаемой современными зданиями сомнительных архитектурных достоинств.

чия природного оазиса (это может быть и кладбище) на расстоянии 400 метров. Сомнительно выглядит призыв главного архитектора Москвы к москвичам перестроить «ментальность дачника»[1].

В случае нового строительства интернализировать его внешние эффекты можно либо в форме прямых ограничений, либо в виде компенсаций владельцам жилищ за снижение их стоимости в результате уплотнительной застройки. Застройщики выплачивают городу средства «на развитие инфраструктуры», которые вместо проведения фейерверков можно выплачивать жителям, пострадавшим от застройки, а также компенсировать потери микрорайону сооружением парков, бассейнов, ФОКов, ледовых арен (и запретить уплотнительное строительство, если отсутствуют земельные участки под компенсационную застройку). Ничего подобного в городе не делается.

Диалога с властями по поводу вариантов траты бюджетных средств у населения не получается. По мнению жителей, благоустройство в Москве – это «вакханалия безвкусицы и неудобств». Вместе с тем, как обрадовал москвичей заместитель мэра Москвы Петр Бирюков, «благоустройство Москвы не закончится никогда»[2].

Новое направление деятельности властей всех уровней – это ревизия норм и стандартов (например, с 1999 по 2017 г. ПДК метилмеркаптана ослабили в 660 раз; выдвинуты предложения по отмене генеральных планов городов, по снижению требований к жилью по нормам естественного освещения помещений; принято постановление Правительства Москвы от 11 ноября 2019 № 1457 о разрешении строительства на особо охраняемых зеленых территориях и др.).

Как видно, модернизированная Москва нравилась туристам (по версии World Travel Awards Москва в 2019 г. (последний год массового туризма) стала лучшим туристическим направлением года в мире). Однако жить в ней не очень удобно. В рейтинге комфортности проживания международной консалтинговой компании Mercer (рейтинги Mercer предназначены для специалистов, отправляющихся работать в другие страны[3])

---

[1] Главный архитектор Москвы: «Нельзя говорить, что мы специально развили Москву, чтобы сюда всех засосать». URL: https://www.vtimes.io/2021/01/14/3-7-a2466 (дата обращения: 15.01.2021).

[2] Власти Москвы пообещали никогда не заканчивать программу «Моя улица». URL: https://www.rbc.ru/society/06/02/2020/5e3c0c059a7947c29cc3dd9b (дата обращения: 15.06.2020).

[3] Для создания рейтинга специалисты Mercer учитывали жилищные условия, наличие потребительских товаров, общественный транспорт, социально-политическую

Москва занимает только 167-е место из 231 (тогда как первое – Вена)[1]. Как пишет известный российский социолог Т. М. Дридзе: «Город создается жизнедеятельностью горожан. Можно убрать москвичей с центральных городских улиц, отправить их на городскую периферию, замкнуть всю их жизнедеятельность внутри новых домов-коробок, а студентов учить в бывших складских помещениях. Можно насильственно изгонять коренных москвичей из центра путем перепродажи и перепланировки новыми капиталовладельцами жилых кварталов, отдельных помещений и даже зданий, принадлежавших ранее учебным заведениям, детским садам, школам, домам детского творчества, музеям и библиотекам, которым подобные затраты на поддержку (в том числе ремонт и эксплуатацию зданий) и не снились. Но подобная городская политика равносильна умерщвлению городского организма» (7, Сс. 97).

Таким образом, механизмы принятия градостроительных решений в Москве непрозрачны, монополизированы исполнительной властью, и, как результат, российская столица не сформировала городскую среду устойчивого города, несмотря на «велодорожки, кофе на вынос, парки и набережные, ярмарки и фестивали» (9, с. 54).

Управление городом: направления совершенствования

Рассмотрим теоретические подходы к разрешению некоторых типичных городских конфликтов. В городской экономике, как правило, можно встретить моноресурсный конфликт, когда различные природопользователи борются за право распоряжаться одним и тем же ресурсом (как с его поглощением, так и без него).

В случае, когда число природопользователей невелико (в рассматриваемом нами случае их будет два), а ресурс используется с его поглощением (например, использование земли для различных целей), проблема распределения ресурса между ними может быть решена при помощи принципа справедливой уступки, когда выравниваются относительные потери вместо абсолютной прибыли (6, с.160). Этот принцип полезен в том случае, если при равенстве прибылей (в точке равновесия) один из природопользователей теряет слишком много прибыли по сравне-

и культурную обстановку, наличие развлечений, природные условия и состояние экономики разных городов мира.

[1] Mercer назвала самые удобные для жизни города URL: https://www.rbc.ru/society/13/03/2019/5c88b8059a79477e9141b7d5 (дата обращения: 15.06.2020).

нию с той ситуацией, в которой он бы распоряжался ресурсом самостоятельно.

Пусть максимальная прибыль, которую может получить первый природопользователь от ресурса, равна 100 денежным единицам (при условии, что второй природопользователь будет использовать его минимально). Для второго природопользователя это число равно 50. В точке равновесия прибыль каждого равна 30 денежным единицам. При этом первый природопользователь теряет 70 единиц, второй – 20 единиц. Выразим это через соответствующие проценты: 70/100*100%=70%, 20/50*100%=40%. Определим, при каком условии будут равны относительные потери каждого природопользователя. Относительные потери будут равны при следующей уступке: (70+40)/2=55%. Точка равновесия сдвинется, а прибыль первого природопользователя станет равной 100-(100*55%/100%) = 45, а второго 50-(50*55%/100%) =22,5. При этом прибыль первого природопользователя сократится на 55 единиц, а второго на 27,5. В предыдущем варианте первый терял 70 единиц, а второй – 20 единиц.

Покажем теперь, как при помощи критерия справедливой уступки можно распределить ресурс между двумя конфликтующими природопользователями.

$\max\left\{\dfrac{g_i^{max}-g_i(y_i)}{g_i^{max}-g_i^{min}}\right\}\rightarrow min$, i=1,,,n, или отклонения от максимальных значений прибыли выравниваются;

$$\sum_{i=1}^{n} y_i = 1,$$

или ограничение на количество долей природного ресурса, которым можно пользоваться;

y_i – доли природного ресурса;

g_i – прибыль i-го природопользователя.

Если природопользователи считаются неравноправными, то можно учитывать их приоритет через различные весовые коэффициенты (6, с.16). В случае конфликтов природопользователей, желающих использовать ресурс с его изъятием, и природопользователей, желающих использовать ресурс другими методами (например, застройка зеленых массивов), особое значение приобретает проблема определения истинной функции полезности. Она заключается в том, что существуют не-

явные выгоды, которые трудно интерпретировать через экономические понятия. Традиционные методы экономического анализа для этого зачастую оказываются не вполне надежными. Для рекреационных ресурсов здесь может помочь метод определения готовности платить за них (хотя он не лишен множества недостатков и «подводных камней»). Можно привести пример определения общей функции полезности от ресурса на основе метода «готовность платить». Например, принимается решение о сохранении определенного числа километров живописных берегов реки (общественного блага). Предполагается, что в этом случае приоритет отдается тем пользователям, для которых имеет место использование без изъятия.

Пусть сохранение ресурса в таком качестве принципиально важно для 100 граждан, причем для каждого из них функция спроса имеет одинаковый вид: $P = 10 - 1{,}0q$, где q – количество сохраняемых километров, а P – цена, которую готовы платить за сохранение каждого километра. Эти граждане желают платить за q сохраняемых километров реки. Найдем, какое количество километров должно сохраняться при эффективном распределении, если предельные издержки сохранения равны 500 руб. за 1 км. Если рассматривать использование ресурса без изъятия, то это общественное благо (использование одним природопользователем не уменьшает возможности использования для других). Сложив 100 кривых спроса, получим $P = 1000 - 100q$. Эта кривая спроса должна пересечь кривую предельных издержек тогда, когда $P = 500$, следовательно, $q = 5$ км ($500 = 1000 - 100q$). В таком случае другой природопользователь, желающий изъять ресурс, должен будет это учитывать.

В России определение ценности природного ресурса подобным методом может встретить дополнительные трудности, поскольку у большинства населения в силу объективных причин выявленная готовность платить будет достаточно низкой. С подобными проблемами сталкиваются многие ученые, оценивающие этим методом рекреационные ресурсы. Можно привести в качестве примера работу немецких исследователей, в которой они оценивали целесообразность инвестиционного проекта по созданию и сохранению особо охраняемой территории Шорфхайде-Хорин в окрестностях города Берлина (Германия). Была подсчитана общая готовность платить жителей и посетителей зоны, однако затраты на ее создание превышали это число в два раза. Чтобы обосновать экономическую эффективность проекта, вокруг зоны был образован условный пояс шириной 6–8 км, включающий в себя 125 000 человек. Таким образом, к стоимости использования зоны (выявленной благодаря

жителям и посетителям) была добавлена стоимость ее существования, что помогло сделать проект эффективным с точки зрения общественного благосостояния (10).

При принятии решений о распределении земли под различные нужды (например, отдать ли здание в аренду ритейлу или организовать ФОК, а может, сделать и то, и другое в определенной пропорции) необходимо руководствоваться соображениями не только прямой сиюминутной выгоды, но и возможных последствий. Так, например, существуют исследования, доказывающие, что в случае товаров с неэластичной по цене функцией спроса количество магазинов, оптимальное с точки зрения продавцов, будет в два раза превышать количество магазинов, необходимых с точки зрения покупателей (1, с.4).

Попробуем теперь оценить наименьшее количество жителей, которое необходимо иметь району, чтобы открытие магазинов определенного профиля в нем было целесообразно для проживающих там граждан. Это во многом повторяет советский подход к нормированию городской жизни, однако и при рыночной экономике он может быть полезен, чтобы избежать многочисленных ремонтов и перепрофилирований помещений. Расчет проведем на примере г. Москвы, но данный метод и сходную логику можно использовать везде.

Предположим, что:

$E + L$ – количество людей в районе в день (жители и проезжающие);

μ – часть из них, которая идет в магазин и покупает товар;

p – счет, оплачиваемый средним покупателем;

Y – выручка за день, необходимая для существования магазина;

N – количество подобных магазинов в городе.

Тогда должно быть:

$\mu \times (E + L) \times p \geqslant (Y \times N)$, а именно $E + L \geqslant (Y \times N)/(\mu \times p)$.

Например, для магазина домашнего текстиля в спальном районе среднее число посетителей в месяц – 170 человек, или 4–5 человек в день, при среднем чеке 4000 руб. Тогда за месяц выручка будет равна 170*4000 = 680 000 (руб.). Для текстильного магазина $\mu = 0{,}005$ (или каждый ходит туда один раз в месяц, или один раз в 20 рабочих дней и один из десяти покупает), $p = 4000$ руб; $Y = 22667$; $N = 1$ (если такой магазин один).

Тогда $E + L \geqslant 1134$, или в районе должно проживать по меньшей мере столько жителей , чтобы магазин был рентабелен. Численность населения района Якиманка г. Москвы, например, составляет 23 000 человек, и в нем уже работают как минимум 16 подобных магазинов (при абсолютном максимуме на такое количество населения – 20 штук).

Для мясного магазина ситуация иная. В него ходят один раз в неделю и обязательно что-либо покупают, это составляет 4 раза в месяц. В этом случае имеем: 15 000 000 руб. в год или 41 667 руб. в день должна быть выручка, что составляет 60 покупателей в день при среднем чеке 700 руб. [1] Итак: $\mu = 0{,}2$; $p = 700$ руб; $Y = 41667$ руб; $N = 1$ и $E + L \geqslant 297$.

Из приведенных расчетов можно сделать вывод, что в определенных районах города вместо открытия магазина, например текстиля, стоит рассмотреть другие возможности (строительство социальных объектов, ФОКов и т.д., а также, возможно, сохранение озелененных территорий).

Подводя итоги из вышесказанного, можно сделать ряд выводов. Применение положений теории внешних эффектов в оценке градостроительных изменений позволило выявить их истинные экономические издержки и показать, что в основе значительного количества градостроительных конфликтов, характерных для многих российских мегаполисов, лежат сугубо экономические факторы. Сравнение положений концепции устойчивого урбанизма и фактического состояния Москвы говорит об опасности антиустойчивой тенденции развития города. Предложены инструменты для оптимизации процессов городского планирования (метод справедливой уступки, формирование истинной функции полезности с учетом «готовности платить»), позволяющие предотвращать и урегулировать некоторые виды городских конфликтов.

Список литературы

1. Аузан, А. А., Калягин, Г. В. Крючкова, П. В. Обыденов, А. Ю. и др. (2002). *Административные барьеры в экономике: институциональный анализ*. ИИФ «СПРОС» КонфОП. 133 с.
2. Бек, У. (2000). *Общество риска. На пути к другому модерну*. (Пер. с нем.). Москва: Прогресс-Традиция.384 с.
3. Вирт, Л. (2018). *Урбанизм как образ жизни*. (Пер. с англ.) 2-е изд. Москва: Strelka Press. 180 с.
4. Волошинская, А. А., **&** Комаров, В. М. (2017). Концепции экогорода: рекомендации для России.*Terra Economicus*, *15*(4), 92 – 108. Doi: 10.23683/2073-6606-2017-15-4-92-108

[1] URL: https://abcbiznes.ru/sample-business-plans/579-biznes-plan-myasnogo-magazina.html (дата обращения: 15.06.2020).

5. Глазычев, В. Л. (2011). *Город без границ*. Москва: Издательский дом «Территория будущего». (Серия «Университетская библиотека Александра Погорельского»). 400 с.
6. Гусев, А. А., Новоселова, И. Ю., Новоселов, А. Л., **&** Плямина, О. В. (2017). *Моделирование «зеленой» экономики. Теория и практика*. Москва: Экономика. 207 с.
7. Дридзе, Т. М. (1998). Социальная диагностика в градоустройстве.*Социологические исследования*, (2),94–98.
8. Иванькина, Н. А., **&** Перькова, М. В. (2018). Концепция нового урбанизма: предпосылки развития и основные положения. *Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова,* (8), 75–83. DOI: 10.12737/article_5b6d585f08a625.50385604
9. Кочухова, Е. С., **&** Мартьянов, В. С. (2019). Креативный город или право на город: альтернативы урбанистического развития в российском контексте. *Антиномии*, *19*(2), 45–66. DOI 10.17506/aipl.2019.19.2.4566
10. Кудрявцева, О. В. (2004). *Организация природного заповедника – опыт обоснования экологической инвестиции на базе условно-опросного метода. Экологический менеджмент (практикум)*. Н. В. Пахомова, К. К. Рихтер, А. Эндрес (Ред.). Питер: Питер принт. С. 203–221.
11. Медведев, И. (2017). *Разрешение городских конфликтов*. Москва: Инфотропик Медиа. 372 с.
12. Мельникова, В. М., **&** Масталерж, Н. А. (2011). Принципы разумного урбанизма как концептуальная основа зарубежного градостроительства. *Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура*, (1), 31–37.
13. Райт, Ф. Л. (2018). *Исчезающий город.* (Пер. с англ.). 2-е изд. Москва: Strelka Press. 180 с.
14. Расходчиков, А. Н. (2017). Сетевая реакция горожан на масштабные градостроительные проекты как проявление специфической формы гражданской субъектности. *Власть*, (4), 81–85.
15. Стимулы, парадоксы, провалы: город глазами экономистов. (2015). Москва: Strelka Press. 224 с.
16. Сторпер, М. (2018). *Ключи от города: Как устроено развитие?* (Пер. с англ.) Москва: Strelka Press.368 с.
17. Фоменко, Г. А., **&** Фоменко, М. А. (2016). *Экономический транзит и охрана природы. Социокультурные аспекты*. Ярославль. 312 с.
18. Харви, Д. (2008). *Право на город.* URL: http://www.intelros.ru/pdf/logos_03_2008/04.pdf (дата обращения: 15.06.2020).
19. Эллард, К. (2018). *Среда обитания. Как архитектура влияет на наше поведение и самочувствие.* Москва: Альпина Паблишер. 288 с.
20. Gehl, J. (2010). *Cities for People.* Washington, D. C. : Island Press. 288 p.

21. Fainstein, S. (2010). *The just city Cornell University Press*. Ithaca. 212 p.
22. Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class. And How It's Transforming Work, Leisure and Everyday Life*. Basic Books. 237 p.
23. Howard, E. (1902). *Garden cities of tomorrow*. London: Sonnenschein & Co. 195 p.
24. Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York City: Vintage Books. 458 p.
25. Lehmann, S. (2016). Sustainable urbanism: towards a framework for quality and optimal density? *Future Cities and Environment*, (2),8. DOI 10.1186/s40984-016-0021-3. URL: https://doi.org/10.1186/s40984-016-0021-3 (дата обращения: 15.06.2020).
26. Register, R. (1987). *Ecocity Berkeley: Building Cities for the Healthy Future*. Berkeley: North Atlantic Books.140 p.

Referances

1. Auzan, A. A., Kalyagin, G. V. Kryuchkova, P. V. Obydenov, A.Yu. et al. (2002). *Administrative barriers in the economy: institutional analysis*. IIF «SPROS» ConfOP. 133 p.
2. Beck, U. (2000). *Risk society. Towards another modernity*. Translated from German. Moscow: Progress-Tradition. 384 p.
3. Wirth, L. (2018). *Urbanism as a way of life*. Translated from English. 2nd ed. Moscow: Strelka Press.
4. Voloshinskaya, A. A., **&** Komarov, V. M. (2017). Ecocity concepts: recommendations for Russia. *Terra Economicus*, *15*(4), 92 – 108. Doi: 10.23683/2073-6606-2017-15-4-92-108
5. Glazychev, V. L. (2011). *City without Borders*. Moscow: Publishing House «Territory of the Future» (Series «Alexander Pogorelsky University Library»).400 p.
6. Gusev, A. A., Novoselova, I.Yu., Novoselov, A. L., **&** Plyamina, O. V. (2017). *Modeling of the «green» economy. Theory and practice*. Moscow: Economica. 207 p.
7. Dridze, T. M. (1998). Social diagnostics in urban development. *Sociological research*, (2), 94–98.
8. Ivan'kina, N. A., **&** Perkova, M. V. (2018). The concept of new urbanism: prerequisites for development and basic provisions. *Bulletin of BSTU named after V. G. Shukhov*, (8), 75 – 83. DOI: 10.12737/article_5b6d585f08a625.50385604

9. Kochukhova, E. S., **&** Martyanov, V. S. (2019). Creative City or the Right to the City: Alternatives to Urban Development in the Russian Context. *Antinomies*, *19* (2), 45–66. DOI 10.17506/aipl.2019.19.2.4566
10. Kudryavtseva, O. V. (2004). *Organization of a Nature Reserve: An Experience of Justifying Environmental Investment Based on the Conditional Survey Method. Environmental Management (Workshop)*. N. V. Pakhomova, K. K. Richter, A. Endres (Eds.). Piter: Piter Print. Pp. 203–221
11. Medvedev, I. (2017). *Resolution of Urban Conflicts*. Moscow: Infotropic Media. 372 p.
12. Melnikova, V. M., **&** Mastalerzh, N. A. (2011). Principles of Reasonable Urbanism as a Conceptual Basis for Foreign Urban Planning. *Bulletin of SGASU. Urban Planning and Architecture,* (1), 31–37.
13. Wright, F. L. (2018). The Vanishing City. Translated from English. 2nd ed. Moscow: Strelka Press. 180 p.
14. Raskhodchikov, A. N. (2017). Network Reaction of Citizens to Large-Scale Urban Development Projects as a Manifestation of a Specific Form of Civic Subjectivity. *Vlast*, (4), 81–85.
15. Incentives, Paradoxes, Failures: The City Through the Eyes of Economists. (2015). Moscow: Strelka Press.224 p.
16. Storper, M. (2018). Keys to the City: How Development Is Structured? Translated from English. Moscow: Strelka Press. 368 p.
17. Fomenko, G. A., **&** Fomenko, M. A. (2016). *Economic Transit and Environmental Conservation. Sociocultural Aspects*. Yaroslavl. 312 p.
18. Harvey, D. (2008). *The Right to the City*. URL: http://www.intelros.ru/pdf/logos_03_2008/04.pdf (accessed June 15, 2020).
19. Ellard, K. (2018). *Habitat: How Architecture Influences Our Behavior and Well-Being.* Moscow: Alpina Publisher. 288 p.
20. Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Washington, D. C. : Island Press. 288 p
21. Fainstein, S. (2010). *The just city Cornell University Press*. Ithaca. 212 p.
22. Florida, R. (2002). *The Rise of the Creative Class. And How It's Transforming Work, Leisure and Everyday Life*. Basic Books. 237 p.
23. Howard, E. (1902). *Garden cities of tomorrow*. London: Sonnenschein & Co. - 195 p.
24. Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York City: Vintage Books. . 458 p.
25. Lehmann, S. (2016). Sustainable urbanism: towards a framework for quality and optimal density? *Future Cities and Environment,* (2),8. DOI 10.1186/s40984-016-0021-3. URL: https://doi.org/10.1186/s40984-016-0021-3 (дата обращения: 15.06.2020).

26. Register, R. (1987). *Ecocity Berkeley: Building Cities for the Healthy Future*. Berkeley: North Atlantic Books.140 p.

Глава 4.2. Урбанистическая экология и экономика

В настоящее время экономические выгоды от создания экологически благоприятных условий, а также экономический ущерб от нанесения экологического вреда территориям принято оценивать в контексте теории **экосистемных услуг (ЭУ)** — социально-экономических благ, которые человек получает от природы. Первые предпосылки для формирования данной концепции сложились еще в 1960–1970-х гг. В это время сформировались два новых направления экономики, напрямую связанных с экологией: ecological economics и environmental economics, в рамках которых был выпущен ряд ярких научных работ (3, 8, 16). Кроме того, в это время в США сложилось движение за права природы, а также начали появляться первые публицистические произведения, которые описывали взаимосвязь экологических проблем и масштабной экономической деятельности (4, 5, 24, 26).

Новые веяния в экологии и экономике, а также в общественном сознании не могли не повлиять на политические решения. В 1972 г. была принята Стокгольмская декларация ООН по окружающей среде, в которой говорилось о том, что обществу в будущем придется руководствоваться не только экономическими, но и социальными и экологическими критериями, такими как ограниченность природных ресурсов, ассимиляционный потенциал окружающей среды по нейтрализации загрязнения, проблемы неравенства и перенаселения. Именно принятие данного документа считается отправной точкой развития **концепции устойчивого развития** как основной концепции развития человечества в XXI в.. Автором термина «устойчивое развитие», которое подразумевает под собой баланс между экологическими, социальными и экономическими параметрами для избежания угрозы ухудшения качества жизни будущих поколений, считают B.Ward (1972) (29). В 1973 г. Ф. Шумахером вводится понятие **«природный капитал»** (12), под которым в настоящее время понимают совокупность исчерпаемых, неисчерпаемых природных ресурсов, а также экосистемных услуг.

Относительно сохранения природного капитала и устойчивого развития общества, основанного на его поддержании, в 1970–1980-х гг. возникло две точки зрения, о которых и в настоящее время ведется дис-

куссия (17). Д. М. Хартвик (1977) (15) и Р. Солоу (1986) (27) стали прародителями концепции **«слабой» устойчивости**. Ученые, работавшие в области экологической экономики, такие как уже упоминавшиеся Н. Джорджеску-Реген (1979) (13), Х. Дэли (1992) (9), Г. Дэйли (1997) (10), а также Р. Костанза (1992) (6) сформировали подход **«сильной» устойчивости**, который подразумевает, что природный и технологический капитал взаимодополняемы, но не взаимозаменяемы. Таким образом, идеи «слабой» и «сильной» устойчивости получили свое развитие в качестве двух альтернатив техногенному типу развития. Самым значимым международным документом 1980-х гг. стал доклад комиссии Г. Х. Брундтланд «Наше общее будущее» в ООН (WCED, 1987)[1], где было впервые дано наиболее общепринятое определение устойчивого развития. «Устойчивое развитие — это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности». Исходя из данного определения, можно выделить первый ключевой аспект устойчивого развития — **темпоральный (временной) компромисс поколений**.

После формирования концепции устойчивого развития происходил процесс углубления и расширения концепции в глобальном масштабе. В 1990-е гг. в ООН был принят ряд соглашений, которые определяют развитие международного сотрудничества в сфере природоохранной политики и управления экосистемами и в наши дни. Следующим ключевым политическим событием после доклада комиссии Г. Х. Брундтланд (1987) стала Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро (1992), где была утверждена концепция устойчивого развития в глобальном масштабе. В ходе конференции была принята программа «Повестка дня на XXI век»[2], которая отражала социо-эколого-экономические ориентиры развития человечества. Данная программа была принята 179 государствами мира. Одними из первых стран, которые разработали национальные программы развития согласно концепции устойчивого развития, стали Великобритания (1994) и США (1996). Однако даже на примере программ в двух странах, являющихся стратегическими союзниками, заметны различия в понимании устойчивого развития и ключевых ориентирах. Если в «Стратегии устойчивого раз-

[1] Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, 1987.

[2] AGENDA 21. United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janerio, Brazil, 3 to 14 June 1992.

вития для Великобритании» (1994) говорится в первую очередь о равенстве между настоящим и будущими поколениями, то ключевым приоритетом в «Концепции устойчивого развития США» (1996) остается экономический рост. В России в 1996 г. был подписан Указ Президента Российской Федерации «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», однако разработанная Стратегия перехода к устойчивому развитию для России (1998) не была принята.

Также в рамках Конференции Рио (1992) были подписаны три тесно связанные конвенции: Конвенция о биологическом разнообразии[1], Конвенция по борьбе с опустыниванием[2], а также Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РККИ ООН)[3]. Необходимо отметить, что несмотря на принятие трех разных природоохранных концепций, все они неразрывно связаны между собой и связаны одной общей целью — недопущение изменения биосферы, которое приведет к угрозе снижения благополучия и даже существования человечества. Таким образом, подписанием данных конвенций мировым сообществом было впервые продемонстрировано осознание причин нового кризиса, с которым не сталкивалось человечество, — *кризиса функционирования экосистем*. Осознание данного явления сформировало новую глобальную проблему – поиск эффективных механизмов защиты экосистем. *С точки зрения экономической науки данная проблема решается путем создания справедливых рынков, включающих все компоненты ценности природных объектов*. Однако сначала предстояло классифицировать данные компоненты ценности.

Одна из первых классификаций экосистемных услуг была представлена в классическом исследовании Р. Констанзы «Стоимость мировых экосистемных услуг и природного капитала» (1997) (7). Констанза и соавторы сформировали экосистемный подход к классификации экосистемных услуг. Экосистемные услуги, согласно этому подходу, являются производными совокупности природного капитала, инфраструктуры и человеческого капитала. Так, Констанзой было выделено 16 экосистем и 17 экосистемных услуг, таких как регулирование климата, формирование почвы, переработка отходов и т.д.

Кроме того, были предложены экономические механизмы преодоления негативных эффектов от изменения климата. У. Нордхаусом (22), Д.

[1] Convention on Biological Diversity. United Nations, 1992.

[2] United Nations Convention to Combat Desertification. United Nations, 1994.

[3] United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations, 1992.

Бойером (23), Д. Мерфи (21) и другими учеными были усовершенствованы интегрированные климато-экономические модели (IAMs), а также была расширена группа методов оценки социально-экономических последствий от изменений климата. Сформировались две группы интегрированных математических моделей: межотраслевая (FUND, DICE, RICE и др.) и имитационная (IMAGE, PAGE и др.). Для преодоления негативных климатических сценариев была предложена система торговли углеродными квотами.

В 2000-х гг. сформировались три наиболее общепринятые классификации экосистемных услуг: MEA 2005 (Millennium Ecosystem Assessment), TEEB, CICES (20, 28, 14).

1. В классификации, приведенной в докладе MA – Millennium Assessment (2005), выделяются четыре типа экосистемных услуг: provisioning services; regulating services; habitat or supporting services; cultural services.

2. Классификация TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010) (28). Отличие классификации TEEB от MA заключается в том, что поддерживающие услуги не выделяются, а относятся к экологическим процессам.

3. Классификация Европейского агентства по охране окружающей среды – CICES (14), первая версия которой датируется 2012 г. основывается на двух предыдущих классификациях.

В дополнение к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК, 1992) в 1997 г. был подписан Киотский протокол, ознаменовавший начало эпохи торговли углеродными единицами. В 2005 г. появилась первая и самая крупная в настоящее время Система торговли углеродными квотами ЕС (EU ETS). В период с 2022 по 2024 г. общий ежегодный объем торгов на данной бирже составляет порядка 900 млрд евро[1,2,3]. Однако в настоящее время рынок торговли углеродными квотами является единственным, все остальные экосистемные услуги не торгуются и оцениваются другими методами оценки.

Экономическая оценка экосистемных услуг проводится с помощью совмещения следующих групп методов: экономических, социокультурных, естественно-научных и интеграционных (25). К наиболее используемым экономическим методам оценки относятся следующие (табл. 1).

---

[1] Refinitiv Carbon Market Year in Review, 2022.

[2] LSEG Market Year in Review, 2023.

[3] LSEG Market Year in Review, 2024.

Таблица 1

Основные экономические методы оценки экосистемных услуг

Название экономических методов	Описание экономических методов	Примеры применения экономических методов для оценки ЭУ
Анализ эффективности затрат	Ранжирование различных стратегий достижения политической цели по эффективности необходимых затрат	Учет снижения прибыльности туризма за счет уменьшения количества солнечных дней в городе после изменения ландшафта при строительстве федеральной трассы; учет ущерба от учащения пожаров при осушении водно-болотных угодий для добычи торфа
Анализ рынков	Обзор фактических цен на экосистемные услуги, установленные на рынках. Либо анализ, основанный на существующих рыночных ценах	Увеличение затрат граждан на покупку питьевой воды; снижение стоимости квартир за счет вырубки зеленых насаждений под новую застройку
Метод выявленных предпочтений	Цены на экосистемные услуги рассчитываются косвенно, исходя из покупок людей (покупок домов, путешествий)	Увеличение стоимости квартир на первичном рынке недвижимости за счет близости к природным объектам (зеленым насаждениям, водным объектам); повышение цен на товары с экомаркировкой
Метод ресурсной ренты	Определение стоимости экосистемных услуг как остаточной после вычета других форм капитала из операционного профицита	Расчет стоимости экосистемных услуг сельскохозяйственных почв путем вычета из общей стоимости первоначальных затрат и затрат на обработку земель
Метод симулированной разницы	Оценка стоимости экосистемных услуг на основе определения предельной обменной стоимости	Определение стоимости экосистемной услуги леса по обеспечению древесиной за счет разницы между аналогами
Метод определения функции затрат на производство товаров	Расчет стоимости замещения природного объекта искусственным аналогом	Расчет дельты между сохранением водно-болотных угодий рядом с городом и строительством очистных сооружений

В настоящее время с применением данных групп методов были выполнены оценки экосистемных услуг многих стран на разных пространственных уровнях, в том числе во всех странах БРИКС (1, 2, 11, 19, 30). Также были выполнены многочисленные оценки экономического ущерба от катастрофических природных явлений (18).

В 2024 г.был принят Закон города Москвы № 27 от 13.11.2024 «Об охране и использовании зеленого фонда в городе Москве», в котором было закреплено понятие «экосистемные функции». Несмотря на то что в мировой литературе понятия «экосистемные функции» и «экосистемные услуги» отличаются, в данном нормативно-правовом акте термины являются аналогичными.

В следующей главе будет более детально приведена методология оценки экосистемных услуг на территории городов на примере города Москвы.

Список литературы

1. Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. (2020). Т. 2. Биоразнообразие и экосистемные услуги: принципы учета в России. Е. Н. Букварева, Т. В. Свиридова (сост.). – Москва: Изд-во Центра охраны дикой природы. 252 с. ISBN: 978-5-93699-105-9.
2. Abd, E. et al. (2021). Valuation of Ecosystem Servises in South Africa, 2001–2019. *Sustainability,* 13 (18), 11262. https://doi.org/10.3390/su132011262
3. Barnett, H., & Morse, C. (1963). Scarcity and Growth: The Economics of Natural Resource Availability. John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
4. Boulding, K. E. (1966). The economics of the coming spaceship earth. In: H. Jarrett (Ed.). Environmental quality in a growing economy. John Hopkins University Press, Baltimore, USA.
5. Carson, R. (1962). Silent Spring. Houghton Mifflin, Boston.
6. Costanza, R., & Daly, H. (1992). Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, 6, 37–46.
7. Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., ... & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, *387*(6630), 253–260.
8. Daly, H. E. (1968). On Economics as a Life Science. *Journal of Political Economy,* (76), 392– 406.

9. Daly, H. E., (1992). Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. *Ecological Economics*, (6), 185–193.
10. Daily, G. C. (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D. C.,
11. Durlov, L. et al. (2023). Assessment of Ecosystem Service Value in Response to LULC Changes Using Geospatial Techniques: A Case Study in the Merbil Wetland of the Brahmaputra Valley, Assam, India/ *ISPRS Int. J. Geo-Inf.,* (12), 165.https://doi.org/10.3390/ijgi12040165
12. Gymez-Baggethun, E.,de Groot, R. et al. (2009). *The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes*.
13. Georgescu-Roegen, N. (1979). Comments on the papers by Daly and Stiglitz. In: Smith, V. K. (Ed.), Scarcity and growth reconsidered. *John Hopkins University Press, Baltimore*, 95–105.
14. Haines-Young, R., **&** Potschin, M. (2018). Common international classification of ecosystem services (CICES) V. 5.1. Guidance on the Application of the Revised Structure / Fabis Consulting Ltd. –p. 53.
15. Hartwick, J. M. (1977). Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. *American Economic Review*, 67, 972–974,
16. Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecological Systems*, 4, 1 – 24.
17. Jacobus A. Du Pisani. (2006). Sustainable development – historical roots of the concept. Environmental Sciences, 3(2), 83–96, DOI: 10.1080/15693430600688831
18. Kotz, M., Levermann, A. & Wenz, L. (2024). The economic commitment of climate change. *Nature*, 628, 551–557. https://doi.org/10.1038/s41586-024-07219-0
19. Lucilia Maria Parron et. al. (2019). Research on ecosystem services in Brazil: a systematic review. *Ambiente & Egua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science.*, 17 p. ISSN 1980-993X – doi:10.4136/1980-993X
20. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Ecosystems and Human Well-being. UNEP, Island Press, Washington, D. C.
21. Murphy, J. M. et al. (2004). Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations. *Nature*, (430), 768 – 772.
22. Nordhaus, W. D. (1994). *Managing the global commons: the economics of climate change*. Cambridge, MA: MIT press.
23. Nordhaus, W. D. & Boyer, J. G. (2000). *Warming the World: the Economics of the Greenhouse Effect*. Cambridge, MA: MIT Press.

24. Pearce, D. (2002). An intellectual history of environmental economics. *Annual Review of Energy and the Environment,* (27), 57– 81.
25. Harrison, P. A., Dunford, R., Barton, D. N., et al. (2018). Selecting methods for ecosystem service assessment: A decision tree approach. *Ecosystem Services*, *29*, Part C, 481–498. ISSN 2212-0416. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.016
26. Røpke. (2000). The early history of modern ecological economics. *Ecological Economics*, *50* (3–4), 293–314. ISSN 0921-8009. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.012
27. Solow, R. M. (1986). On the intergenerational allocation of natural resources. *Scandinavian Journal of Economics,* (88), 141–149.
28. TEEB Foundations «The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations». Kumar, P. (Ed.). (2010). Earthscan, London. 410 p.
29. Ward, B., & Dubos, R. (1972). Only one earth – the care and maintenance of a small planet. London: Deutsch.
30. Zhiming, Niu. (2024). Assessment of Natural Capital and Ecosystem Services: Two Cases of Ecosystem Restoration in the People's Republic of China. *ADB East Asia Working Paper Series*, (70). (April 2024).

Глава 4.3. Экосистемные услуги природных городских объектов – дополнительные компоненты ценности

Согласно данным Реестра зеленых насаждений, на территории многих районов города Москвы наблюдается кратное снижение количества зеленых насаждений по отношению к нормам обеспеченности. Внутри Садового кольца Москвы общая фактическая обеспеченность зелеными насаждениями на 1 человека в 4,5 раза ниже по сравнению с установленными законодательством нормами[1]. В пределах зоны между Садовым кольцом и ТТК данный показатель ниже установленных норм в 1,7 раза. В связи с данным обстоятельством, а также массовыми вырубками деревьев на территории Новой Москвы, в основном по причине строительства новых жилищных объектов, необходимы эффективные механизмы

[1] О внесении изменений в постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 года № 743-ПП: постановление Правительства Москвы от 27.02.2007 № 121-ПП.

защиты зеленых насаждений. С экономической точки зрения наиболее эффективным механизмом защиты зеленых насаждений является увеличение тарифов за уничтожение, удаление и повреждение зеленых насаждений. В настоящее время, согласно постановлению № 616-ПП города Москвы[1], стоимость вырубки любого дерева приравнивается к 250 тыс. рублей. Данная цена не отражает реальную стоимость зеленых насаждений, а также не является существенным препятствием для вырубки зеленых насаждений.

Однако единой методологии и, соответственно, стандартизированных методов и подходов к оценке зеленых насаждений, как, например, зафиксированных в Международных стандартах оценки[2], не существует.

Если традиционная оценка рыночной стоимости базируется на устоявшейся теории, принципах и методах, то методология оценки зеленых насаждений с включением экосистемных услуг основана на концепции *общей экономической ценности*. Основное отличие заключается в том, что ввиду отсутствия реального рынка применяются *методы моделирования суррогатных рынков*. Результаты такого моделирования с различной степенью обоснованности используются для определения стоимости конкретных зеленых насаждений.

В настоящее время в области оценки природных объектов сохраняется методологический вакуум, связанный с отсутствием стройной системы показателей и универсально признанных методов стоимостной оценки зеленых насаждений. Отсутствие методик, обеспечивающих бесспорную объективность результатов, создает серьезные препятствия для интеграции экологической ценности в систему городского управления и принятия финансовых решений.

Корень проблемы лежит в самой природе данного актива. Несмотря на высокую значимость создаваемых зелеными насаждениями экосистемных услуг, они не формируют рыночной стоимости в ее классическом понимании. Это обусловлено, прежде всего, отсутствием исключительных и зафиксированных прав собственности именно на эти блага,

---

[1] Методика расчета размера платежей за вырубку зеленых насаждений и для проведения компенсационного озеленения при осуществлении градостроительной деятельности в городе Москве: утв. постановлением Правительства Москвы от 29.07.2003 № 616-ПП.

[2] Международные стандарты оценки (International Valuation Standards – IVSC). URL: https://ivsc.org/standards/ (дата обращения: 05.09.2025).

а также их фундаментальной непередаваемостью без физического изъятия из среды произрастания, что ведет к их уничтожению.

Данная методологическая проблема напрямую влияет на качество управления. Городские власти, выступая де-факто в роли титульного собственника (по терминологии академика Д. С. Львова) (2), управляют зеленой инфраструктурой, но часто не имеют инструментов для закрепления ее комплексной денежной ценности. Как следствие, жизненно важные для горожан объекты — парки, скверы, лесопарки и др. — воспринимаются не как ценнейший актив, генерирующий общественные блага, а как затратный и убыточный элемент городского хозяйства, требующий постоянных вложений на содержание.

Этот парадокс был теоретически осмыслен еще на этапе становления концепции общей экономической ценности (ОЭЦ), которая пыталась учесть стоимость не торгуемых на рынке природных благ (3). Однако именно специфика экосистемных услуг — их публичный, неисключительный и неотчуждаемый характер — продолжает препятствовать созданию стандартизированной и широко признанной системы их оценки, основанной на объективных ценовых индикаторах.

Частичным решением на практике стало применение узкоспециальных методов в компенсационных целях. Ярким примером является методика оценки восстановительной стоимости, разработанная в Москве для расчета размера ущерба при незаконном или санкционированном уничтожении насаждений в 1990-е гг. (4). Несмотря на свою практическую полезность, подобные подходы носят фрагментарный, «карательный» характер и не решают системной задачи по комплексной денежной оценке повседневных экосистемных услуг, предоставляемых городской зеленой инфраструктурой. Таким образом, ситуация в целом остается неизменной: ценность природы для города по-прежнему не отражена в его финансовой системе управления.

Однако в настоящее время ситуация начала меняться. В Законе города Москвы № 27 от 13.11.2024 «Об охране и использовании зеленого фонда в городе Москве» был закреплен термин «экосистемные функции», аналогичный термину «экосистемные услуги». В условиях города наиболее ценными группами экосистемных услуг являются регулирующие и социально-культурные. Согласно перечню экосистемных услуг, изложенных в Законе № 27, к регулирующим услугам относятся: очистка воздуха от углекислого газа и загрязнений; шумопоглощение; осаждение пыли; снижение колебаний температуры воздуха. К социально-культурным экосистемным услугам относится «обеспечение жителей города Москвы

возможностями для отдыха, досуга, занятий спортом, туризмом». Также выделена одна обеспечивающая экосистемная услуга: обеспечение биоразнообразия и среды обитания для животных.

Стоимость экосистемных услуг необходимо оценивать как неотъемлемый компонент стоимости зеленых насаждений наряду с первоначальными затратами на посадку и ежегодными затратами на уход за деревьями, кустарниками, травяным покрытием и прочими объектами зеленого фонда. Однако точной экономической оценке экосистемных услуг препятствует не только отсутствие единой методологии, но и недостаточное количество естественно-научных данных об объеме экосистемных функций в физических единицах измерения. В связи с ограниченностью данных в настоящей монографии представлена экономическая оценка экосистемных услуг древесных зеленых насаждений. Оценка объема регулирующих экосистемных функций в физических единицах измерения может быть проведена с использованием метода математического моделирования. Безусловно, данный метод является менее точным, чем натурное измерение необходимых показателей в полевых условиях. Однако он является более универсальным, быстрым и дешевым.

Также при оценке больших пространственных уровней необходимо прибегать к методам группировки и агрегации. Например, в Москве, согласно данным Реестра зеленых насаждений, присутствует более 300 видов древесных растений, однако 20 пород составляют более 98% всех деревьев. Следовательно, оценка всех остальных древесных пород потребует большого количества ресурсов, но повысит точность оценки незначительно. Данный тезис справедлив и для выделения оценочных зон и инфраструктурных объектов. В представленной в настоящей монографии оценке Москва разделена на три оценочные зоны: внутри Садового кольца, между Садовым кольцом и ТТК и за ТТК. Такое объединение приводит к усреднению породного состава, а также усреднению районного распределения зеленых насаждений. Однако для учета различного объема экосистемных функций необходимо принимать во внимание разные условия произрастания зеленых насаждений на территории разных объектов городской инфраструктуры: придомовых территорий и социальных объектов; улиц и магистралей; скверов, бульваров и набережных; садов и парков; ООПТ, ООЗТ и прочих природных территорий.

Экономическая оценка регулирующих экосистемных услуг должна проводиться с опорой на действующую нормативно-правовую базу. Во-первых, многие показатели уже нормируются в современном законода-

тельстве, например размер вреда, причиненного в результате загрязнения атмосферы или уничтожения фауны и флоры[1,2]. Во-вторых, стоимость некоторых природных объектов приравнивается к нулю, например, стоимость инвазивных видов[3].

В качестве примера возможной экономической оценки регулирующих экосистемных услуг Москвы приводится оценка следующих ключевых ЭУ: смягчение климатических изменений, осаждение пыли, обеспечение биоразнообразия, поглощение CO_2 и регулирование водного стока.

1. Оценка услуги по смягчению климатических изменений

Расчет стоимости услуги по регуляции температуры (охлаждающий эффект) проводился на основе данных академика Б. Н. Порфирьева (7) о размере ущерба от повышения температуры. Согласно его исследованиям, экономический ущерб от повышения температуры на 7,7 °С составляет от 97 до 123 млрд рублей. Таким образом, снижение температуры на 1 °С позволяет избежать ущерба в размере от 12,5 млрд рублей.

Используя данные о том, что зеленые массивы охлаждают воздух на 3–7 °С (1), и учитывая площадь и количество деревьев в национальном парке «Лосиный Остров» (3 тыс. га в черте Москвы, примерно 360 деревьев/га, согласно РЗН), была определена стоимость услуги одного дерева. Расчет показал, что одно дерево в парке или лесопарке предотвращает ущерб на сумму около 33 тыс. рублей в год за счет снижения температуры. Для деревьев на других территориях эта стоимость была принята вдвое меньше — 17 тыс. рублей в год.

2. Оценка услуги по осаждению пыли (PM2.5 и PM10)

Для расчета массы осажденной пыли использовалось математическое моделирование, основанное на скорости оседания частиц и площади ассимилирующей поверхности дерева (рассчитанной как сумма поверхности кроны и ствола для пяти ключевых пород).

---

[1] Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Приказ от 28 января 2021 года № 59 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды».

[2] Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 28 апреля 2008 г. № 107 »Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания».

[3] О внесении изменений в Земельный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 31.07.2025 № 294-ФЗ.

Стоимость поглощенных частиц определялась на основе официальных такс за вред атмосфере, увеличенных в 5 раз для приближения к международным стандартам. Цена составила 3,25 тыс. руб./кг для PM2.5 и 1,72 тыс. руб./кг для PM10 (5)[1].

Годовая стоимость услуги по осаждению пыли для одного дерева, в зависимости от породы и размера, варьируется от 0,1 до 1,42 тыс. рублей при фоновом уровне загрязнения (0,1 ПДКсс) и от 1,02 до 14,19 тыс. рублей при уровне в 1 ПДКсс.

3. Оценка услуги по обеспечению биоразнообразия

Оценка проведена на основе Методики (приказ Минприроды России № 107) с поправкой на инфляцию[2]. Размер ущерба за утрату биоразнообразия принят равным 6 млн рублей за 1 га. Учитывая норму в 400 деревьев на гектар для лесных территорий, стоимость услуги одного дерева была определена в 15 тыс. рублей в год. Данная оценка применялась для деревьев на территориях парков и лесопарков.

4. Оценка услуги по поглощению CO_2

Стоимость услуги рассчитывалась исходя из среднего объема поглощения CO_2 деревом (около 100 кг/год) (6) и цены в 1 тыс. рублей за тонну, установленной в рамках Сахалинского эксперимента. Таким образом, годовая стоимость данной услуги для одного дерева составляет приблизительно 100 рублей (от 30 до 400 рублей в зависимости от породы).

5. Оценка услуги по регулированию водного стока (водоотведению)

Стоимость оценивалась через объем воды, поглощаемой деревом в процессе транспирации (6,55 м³/год/дерево), и тариф «Мосводостока» на водоотведение (22,47 руб./м³ в 2025 г.). Годовая стоимость этой услуги составила приблизительно 147,2 рубля на одно дерево.

Сводные результаты и капитализация стоимости

Суммарная годовая стоимость экосистемных услуг одного дерева, в зависимости от его породы и местоположения, может составлять от 18 до 50 тыс. рублей.

---

[1] Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Приказ от 28 января 2021 года № 59 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного атмосферному воздуху как компоненту природной среды».

[2] Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 28 апреля 2008 г. № 107 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания».

Для расчета совокупной стоимости услуг за весь жизненный цикл дерева применялся метод аннуитетной капитализации (ставка дисконтирования 3%). Платежный период определялся исходя из возраста дерева и среднего радиального прироста (0,7 см/год в питомнике и 0,5 см/год после высадки)[1].

Для деревьев большего возраста (диаметр 60 см) **совокупная стоимость экосистемных услуг** за весь жизненный период может достигать **от 530 тыс. до 1,1 млн рублей**.

С учетом первоначальных и ежегодных затрат на уход, а также регулирующих экосистемных функций (диаметр 60 см), их совокупная стоимость может составлять от 800 тыс. до 2 500 тыс. рублей за одно дерево за пределами ТТК. Между ТТК и Садовым кольцом стоимость одного дерева может достигать от 1 025 тыс. рублей до 3 700 тыс. рублей. Внутри Садового кольца стоимость одного дерева может достигать от 2 400 тыс. рублей до 8 000 тыс. рублей. Кроме того, дополнительную стоимость древесным зеленым насаждениям может добавить учет социально-культурных услуг.

6. Оценка экосистемной услуги по формированию эстетически привлекательной комфортной городской среды

Основными социально-культурными экосистемными услугами городских зеленых насаждений являются рекультивационные и эстетические услуги. Данные услуги могут быть оценены с помощью метода гедонистического ценообразования на основе эконометрических моделей, демонстрирующих вклад близости зеленых насаждений в стоимость недвижимости на первичном рынке недвижимости. Обоснование данного вклада может позволить взимать дополнительный доход с застройщиков в бюджет города по причине ущерба публичным интересам горожан.

Применение регрессионных моделей является одним из допустимых методов оценки согласно федеральным стандартам оценки «Оценка недвижимости (ФСО № 7)» (пункт 22 (д) раздела VII[2])

На основании выборки из более чем 6400 квартир, выставленных на продажу на первичном рынке Москвы, была построена логарифмиче-

---

[1] Рослесинфорг. Как без спила узнать возраст дерева. URL: https://roslesinforg.ru/news/all/kak-bez-spila-uznat-vozrast-dereva/ (дата обращения: 30.08.2025).

[2] Об утверждении федеральных стандартов оценки и о внесении изменений в некоторые приказы Минэкономразвития России о федеральных стандартах оценки: приказ Министерства экономического развития РФ от 14.04.2022 № 200.

ски-линейная модель. Оценка влияния различных факторов была проведена с использованием метода наименьших квадратов. После первичного анализа были выбраны исключительно значимые факторы, влияющие на стоимость недвижимости. По результатам анализа стоимость квартир на первичном рынке увеличивается приблизительно на 7% при условии нахождения квартир в границах от 0 до 100 м от зеленых массивов размером более 0,5 га. Также стоимость квартир в границах от 100 до 500 м выше на 10% при всех прочих равных.

Таким образом, при включении в стоимость зеленых насаждений дополнительного дохода девелопера в размере 5% стоимость одного дерева может вырасти на 1,7 млн рублей при условии строительства недвижимости класса комфорт вблизи зеленого массива площадью 0,5 га.

Заключение

В настоящее время стоимость зеленых насаждений в городах является недооцененной. Недооценка зеленых объектов приводит к их массовой вырубке, что влечет за собой ущерб публичным интересам горожан. Увеличение стоимости зеленых насаждений является наиболее эффективным механизмом для их защиты с точки зрения экономики. Для более полной оценки стоимости зеленых насаждений, наряду с первоначальными затратами на посадку и текущими затратами на уход, необходимо учитывать стоимость экосистемных услуг. К основным регулирующим и обеспечивающим экосистемным услугам городских зеленых насаждений относятся: регулирование климата, осаждение пыли и других загрязняющих веществ, а также регулирование водного стока и обеспечение биоразнообразия. Кроме того, огромное значение в пределах города имеют социально-культурные экосистемные услуги: рекультивационные и эстетические. В настоящее время отсутствуют реальные рынки экосистемных услуг, а также единая методология их оценки. В связи с этим приходится прибегать к моделированию суррогатных рынков и к методологии оценки общей экономической ценности. Стоимость регулирующих и обеспечивающих экосистемных услуг древесных зеленых насаждений города Москвы может составлять от 550 тыс. рублей до 1 100 тыс. рублей в зависимости от породы и места произрастания деревьев. С учетом эстетических и рекультивационных функций деревьев общий размер экосистемных услуг может достигать до 4–4,5 млн рублей на одно дерево.

Список литературы

1. Гиясов, А., & Баротов, Ю. Г. (2018). Роль зеленых насаждений в оздоровлении микроклимата городской застройки южных районов СНГ. *Экология урбанизированных территорий*, (3), 90–97.
2. Львов, Д. С. (2004). *Нравственная экономика: монография*. Москва: Институт экономических стратегий.45 с. ISBN 5-93618-042-5. – EDN SUPXKX.
3. Медведева, О. Е. (1992). *Экономическая оценка потенциала биологических ресурсов региона (методология и методика)*: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Москва.
4. Медведева, О. Е. (1999). Сколько стоит дерево или как оценить ущерб от уничтожения и гибели зеленых насаждений в Москве. *Лесной вестник*, (2), 97–99.
5. Медведева, О. Е., & Артеменков, А. И. (2019). Оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха в России. Современные подходы и методика. *Имущественные отношения в Российской Федерации*,– 8(215), 31–42. DOI 10.24411/2072-4098-2019-10802
6. Ногин, А. А., Боме, Н. А., & Семенова, М. В. (2025). Депонирование углерода различными видами древесных растений в урбанизированных условиях (на примере г. Тюмени). *Международный научно-исследовательский журнал*, 1 (151), 4. https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.151.102
7. Порфирьев, Б. Н. (2013). Экономическая оценка людских потерь в результате чрезвычайных ситуаций. *Вопросы экономики*, (1), 48–68. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2013-1-48-68

Глава 4.4. Влияние близости и размера зеленых насаждений на стоимость недвижимости в Москве[1]

Рынок недвижимости является довольно крупным сегментом в экономике большинства стран мира, а сама недвижимость представляет собой

[1] Глава написана на основе статьи авторов: Зуев, К. А., & Кудрявцева, О. В. (2024). Влияние близости и размера зеленых насаждений на стоимость недвижимости в Москве. *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал*, *16*(3), 59–76. DOI: 10.38050/2078-3809-2024-16-3-59-76

антикризисный актив, что делает спрос на нее весьма стабильным. Ценообразование на данном рынке устроено достаточно сложно и подразумевает учет большого количества факторов, как непосредственно связанных с объектом недвижимости, так и таких, которые характеризуют близлежащие территории. К последним относятся, например, близость к центру города, благополучность того или иного района и его транспортная обеспеченность. Однако, помимо традиционных факторов, в последнее время в анализ все чаще стал включаться экологический аспект, такой как, например, наличие и близость зеленых насаждений, что вполне оправдано.

Зеленые насаждения являются неотъемлемой частью городского ландшафта, в первую очередь из-за того, что полностью исключить их просто невозможно. Действительно, по определению в понятие «зеленые насаждения» включаются, в том числе, травянистая растительность и отдельно стоящие деревья и кустарники. Полностью избавиться от всех объектов, попадающих под данное определение, можно, лишь покрыв всю городскую землю асфальтом и максимально уплотнив застройку. Это приведет к резкому падению качества атмосферного воздуха (по причине исключения фотосинтезирующих свойств растительности) и ухудшению качества жизни и здоровья горожан. Кроме того, в последнее время застройка повсеместно уплотнилась, и значимость зеленых насаждений заметно выросла.

Во-первых, особый интерес к зеленым насаждениям в городах вызван списком Целей устойчивого развития (ЦУР), принятым Генеральной Ассамблеей ООН в 2015 г. Среди целей можно выделить ЦУР № 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов», а также ЦУР № 13 «Борьба с изменением климата», в контексте которых зеленые насаждения выступают как инструмент для достижения большей устойчивости городов и улучшения качества атмосферного воздуха.

Во-вторых, зеленые насаждения предоставляют ряд экосистемных услуг (11): регулирование температуры и влажности, поглощение загрязнений и замедление эрозии почв. Помимо этого, они приносят выгоду непосредственно человеку: улучшение эмоционального, психического и физического состояния, повышение экологической осведомленности граждан.

Описанные выгоды дают основания полагать, что наличие зеленых насаждений вблизи объектов недвижимости вполне может быть значимым фактором при формировании цены. Таким образом, при анализе рынка может быть важно включать эффекты зеленых насаждений в модель.

В статье проведен анализ влияния близости и площади зеленых насаждений на стоимость недвижимости на вторичном рынке Москвы с использованием данных о ее стоимости, а также о ее неценовых характеристиках.

В рамках исследования проверяются три основные гипотезы:

1) наличие зеленых насаждений в пешей доступности положительно влияет на стоимость жилой недвижимости в Москве;
2) большие по площади объекты зеленых насаждений сильнее влияют на цену жилой недвижимости;
3) для более дорогого жилья влияние зеленых насаждений сильнее, чем для бюджетного.

Основания для включения фактора зеленых насаждений в анализ стоимости недвижимости

С точки зрения обывателя, зеленые насаждения обладают рядом ценных свойств. Во-первых, они выполняют эстетическую функцию. Благоустроенные парки, скверы, бульвары и прочие объекты делают городскую среду более разнообразной. Во-вторых, они выполняют санитарно-гигиеническую функцию. Деревья позволяют улучшать качество воздуха. Большее количество деревьев может поглотить больший объем выбросов, что положительно влияет на качество воздуха. В-третьих, зеленые насаждения способствуют снижению скорости ветра, а также задерживают взвешенные частицы, что служит своего рода защитой от вредного воздействия аэрозолей.

Рассматривая зеленые насаждения с точки зрения экономики, следует сказать, что их ценность состоит в оказании экосистемных услуг. Под этим термином понимаются выгоды, получаемые человеком от зеленых насаждений, выраженные в стоимостной форме. Экосистемные услуги, получаемые от зеленых насаждений (в соответствии с классификацией на основе доклада «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (8)), относятся к двум группам. Первая группа – регулирующие услуги. Здесь подчеркивается роль объектов рассматриваемого типа в связывании углерода и сохранении климата. Вторая группа – поддерживающие услуги. В данной группе речь идет о фотосинтетических свойствах зеленых насаждений, их способности к поддержанию среды обитания различных видов и сохранению генетического разнообразия.

Помимо указанных стандартных функций, зеленые насаждения общего пользования (в особенности их крупные объекты) оказывают положительное влияние на качество жизни общества и на социальную сферу. Так, они способствуют социализации членов общества. Также они благоприятствуют развитию детей благодаря обустроенности и наличию детских площадок на открытом воздухе. Кроме того, они способствуют повышению занятости населения окружающих районов, так как для поддержания их в удовлетворительном состоянии требуются сотрудники (11).

Такой широкий спектр предоставляемых услуг создает высокую ценность городских зеленых насаждений для планировщиков, так как позволяет сгладить негативные последствия уже допущенных ошибок городского планирования и не допустить новых. В настоящее время многие города мира успешно интегрировали большие площади насаждений в свою среду. Так, существует индекс GVI (Green View Index) (10), который определяет долю зеленых насаждений в общей площади города. В топ-3 города по этому показателю входят такие города, как Тампа (США, 36,1%), Бреда (Нидерланды, 29,3%) и Сингапур (29,3%). Все они характеризуются высоким качеством атмосферного воздуха и высоким уровнем жизни. В частности, Сингапур является городом с мощным инвестиционным потенциалом, также он признавался городом с самым высоким уровнем развития высоких технологий и Интернета (13).

Фактор доступности городских природных территорий уже длительное время рассматривается как один из важных при анализе стоимости квартир. Так, в работе (14) авторы выявили взаимосвязь между расстоянием до ближайшего парка и стоимостью квартиры. По результатам оценивания, с каждым километром удаленности от парка стоимость квартиры снижается в среднем на 5,9%. Такой результат является вполне закономерным, так как по мере удаления от природной зоны объем оказываемых ей экосистемных услуг сокращается.

В исследовании (120 авторы определяли влияние городских зеленых зон на стоимость недвижимости в Варшаве с учетом расстояния от объекта недвижимости до зеленого пространства. В качестве данных исследователи использовали информацию о 43 075 сделках с недвижимостью (с географическими локациями) за период с 2010 по 2015 г. Для того чтобы выявить влияние близости зеленых насаждений на стоимость недвижимости, авторы вводят шесть бинарных переменных, каждая из которых отвечает за вхождение квартиры в один из радиусов доступности зеленой зоны: 0–100 м, 101–200 м, 201–300 м, 301–400 м, 401–500 м и более 500 м.

По результатам оценивания авторы сделали следующие выводы. Непосредственная близость зеленых пространств к дому оказывала разное влияние на стоимость квартир в зависимости от года постройки дома. Так, для домов, построенных с 1950 по 1989 г., эффект отсутствовал даже в 100-метровой зоне доступности. В среднем по всем домам эффект составил порядка 3% для 100-метровой зоны (т. е. квартиры, расположенные в 100-метровой зоне доступности, стоят на 3% дороже тех, у которых в любом из рассматриваемых радиусов зеленых насаждений нет). Максимальный эффект был выявлен для зданий, построенных после 1990 г.: для них в 100-метровой зоне эффект составлял 8%, в зоне 101–200 м – 2%, в зоне 201–300 м – 1,3%, а в остальных зонах значимого влияния выявлено не было. Авторы объясняют присутствие эффекта только для домов, построенных после 1990 г., тем, что в это время произошла смена технологии застройки, которая стала более плотной, вследствие чего обострилась потребность в экосистемных услугах, предоставляемых городскими зелеными пространствами.

Еще один нетривиальный результат получили исследователи в статье (9). В ней анализируется влияние таких показателей зеленых зон, как площадь, геометрическая форма (ее сложность), доля зеленых насаждений от общей площади в радиусе 300 м. На основе данных по предложениям по аренде и продаже квартир и домов в Лейпциге (порядка 300 тысяч наблюдений) при помощи гедонистической функции цен авторы оценили коэффициенты при указанных ранее переменных. В результате размер зеленых пространств оказал существенное влияние лишь на стоимость аренды домов, а вот переменная доли площади зеленых насаждений в зоне радиусом 300 м оказалась значимой со знаком плюс для предложений по продаже квартир и домов.

Значение фактора зеленых насаждений для Москвы

Москва является мегаполисом и неизбежно сталкивается с экологическими проблемами. Часть из них связана с ошибками планировки (расположение заводов и ТЭЦ), вторая часть непосредственно связана с притоком людей в столицу: на дорогах много транспорта, выбрасывающего большие объемы загрязняющих частиц. Население Москвы в 2023 г. достигло отметки в 13 104 177 человек (6), а количество легковых автомобилей, по данным АВТОСТАТ (4), составило 3,812 млн штук.

Все это создает условия для снижения качества атмосферного воздуха и последующего ухудшения здоровья населения. В «Докладе о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2022 году» (далее – Доклад) (2), на основе данных со станций контроля загрязнения атмосферного воздуха (АСКЗА), хотя и прослеживается тенденция к снижению концентрации взвешенных частиц PM10 (снижение на 30% к 2014 г.) и концентрации диоксида азота возле трасс (на 9% за последние 10 лет), но в части концентрации диоксида азота (с которым эффективно борются зеленые насаждения) наблюдается рост. На жилых территориях концентрация достигла рекордно низких значений в 2019 г. (порядка 0,026 мг/м2), но уже к 2022 г. выросла более чем на 30% (достигла порядка 0,036 мг/м2). В среднем по городу на смешанных территориях и вблизи автотрасс также прослеживается тенденция к увеличению концентрации. Следовательно, ценность зеленых насаждений как естественных фильтров растет.

Стоит отметить также состояние уже имеющихся зеленых насаждений в Москве. В Докладе этому уделяется один из разделов. На 2022 г. состояние древесно-кустарниковых растений в большинстве случаев характеризуется как «удовлетворительное». В пределах МКАД доля таких растений составляет 70%, в Троицком округе – 84,4%, в Щербинке – 72,9%. Это состояние характеризуется «небольшими признаками ослабления»: замедленным ростом, недостаточным объемом листвы, наличием дефектов ствола (дупла) и болезней в начальной стадии. Такие деревья, хотя сейчас и полностью жизнеспособны, в перспективе находятся в группе риска (возможно их ослабление и снижение, например, фильтрующих возможностей). При этом 7,5%, 6,3% и 11,9% растений соответственно (для Москвы внутри МКАД, в Троицком округе и в Щербинке) находятся в неудовлетворительном состоянии. Следовательно, в условиях такой ситуации фильтрующая способность деревьев приобретает еще большую ценность (поврежденные деревья и кустарники не могут работать так же эффективно, как здоровые), что может отражаться на стоимости близлежащей недвижимости.

Кроме того, нагрузка на существующие зеленые насаждения растет. На 2022 г. 35,8% общей городской площади составляли зеленые насаждения, и их развитие продолжается. Однако моментально и резко увеличить площади городских зеленых территорий не представляется возможным в силу природных особенностей и планировки города. Поэтому ценность существующих зеленых зон повышается, что может быть отражено в стоимости близлежащей недвижимости.

Также стоит отметить статью (3). В ней авторы упомянули такой процесс, как уничтожение зеленых зон в результате уплотнения застройки. Такое замещение приводит к росту недовольства жителей и их конфликтам с муниципальными органами власти. Ликвидация зеленых зон может приводить к снижению удовлетворенности жизнью в районе среди всех горожан. В результате наличие зеленого пространства рядом с объектом недвижимости может положительно влиять на его стоимость еще и в силу того, что конфликты с властями по этому поводу не возникают.

Продолжая тему уплотнения застройки, можно также обратить внимание на проблему, непосредственно связанную с рассматриваемым явлением, – рост популярности многоэтажной застройки. Это явление также было затронуто в (3), где было упомянуто, что такая застройка фактически не ограничивается законодательством, в силу чего лобби застройщиков активно продвигает такой формат. Многоэтажная застройка позволяет застройщикам получать большую прибыль при меньших затратах на землю. Однако она приводит к дальнейшему стягиванию населения в город и к ухудшению качества жизни отдельных индивидов. Действительно, большое количество людей создает большой объем негативных экстерналий (шумовое воздействие, увеличение объемов бытовых отходов , повышение конкуренции за парковочные места), в частности и снижение обеспеченности горожан зелеными насаждениями. Таким образом, создается дефицит, что повышает ценность объектов зеленых насаждений и предоставляет еще больше оснований для включения этого фактора в анализ стоимости недвижимости.

Еще одной предпосылкой для включения в анализ фактора зеленых насаждений является проводимая политика по благоустройству общественных территорий (парков, скверов и других). Зеленые пространства становятся более пригодными для отдыха и времяпрепровождения, что может оказывать положительное влияние на стоимость квартир в домах, находящихся в пешей доступности от них.

Таким образом, включение зеленых насаждений (в частности, их близости и размера) как фактора в анализ стоимости недвижимости вполне оправдано. Исследования, использовавшие эту характеристику, выявили ее значимость, и теоретические положения также говорят в ее пользу. Кроме того, текущее состояние воздуха и зеленых насаждений в Москве свидетельствует о все возрастающей потребности в зеленых насаждениях и их экосистемных услугах. Перейдем теперь к анализу влияния близости и размера зеленых насаждений на стоимость недвижимости в Москве.

Описание данных и переменных

Для анализа влияния зеленых насаждений на стоимость недвижимости были собраны данные с сайта ЦИАН (1) по 2463 квартирам в Москве (в том числе и в новых районах), продаваемым собственниками и имеющим от 1 до 5 комнат.

Чтобы оценить эффект близости зеленых насаждений и их размера на стоимость квартир, зеленые зоны были разделены на три группы: малые, средние и большие. К первой группе относятся малые парки, скверы и аллеи, протяженность которых не превышает 800–1000 м, а общая площадь не превышает 0,5 км^2. Средние характеризуются протяженностью более 1000 м и общей площадью до 2,5 км^2. К группе больших были отнесены парки, лесопарки и леса, которые превышают указанные выше значения площади.

Для непосредственной оценки эффекта близости были выделены зоны доступности, характеризующиеся расстоянием от дома, в котором находится квартира, до ближайшей зеленой зоны. Всего было выделено 4 зоны с определенным радиусом: 150, 300, 500 и 1000 м. Такое деление не случайно: расстояние 150 м означает непосредственную близость и, в большинстве случаев, вид из окна. Расстояние в 300 м психологически воспринимается вполне малым и соответствует примерно 5 мин. ходьбы. 500 м также достаточно малое расстояние и означает возможность дойти до зеленой зоны за менее чем 10 мин. 1000 м является последним приемлемым значением расстояния для того, чтобы дом можно было отнести к находящимся в пешей доступности от зеленых насаждений (порядка 15 мин. ходьбы).

На основе выделенных по размеру и расстоянию групп были введены 12 фиктивных переменных (приведены в табл. 1), каждая из которых представляет собой комбинацию расстояния до зеленой зоны и ее размеров. Если в заданном радиусе от дома находятся зоны разных размеров, то дом «привязывается» к ближайшей по точному расстоянию.

Помимо переменных, связанных непосредственно с зелеными насаждениями, в модели также используются регрессоры, характеризующие квартиру и район, в котором она расположена. Так, для квартир определена общая площадь, площадь кухни и жилая площадь. Также учтены количество комнат и этаж, на котором расположена квартира. Переменные, непосредственно связанные с квартирой, приведены в таблице 2.

Таблица 1

Описание переменных, связанных с зелеными насаждениями

Переменная	Интерпретация
small150	1, если в радиусе 150 м от дома находится малая зеленая зона
small300	1, если в радиусе 300 м от дома находится малая зеленая зона
small500	1, если в радиусе 500 м от дома находится малая зеленая зона
small1000	1, если в радиусе 1000 м от дома находится малая зеленая зона
medium150	1, если в радиусе 150 м от дома находится средняя зеленая зона
medium300	1, если в радиусе 300 м от дома находится средняя зеленая зона
medium500	1, если в радиусе 500 м от дома находится средняя зеленая зона
medium1000	1, если в радиусе 1000 м от дома находится средняя зеленая зона
large150	1, если в радиусе 150 м от дома находится большая зеленая зона
large300	1, если в радиусе 150 м от дома находится большая зеленая зона
large500	1, если в радиусе 150 м от дома находится большая зеленая зона
large1000	1, если в радиусе 150 м от дома находится большая зеленая зона

Источник: составлена авторами

Таблица 2

Описание структурных переменных квартиры

Переменная	Интерпретация
total_meters	Общая площадь квартиры, м^2
kitchen_meters	Площадь кухни, м^2
living_meters	Жилая площадь, м^2
rooms_count	Количество комнат в квартире, штук
remont	1, если в квартире сделан ремонт
ntoilet	Число санузлов в квартире
floor	Номер этажа, на котором расположена квартира
studio	1, если квартира является студией

Источник: составлена авторами

В исследовании были использованы переменные, характеризующие дом и его расположение. Первая из них – возраст дома. При прочих рав-

ных более старый дом характеризуется более высокой степенью износа и, как следствие, является менее безопасным, что может негативно влиять на стоимость квартир в таком доме. Также используется количество этажей в доме. Помимо этого, введены 4 бинарные переменные на принадлежность дома к одному из типов: блочный, кирпичный, монолитный, монолитно-кирпичный. Равенство нулю всех переменных одновременно означает, что дом является панельным.

Местоположение дома тоже может оказывать существенное влияние на стоимость квартир. Для его учета в модели использованы бинарные переменные, отвечающие за близость к реке, наличие в радиусе 500 м кладбища, принадлежность дома к жилищному комплексу, а также близость к метро. Переменных, отвечающих за близость к метро, в модели три: *metro5*, *metro10* и *metro15*. Они означают, соответственно, что станция метро (в том числе МЦД или МЦК) находится от дома в 5, 10 и 15 мин. ходьбы. Переменные, характеризующие дом, описаны в таблице 3.

Таблица 3

Переменные, характеризующие расположение и тип дома

Переменная	Интерпретация
age	Возраст дома, лет
floors_count	Количество этажей в доме, штук
river	1, если до ближайшей реки менее 300 м
cemetry	1, если в радиусе 500 м от дома есть кладбище
Zhk	1, если дом принадлежит к жилому комплексу
block	1, если дом является блочным
brick	1, если дом является кирпичным
mobr	1, если дом является монолитно-кирпичным
monolith	1, если дом является монолитным
metro5	1, если до ближайшей станции метро менее 5 мин. ходьбы
metro10	1, если до ближайшей станции метро от 5 до 10 мин. ходьбы
metro15	1, если до ближайшей станции метро от 10 до 15 мин. ходьбы

Источник: составлена авторами

Остальные переменные в модели характеризуют район, в котором располагается квартира. Полный их список можно увидеть в таблице 4.

Стоит отметить такие переменные, как, например, плотность населения в районе (человек на 1 км^2). Также используются переменные, отвечающие за принадлежность района к топ-10 самых дорогих и топ-10 самых дешевых (5, 7) соответственно. Помимо этого, в модель включаются индикаторы преступности и количества мигрантов, созданные на основе независимых рейтингов.

Таблица 4

Описание переменных, характеризующих район

Переменная	Интерпретация
zamkad	1, если квартира расположена за МКАД
criminal	1, если район входит в топ-10 районов с самым высоким уровнем преступности
migrants	1, если район входит в топ-10 районов с наибольшим количеством мигрантов
top10	1, если район входит в топ-10 районов с самой дорогой недвижимостью (р./м^2)
antitop10	1, если район входит в топ-10 районов с самой дешевой недвижимостью (р./м^2)
density	Плотность населения района, чел./км^2
wage	Средний уровень заработной платы в районе, р.
eco_rate	Экологический рейтинг района, от 1 до 10, по данным EcoStandart

Источник: составлена авторами

Наибольшее количество квартир в выборке стоит от 10 до 20 млн руб. В диапазоне от 10 до 15 млн руб. – 777 наблюдений, в диапазоне от 15 до 20 млн руб. – 503 наблюдения. Минимальная стоимость квартиры составляет 6,3 млн руб., максимальная – 90 млн руб. При этом 16% квартир расположены за пределами МКАД.

Что касается прочих характеристик, то здесь можно выделить ряд важных показателей. Средний номер этажа в выборке составил 7,9 при медиане 7. Среднее количество этажей в доме составило 14,6 при медиане 14, что говорит о том, что довольно большая часть квартир расположена в многоэтажных домах. Средняя площадь квартиры составила 58,04 м^2 при медиане 52,6 м^2.

Описание используемой модели

Во многих исследованиях, где оценивается влияние различных факторов на стоимость квартиры, в качестве модели используется гедонистическая функция цен, суть которой состоит в том, что цена квартиры принимается равной сумме вкладов регрессоров (характеристик квартир, дома, района). В данной работе также используется эта концепция. Оценивается лог-линейная модель при помощи МНК. Также для получения результатов большей точности используется квантильная регрессия, позволяющая оценить влияние регрессоров на стоимость квартир в различных ценовых категориях. Такой же подход был использован в работе (7), где данная концепция применялась для оценки влияния качества школ на стоимость недвижимости.

Основное уравнение регрессии можно записать следующим образом:

$$\log(price_i) = \beta_0 + \beta_1 \log(wage_i) + \beta_2 \log(kitchen_{meters_i}) + \beta_3 \log(living_{meters_i}) + \\ + \beta_4 \log(density_i) + \beta_5 \log(floor_i) + \beta_6 \log(floors_{count_i}) + \beta_7 eco_{rate} + \\ + \beta_8 \log(age_i) + \beta_9 rooms_{count_i} + \beta_{10} cemetry_i + \beta_{11} river_i + \beta_{12} zamkad_i + \\ + \beta_{13} top10_i + \beta_{14} antitop10_i + \beta_{15} criminal_i + \beta_{16} migrants_i + \beta_{17} remont_i + \\ + \beta_{18} zhk_i + \beta_{19} metro5_i + \beta_{20} metro10_i + \beta_{21} metro15_i + \beta_{22} small150_i + \\ + \beta_{23} small300_i + \beta_{24} small500_i + \beta_{25} small1000_i + \beta_{26} medium150_i + \\ + \beta_{27} medium300_i + \beta_{28} medium500_i + \beta_{29} medium1000_i + \beta_{30} large150_i + \\ + \beta_{31} large300_i + \beta_{32} large500_i + \beta_{33} large1000_i + \beta_{34} block_i + \beta_{35} bricki + \\ + \beta_{36} mobr_i + \beta_{37} monolith_i + \varepsilon_i$$

Логарифмы использованы для сглаживания и обеспечения сопоставимости размерностей. В данной модели коэффициенты будут интерпретироваться по-разному.

Коэффициенты при логарифмах регрессоров интерпретируются следующим образом: увеличение объясняющей переменной на 1% приводит к увеличению зависимой переменной на количество процентов, равное оцененному коэффициенту.

Коэффициенты при переменных без логарифмов интерпретируются следующим образом: увеличение регрессора на единицу приводит к увеличению зависимой переменной на β_i *100%.

Для фиктивных переменных: если переменная равна 1, то зависимая переменная увеличивается на β_i *100%.

Для начала производится оценивание модели при помощи обычного МНК. Однако после проведения теста Бреуша–Пагана на гетероскеда-

стичность можно сделать вывод о том, что в модели присутствует гетероскедастичность (p-value < 2,2e–16); это означает, что нулевая гипотеза об отсутствии в модели гетероскедастичности отвергается на всех стандартных уровнях. Поэтому для устранения проблемы гетероскедастичности оценивание модели производилось при помощи взвешенного МНК.

Стоит отметить, что скорректированный R2 для всех спецификаций составляет порядка 0,85, что свидетельствует о том, что выбранные переменные позволяют объяснить большую часть дисперсии выборки. Кроме того, уравнение регрессии в целом значимо, что подтверждается F-статистикой. Также коэффициенты VIF для всех регрессоров меньше 10, что свидетельствует об отсутствии в модели мультиколлинеарности.

Результаты оценивания модели взвешенным МНК

В первую очередь стоит отметить, что цены, указанные в объявлении, назначаются собственниками (при скачивании данных одним из фильтров была выбрана «продажа от собственника»), что говорит о том, что цена может не соответствовать рыночной. К сожалению, в некоторых случаях, даже при выбранном фильтре, под собственником скрывается риелтор, который знаком с рыночными ценами и может определить стоимость квартиры, исходя из конъюнктуры. Таких объявлений немного, но они могут приводить к смещению в результатах. Этого смещения можно избежать, если знать финальную цену продажи (по некоторым оценкам, в случае с реальным собственником, она может отличаться от заявленной на 15–17%). Однако точность определения цен сложно повысить из-за трудностей контроля итоговой цены сделки. Далее перейдем непосредственно к результатам.

Для начала следует описать результаты, полученные для переменных, *не связанных с зелеными насаждениями*. Здесь можно отметить ряд довольно интересных результатов.

Во-первых, увеличение площади кухни на 1% приводит к увеличению стоимости квартиры на 0,27%. Это объясняется тем, что большая площадь кухни обычно соответствует большей площади квартиры, а также ее комфортабельности.

Во-вторых, квартиры на более высоких этажах, при прочих равных, стоят дороже (повышение стоимости на 0,017% при увеличении этажа на 1%). Здесь может играть роль тот факт, что вид из окна на верхних эта-

жах более выигрышный, чем на нижних, что создает ценность для потребителя. Кроме того, верхние этажи меньше подвержены воздействию шума. При этом общее число этажей не оказывает значимого влияния на стоимость квартиры.

В-третьих, каждая дополнительная комната в квартире повышает ее стоимость на 12,5%. Этот эффект может быть вызван тем, что большое количество комнат обычно свойственно квартирам с большой площадью. Однако еще одной причиной может выступать привлекательность квартир с большим количеством комнат для домохозяйств с большим числом членов, в том числе и для семей с детьми. Несколько комнат позволяют получить больше приватности каждому отдельному жителю, что является преимуществом.

Кроме того, принадлежность дома к жилищному комплексу повышает стоимость квартир в нем в среднем на 7,6%. Это связано с рядом преимуществ жилищных комплексов: более высоким уровнем охраны, высоким качеством квартир. Такой результат коррелирует с полученным в (7).

Стоит отметить, что квартиры в монолитно-кирпичных домах являются самыми дорогими. Они стоят в среднем на 22,2% дороже, чем квартиры в панельных домах. Следующие по стоимости – квартиры в кирпичных домах. Их стоимость в среднем на 8,3% выше, чем в панельных. Квартиры в монолитных домах в среднем стоят на 7,2% дороже, чем в панельных. Все переменные типа дома значимы на 1% уровне значимости, что говорит о необходимости включения их в анализ.

Наличие реки на расстоянии до 300 м от дома повышает стоимость квартиры в нем на 21,9%. Это связано с потенциально более выигрышным видом из окна (на более высоких этажах и по мере приближения к реке из окна может открываться вид на водоем). Кроме того, река также предоставляет большой объем экосистемных услуг.

Что касается пешей доступности метро, то, как и ожидалось, близость к станции Московского метрополитена повышает стоимость квартиры в силу лучшей транспортной доступности и более широких логистических возможностей. Так, в зоне 5-минутной доступности квартиры стоят на 10,1% дороже, в зоне 10-минутной доступности – на 8%, в зоне 15-минутной доступности – на 6,5%.

Далее стоит рассмотреть результаты, касающиеся непосредственно *зеленых насаждений*.

Близость малых зеленых насаждений оказывает положительное влияние на стоимость недвижимости. Стоимость квартир, находящихся в зоне 150 м от малого объекта зеленых насаждений, при прочих рав-

ных на 5% выше, чем тех, у которых в радиусе 1000 м насаждений нет. В 300-метровой зоне эффект составляет 4,5%, в 500-метровой – 3,3%. Таким образом, по мере приближения к зеленой зоне стоимость недвижимости повышается в силу положительных экстерналий и экосистемных услуг, предоставляемых этой зоной. А вот в 1000-метровой зоне эффект сильнее, чем в 300- и 500-метровой, и составляет 5%. Это может объясняться несколькими факторами. Например, может иметь место эффект того, что наличие в зоне 1000 м зеленой зоны лучше, чем ее отсутствие. Кроме того, возможно, проявляется эффект отсутствия негативных экстерналий зеленых насаждений и одновременно наличия адекватной пешей доступности их экосистемных услуг.

Близость средних зеленых насаждений также положительно влияет на стоимость квартиры. В 150- и 300-метровых зонах эффект составляет 5,7%, в 500-метровой – 5,4%, в 1000-метровой – 5%. Здесь наблюдается ожидаемое снижение эффекта по мере удаления от зеленой зоны. Кроме того, по сравнению с малыми зелеными насаждениями влияние средних на стоимость недвижимости сильнее, что подтверждает одну из поставленных гипотез.

Близость больших насаждений оказывает значимое влияние только в 150-метровой зоне. Эффект для них такой же, как и для малых: наличие большого объекта зеленых насаждений в зоне 150 м повышает стоимость квартиры на 5%. Отсутствие влияния в других зонах и довольно слабый эффект в 150-метровой могут быть объяснены рядом факторов. Во-первых, большие лесопарки обычно благоустроены неравномерно: есть обустроенные территории, но большая часть обычно отдана на откуп природе. Это снижает ценность таких зеленых зон для жителей. Во-вторых, крупные зеленые насаждения создают шум, а также могут быть потенциально связаны с опасностью криминализации, что снижает их ценность. В-третьих, крупные зеленые зоны обычно расположены на окраинах, в районах, где недвижимость, как правило, относительно дешевая. Следовательно, рассмотренные переменные могут быть отражением стоимости жилья в районе в целом, поэтому для выяснения точного эффекта необходимо дальнейшее исследование.

Результаты оценивания для случая квантильной регрессии

Далее обратимся к результатам для различных категорий стоимости жилья. В работе были рассмотрены квантили от 0,1 до 0,9 порядка. Опишем

те из них, которые непосредственно связаны с зелеными насаждениями, их размером и близостью.

Самое сильное влияние прослеживается для квартир среднего ценового сегмента (квантили порядка 0,3, 0,4, 0,5, 0,6). Эффект зеленых насаждений различного размера отличается. Малые повышают стоимость близлежащей недвижимости в среднем на 5%. Эффект снижается по мере удаления от объекта зеленых насаждений и составляет порядка 3–4% на 1000-метровой границе. Наибольшее влияние наблюдается в 150-метровой зоне, а сильнейшим оно является для квантиля 0,5 (составляет 6%); в 300-метровой влияние уже порядка 4–4,5% (для квантиля 0,5 составляет 5,7%). Для тех же квантилей эффект средних зеленых насаждений составляет порядка 5–6% для 150-метровой зоны и порядка 5% для зоны 300 м. Далее величина эффекта и его значимость снижаются. Большие зеленые насаждения повышают стоимость недвижимости для этих квантилей на 4,5–5,5% (в среднем) в 150-метровой зоне и на 5% в 300-метровой. При отдалении от зеленых насаждений такого типа величина эффекта уменьшается, и его значимость падает.

Для дешевых квартир (квантиль 0,1 и 0,2) эффект зеленых насаждений почти отсутствует. Это может быть связано с некоторыми особенностями такого жилья, а также с особенностями его оценки продавцом и покупателем. Так, квартиры с низкой ценой зачастую расположены в более старых домах, в менее благополучных районах, имеют меньшую площадь, а также ориентированы на потребителя с крайне ограниченным бюджетом, который не придает значения инфраструктурным особенностям и рекреационным возможностям локации.

Для дорогих и очень дорогих квартир (квантили 0,7, 0,8 и 0,9) эффект присутствует только для малых и средних объектов зеленых насаждений, расположенных в непосредственной близости (150 м и 300 м для квантилей 0,7 и 0,8). В случае малых он составляет порядка 7% в 150-метровой зоне для квантилей 0,8 и 0,9. Что касается средних, то их влияние есть лишь в 150-метровой зоне и составляет около 6,5%. Такие особенности связаны с расположением квартир в этом сегменте: зачастую они располагаются в центральных районах Москвы, где крупные объекты зеленых насаждений отсутствуют, а средние встречаются редко. Зеленые насаждения для квартир из очень дорогого сегмента отходят на второй план, так как предпочтение отдается комфортности квартиры и качеству дома. Эффект от непосредственной близости малых объектов зеленых насаждений объясняется тем, что в силу малого числа скверов и малых парков в центре города присутствие одного из них все же создает дополнитель-

ную ценность (как рекреационные возможности, так и в целом уникальность объекта для потребителя).

Также стоит рассмотреть эффекты от некоторых характеристик квартиры, ценность которых различается в зависимости от ценового сегмента. Так, ценность каждого дополнительного санузла возрастает с ростом стоимости недвижимости. Для жилья из 0,1 квантиля каждый дополнительный санузел добавляет порядка 9% к его стоимости, а для жилья из 0,9 квантиля – уже порядка 13,5%. Это подтверждает описанную ранее гипотезу о том, что с ростом стоимости недвижимости ценность характеристик комфортности квартиры повышается, вытесняя такие аспекты, как, например, близость зеленых насаждений.

Еще одной характеристикой, ценность которой меняется в зависимости от ценового сегмента, является принадлежность дома к жилому комплексу. Так, этот аспект становится значимым, только начиная с квантиля 0,3, а его величина растет с 5,8% для квантиля 0,3 до 12,9% для квантиля 0,9. Это объясняется тем, что дорогое жилье, расположенное в жилом комплексе, обычно обладает повышенной комфортностью, поэтому покупатели дорогого жилья отдают предпочтение недвижимости в таких домах.

Заключение

По результатам исследования можно сделать ряд выводов. Во-первых, включение зеленых насаждений в анализ стоимости недвижимости оправдано в силу их экосистемных услуг и возрастающей ценности, связанной с уплотняющейся и многоэтажной застройкой. Во-вторых, близость зеленых насаждений и их размер оказывают значимое влияние на стоимость квартир: от 4 до 7%. Причем эффект сильнее всего проявляется для квартир из среднего ценового сегмента: для них значимы и размер, и расстояние.

Близость и размер зеленых насаждений почти не оказывают влияния на стоимость дешевой и очень дорогой недвижимости, что во многом обусловлено поведенческими аспектами принятия решений. Для первой группы решающее значение имеет сам факт приобретения недвижимости в столице, и фактор зеленых насаждений не принимается во внимание. Для второй же группы данный фактор не так важен в силу ориентированности на повышенную комфортность жилья.

Что касается направлений для дальнейших исследований, то здесь можно выделить несколько возможных путей. Во-первых, стоит принять

во внимание форму зеленых зон. Так, парки, имеющие прямоугольную форму, легче поддаются благоустройству и, как следствие, могут быть более привлекательными, что может оказывать повышающее действие на стоимость близлежащей недвижимости. Во-вторых, можно уделить больше внимания кладбищам, так как они, с одной стороны, создают негативный эффект (психологический), а с другой – могут выступать в роли зеленых насаждений (старые кладбища, на которых захоронения не ведутся) и оказывать положительное влияние на качество воздуха, что, в свою очередь, может положительно влиять на стоимость недвижимости. В-третьих, следует более детально рассмотреть сами объекты зеленых насаждений: проанализировать эффект каждого дополнительного гектара площади, учесть наличие велодорожек и отделить парки и лесопарки с реками от тех, через которые реки не протекают. В отношении площади зеленых насаждений может прослеживаться U-образный эффект: сначала с увеличением площади преобладает фактор пространства (средние парки благоустроены, но при этом предоставляют больший простор и оказывают большее влияние на качество воздуха), после чего он заменяется фактором благоустройства (большие парки труднее благоустроить, требуются большие затраты). Беговые дорожки и реки также могут являться существенным плюсом для ряда потребителей, что повышает ценность недвижимости, находящейся по соседству с ними.

Список литературы

1. База объявлений об аренде и продаже недвижимости ЦИАН. URL: https://www.cian.ru (дата обращения: 28.01.2026).
2. Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2022 году. (2023). А. О. Кульбачевский (ред.). Москва.276 с.
3. Кудрявцева, О. В., & Ховавко, И. Ю. (2022). В поисках устойчивого развития: критический анализ опыта современной Москвы. *Экономическая наука современной России*, (2), 59–72. DOI: 10.33293/1609-1442-2022-2(97)-59-72
4. Официальный сайт аналитического агентства АВТОСТАТ. URL: https://www.autostat.ru/ (дата обращения: 28.01.2026).
5. Официальный сайт газеты «Коммерсантъ». URL: https://www.kommersant.ru/ (дата обращения: 28.01.2026).
6. Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области (Мосстат). URL: https://77.rosstat.gov.ru (дата обращения: 28.01.2026).

7. Рощина, Я. А., & Ващенко, Т. И. (2020). Анализ влияния качества школ на цену жилья в Москве. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (6), 147–175. DOI: 10.38050/01300105202068
8. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Washington, D. C. : World Resources Institute.
9. Liebelt, V., Bartke, S., & Schwarz, N. (2017). Hedonic pricing analysis of the influence of urban green spaces onto residential prices: the case of Leipzig, Germany. *European Planning Studies, 26* (1), 133–157. DOI: 10.1080/09654313.2017.1376314
10. MIT Senseable City Lab: Treepedia. URL: https://senseable.mit.edu/treepedia (дата обращения: 28.01.2026).
11. Swanwick, C., Dunnett, N., & Woolley, H. (2003). Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview. *Built Environment*, *29* (2), 94–106. DOI: 10.2148/benv.29.2.94.54467
12. Trojanek, R., Gluszak, M., & Tanas, J. (2017). The Effect of Urban Green Spaces on House Prices in Warsaw. *International Journal of Strategic Property Management*, *22* (5), 358–371. DOI: 10.3846/ijspm.2018.5220
13. World Economic Forum. Global Information Technology Report. (2016). Geneva.
14. Xiao, Y., Hui, E. C. M., & Wen, H. (2019). Effects of floor level and landscape proximity on housing price: A hedonic analysis in Hangzhou, China. *Habitat International, 87*, 11–26. DOI: 10.1016/j.habitatint.2019.03.008

References

1. CIAN. Database of real estate rental and sales listings. URL: https://www.cian.ru (accessed: 28.01.2026).
2. Report on the State of the Environment in the City of Moscow in 2022. (2023). A. O. Kulbachevsky (ed.). Moscow.276 p.
3. Kudryavtseva, O. V., & Khovavko, I.Yu. (2022). In Search of Sustainable Development: A Critical Analysis of the Modern Moscow Experience. *Economics of the Contemporary Russia*, 2 (97), 59–72. DOI: 10.33293/1609-1442-2022-2(97)-59-72
4. Autostat Analytical Agency. Official website. URL: https://www.autostat.ru/ (accessed: 28.01.2026).
5. Kommersant Publishing House. Official website. URL: https://www.kommersant.ru/ (accessed: 28.01.2026).

6. Moscow City and Moscow Region Office of the Federal State Statistics Service (Mosstat). Official website. URL: https://77.rosstat.gov.ru (accessed: 28.01.2026).
7. Roshchina, Ia.A., & Vashchenko, T. I. (2020). The Effect of School Quality on Housing Prices: Evidence from Moscow. *Moscow University Economic Bulletin*, (6), 147–175. DOI: 10.38050/01300105202068
8. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Washington, D. C. : World Resources Institute.
9. Liebelt, V., Bartke, S., & Schwarz, N. (2017). Hedonic pricing analysis of the influence of urban green spaces onto residential prices: the case of Leipzig, Germany. *European Planning Studies*, *26*(1), 133–157. DOI: 10.1080/09654313.2017.1376314
10. MIT Senseable City Lab: Treepedia. URL: https://senseable.mit.edu/treepedia (accessed: 28.01.2026).
11. Swanwick, C., Dunnett, N., & Woolley, H. (2003). Nature, Role and Value of Green Space in Towns and Cities: An Overview. *Built Environment*, *29* (2), 94–106. DOI: 10.2148/benv.29.2.94.54467
12. Trojanek, R., Gluszak, M., & Tanas, J. (2017). The Effect of Urban Green Spaces on House Prices in Warsaw. *International Journal of Strategic Property Management*, *22*(5), 358–371. DOI: 10.3846/ijspm.2018.5220
13. World Economic Forum. Global Information Technology Report 2016. (2016). Geneva.
14. Xiao, Y., Hui, E. C. M., & Wen, H. (2019). Effects of floor level and landscape proximity on housing price: A hedonic analysis in Hangzhou, China. *Habitat International*, *87*, 11–26. DOI: 10.1016/j.habitatint.2019.03.008

Глава 4.5. Строительство энергоэффективного жилья в России[1]

Процесс внедрения зеленой экономики требует огромных усилий – постепенных, основательных и продолжительных. В этом процессе должны быть задействованы абсолютно все: государство, население, компании.

[1] Глава написана на основе статьи: Никоноров, С. М., & Сардарлы, А. (2023). Стратегические подходы к строительству энергоэффективного жилья в России. *Стратегирование: теория и практика*, *3*(3), 336–347. https://doi.org/10.21603/2782-2435-2023-3-3-336-347

К сожалению, внедрение зеленых технологий в нашу жизнь сталкивается с высокими рисками для инвестирующих компаний. Это происходит из-за того, что на данный момент производство новых материалов не автоматизировано, а система не налажена. Более того, инвесторы не обладают практически никакой информацией о том, куда и во что они вкладывают свои средства, нет никаких гарантий того, что они окупятся. Вкладчики должны учитывать возможные потери их денежных средств и проблемы с кадровыми ресурсами. Инвесторы также могут не хотеть инвестировать в проекты подобного рода из-за отсутствия каких-либо стимулов. Например, если государство не предоставляет никакие льготы, не выделяет материальные бонусы в поддержку. Самой главной и решающей трудностью является то, что очень большая часть населения предпочитает старые технологии, ведь они уже как-то устоялись в обществе, более проверенные, а самое главное – дешевле. Люди не готовы думать о том, что в будущем дорогостоящее зеленое строительство принесет им гораздо больше пользы, чем те технологии, к которым они уже привыкли.

Все эти препятствия усложняют внедрение новых технологий в нашу жизнь, и данный процесс затягивается. Для решения этих сложностей необходимо объединить усилия государства, населения, малого и большого бизнеса. Нужно создать такие условия, в которых зеленое строительство будет не только развиваться, но и внедряться во все сферы общественной жизнедеятельности. Только тогда появится шанс на светлое, чистое изеленое будущее.

Интересны примеры из международной практики экологического строительства. В Германии, например, недавно построили коттедж из строительного мусора. А в Индонезии делают виллы из переработанных коробок Tetra Pak. Мы выделили 10 самых интересных технологических решений в мире:

1) Отель Баухофштрассе (Германия). Этот белоснежно-белый, покрытый плиткой отель стал первым углеродно-нейтральным зданием в городе Людвигсбург. Фундамент сделан из вполне традиционного бетона, но зато само строение состоит из деревянных модулей. Von M утверждают, что таким образом они «нейтрализуют углеродный след использованного бетона». Все деревянные элементы изготовлены из местного дерева и произведены в Австрии.

2) Плавучий офис (Нидерланды). Углеродно-нейтральный офис, который сам обеспечивает себя электроэнергией, пришвартуют в Роттердаме, на реке Маас. На здании, сделанном из деревянных блоков, уста-

новят солнечные панели, а температура внутри будет контролироваться за счет системы теплообмена на водной основе. По задумке, офис должен стать примером «климатоустойчивого дизайна». Для Нидерландов такие проекты становятся «новой нормой». Например, в Амстердаме есть целый квартал, который не только энергетически автономен, но и сам перерабатывает свои отходы.

3) Paradise (Великобритания). Еще один углеродно-нейтральный офис, только на этот раз шестиэтажный и построенный из многослойных клееных деревянных панелей (CLT). Feilden Clegg Bradley Studios — одни из основателей климатического движения Architects Declare, так что вопросы устойчивого строительства для этой студии не пустой звук. Архитекторы посчитали, что захваченный деревом углерод должен компенсировать эмиссии парниковых газов от строительства и первых 60 лет эксплуатации здания.

4) Powerhouse Telemark (Норвегия). Powerhouse Telemark — это минireволюция в строительстве. Здание спроектировано так, чтобы производить больше энергии, чем оно потратит в течение своего жизненного цикла. Это достигается за счет фотоэлектрического купола, закрывающего крышу и южный фасад дома. В результате одиннадцатиэтажное офисное здание способно производить 256 тысяч киловатт-часов электроэнергии в год. Это в 9 раз больше потребностей самого Powerhouse, так что он может работать как небольшая электростанция для ближайших домов. Кроме того, здание спроектировали так, чтобы оно было максимально энергоэффективным и минимально потребляло электричество для освещения. Это уже четвертое строение подобного типа, спроектированное и построенное Snuhetta. Идея студии в том, чтобы Powerhouse стал образцом, по которому будут строить дома, адаптированные к условиям климатического кризиса.

5) A-Block, пристройка (Канада). Это не отдельное здание, а «всего лишь» шестиэтажная пристройка к одному из корпусов Колледжа Сентенниал в Торонто, но свое место в списке она вполне заслужила. Строение тоже сделано из устойчивого материала года — CLT. На крыше будут установлены уже традиционные солнечные панели. По расчетам студии, этого достаточно, чтобы вывести пристройку на нулевой уровень выбросов.

6) Муниципальное жилье Passivhaus (Великобритания). Это не один, а целых 600 домов, которые должны быть построены в Йорке. Предполагается, что дома будут углеродно-нейтральными в эксплуатации за счет энергоэффективного строительства и использования возобновляемых

источников энергии. Также к кварталу подведут ветки общественного транспорта, а во дворах и на крышах можно будет разбить небольшие «огороды». Проектом занимается бюро Mikhail Riches по заказу администрации города. Помимо экологичности, одним из очевидных плюсов таких домов должны стать низкие счета за коммунальные услуги.

7) Плоский дом (Великобритания). Этот дом тоже построен из экологичного материала – костробетона. Поскольку основой для этой легкой разновидности бетона служит конопляная костра, он может улавливать из воздуха углерод. Особенность здания еще и в том, что оно находится на конопляной ферме, так что все строительные материалы – местные.

8) Пристройка отеля GSH (Дания). Еще один проект, который построят из многослойных клееных деревянных панелей. Предполагается, что за время своего существования углеродный след пристройки выйдет в минус, т.е здание поглотит больше углерода, чем оно выделяет. В этом крыле отеля разместятся 24 номера, конференц-зал и спа на крыше.

9) No Footprint House (Коста-Рика). «Дом без следа» — это прототип для целой серии домов с нулевым углеродным следом, расположенный в небольшой деревушке Охочаль. Здание спроектировали так, чтобы комфортная температура внутри поддерживалась без применения кондиционеров или нагревателей. Это лишь первый прототип, но он уже выделяет на 40% меньше углерода в атмосферу, чем стандартный костариканский дом такого размера. Следующий прототип должен обеспечить сокращение выбросов на 60%. Третий вычтет еще 20%, и окончательный вариант дома добьется нулевых выбросов с помощью производства энергии.

10) CLT Passivhaus (США). Проект многоквартирного дома из CLT в Бостоне, который сделан по принципу конструктора (kit-of-parts). Его жизненный цикл также должен стать углеродно-нейтральным за счет технологии улавливания углерода из воздуха. Помимо квартир, в доме также будет общее рабочее пространство.

Что касается российских проектов, то здесь можно выделить следующий практический пример – парк «Красные Сосенки». Проект по реконструкции парка в городе Тейково в Ивановской области не вполне вписывается в рейтинг зданий, но он соответствует всем канонам устойчивого строительства. Парковая зона проектировалась так, чтобы вмешательство в экосистему ограничивалось необходимым минимумом. Пирсы, мосты и другие строения сделаны из природных материалов, дорожки покрыты гравием. А применение умных технологий (например, в освещении) позволило сохранить атмосферу живой природы в городском пространстве.

Кроме того, в парке есть несколько ландшафтных детских площадок — здесь можно найти лазалки, шалаши и укрытия, созданные из ветвей и бревен, а также «пещеры» и холмы, покрытые травой.

В Москве и Подмосковье недавно начали внедряться новые технологии и проекты, мы можем рассмотреть некоторые из них.

С 2017 г. мэром Москвы Сергеем Собяниным был представлен всеобщему обозрению проект реновации зданий. В ходе этой программы жителям города Москвы было предложено переехать из старых, непригодных для жилья зданий в новые здания, которые построены по новым технологиям с использованием более дорогостоящих материалов, или же получить компенсацию в денежном виде за выселение из квартир. На мой взгляд, переезд – лучшее решение для граждан города Москвы, ведь у подобных зданий энергоэффективность будет значительно выше, чем у старых построений. Более того, в новостройках будут применены более современные методики построения зданий, улучшенная теплоизоляция, которая будет задерживать теплый воздух внутри квартир, а также улучшенные системы отопления, позволяющие как можно сильнее сократить потребление энергии.

Интересным нововведением также может стать и переход к солнечной энергии. Примечательный факт заключается в том, что Москва – не самый солнечный город, но даже это не мешает использовать солнечные панели эффективно. Подобные устройства можно встретить абсолютно везде: они внедрены в жилые дома, офисы, парки и т. д. К примеру, первый дом, который прибегнул к подобному способу добычи энергии, был построен еще в 2007 г.; данный проект можно считать достаточно успешным, ведь этому дому удалось сократить потребление энергии в 10 раз. Есть еще один дом, который находится в Чертаново: он оснащен солнечными панелями, которые добывают энергию для лифтов и освещения в подъездах. Данный проект также можно считать успешным: люди, проживающие в этом доме, платят всего около 500 рублей в год за свет в подъезде.

Подобные технологии можно встретить и в московских парках. Например, в Зарядье в 2017 г. солнечные панели были установлены на куполе, их количество превышает 150 штук, энергию, которую они вырабатывают, тратят на снабжение всего здания.

В парках и на улицах также все чаще можно увидеть такие панели: они стали устанавливаться на светофоры, чтобы питать их электричеством, появились станции проката велосипедов, которые заряжаются от солнечных батарей.

Ветроэнергетика является также интересным направлением в развитии производства чистой энергии, однако в Москве установка ветряных турбин развита не очень сильно , это достаточно сложный процесс. Под эти приборы требуются территории, на которых сильные ветра, найти такие места не особо сложно. Главная проблема заключается в том, что там могут быть уже построены дома, поселки, могут проживать люди и животные. Переселить всех очень затратно, поэтому мэр города Москвы специфически относится к этому предложению и считает его неразумным.

Энергоэффективность уличного освещения в Москве. Уличное освещение в Москве составляет неотъемлемую часть нашей жизни, делая ее комфортнее и безопаснее. Однако оно потребляет огромное количество энергии. Для решения данной проблемы государство начало предпринимать ряд мер, направленных на сокращение потребления энергии путем внедрения новых технологий. К ним относится замена старых ламп, потребляющих колоссальное количество энергии, на новые светодиодные лампы, которые служат гораздо дольше, при этом тратят в разы меньше энергии и являются более комфортными в использовании, так как площадь освещения у них намного больше. Также в последнее время начали внедряться новые системы управления освещением. При помощи них удается устанавливать яркость света, дальность, площадь освещения, регулировать время, в которое они будут включаться в зависимости от времени года и суток. Не так давно в Москве появился новый проект под названием «Умный свет». Он предполагает, что уровень освещения в Москве будет контролировать платформа искусственного интеллекта (14).

В последнее время в Москве и Московской области наблюдается рост интереса к развитию устойчивого транспорта, который оказывает положительное воздействие на окружающую среду и потребляет меньше энергии. Продажи электромобилей в 2024 г. выросли на 26% по сравнению с 2023 г. Государство активно стремится создать благоприятные условия для использования зеленого транспорта, расширяя сеть велосипедных дорожек, обустраивая парки и содействуя развитию каршеринга (7).

Повышение спроса на устойчивый транспорт стимулирует появление новых сервисов для аренды электрических самокатов, велосипедов и автомобилей. Зеленый транспорт не только эффективен с точки зрения экологии, но и безопасен, удобен, способствует формированию здоровых привычек у населения. К примеру, такой вид транспорта, как кар-

шеринг, становится все более и более популярным в Москве и Подмосковье, предлагая разнообразные автомобили для общего пользования по доступным ценам. Сейчас одна минута аренды данного вида транспорта стоит от 7–8 руб. до 23–30 руб.; все зависит от стажа вождения водителя, его навыков, марки автомобиля.

Одновременно с развитием устойчивого транспорта активно осуществляется озеленение городских территорий и внедрение новых систем управления отходами. Правительство увеличивает финансирование программ по посадке деревьев, открытию парков и зеленых зон вблизи торговых и деловых центров, жилых кварталов, рядом с детскими садами. В школах внедрены программы по озеленению, что способствует прививанию экологической ответственности ученикам (18).

Такое отношение к экологии оказывает положительное влияние на окружающий нас мир. Люди все чаще выбираются на природу погулять, провести время в комфортных зонах отдыха на открытом воздухе.

Интересным опытом можно назвать и появление в столице вертикального озеленения зданий, крыш, фасадов домов – это не только улучшает вид построений, но и помогает улучшить качество воздуха, а в некоторых случаях даже и снизить температуру в городе.

Не так давно в Москве и в Подмосковье был внедрен новый проект под названием «Умный город». Эта программа направлена на создание развивающейся, комфортной, культурной и безопасной городской среды для каждого человека. «Умный город» создает такую среду, в которой все ресурсы нашего города используются максимально эффективно, то есть качество жизни населения повышается (13).

Интересной новостью может служить тот факт, что без Интернета данный проект существовать не сможет, ведь абсолютно все сферы общественной жизни завязаны именно на нем. Выход в сеть сейчас можно найти в любой точке города: и в метро, и в общественном транспорте. Интернет позволяет следить за выполнением четких маршрутов электричек, поездов, транспорта массового пользования. Более того, каждый из нас сейчас имеет доступ к расписанию общественного транспорта; выходя из дома, мы можем запросто прийти на остановку к нужному времени, чтобы не тратить свое время на бесполезные ожидания.

«Умный город» позволяет нам иметь доступ к городским преимуществам: мы всегда можем записаться к доктору, оплатить наши коммунальные платежи, налоги, поучаствовать в выборах президента – и это все мы можем сделать онлайн, не выходя из дома. Программа «Умный

город 2030» предполагает к 2030 г. ввести такие технологии, как роботизация, беспилотный транспорт, центр кибербезопасности, нейронные сети в управлении потоками.

Развиваются зеленые технологии как часть проекта «Умный город». Первым примером может служить общественный транспорт города Москвы: все автобусы были заменены на электрические, больше они не требуют заправки бензином. В Москве в каждом районе есть зарядные устройства, к которым могут подключаться электробусы. На мой взгляд, переход к такому способу подзарядки способствует сокращению выбросов углекислого газа в атмосферу, транспорт становится более экологичным. Трамваи также питаются от электричества. Каршеринг тоже перешел на зарядные устройства (19).

Подобные технологии были введены в график ремонтных работ. Сделано это было по той причине, что зачастую все строительные работы производятся раз в какой-то период и должны быть произведены в срок. Но что, если посмотреть на эту ситуацию с точки зрения того, что можно начинать ремонтные работы по мере надобности, по мере износа оборудования? Такой способ помогает сэкономить трудовые затраты, ведь такой подход был бы более рациональным.

Подводя итоги по внедрению зеленых технологий как части «умного города»,хотелось бы сказать, что весь этот процесс весьма сложный и трудоемкий. Удалось выяснить несколько главных и ключевых моментов.

Во-первых, данные технологии созданы для человека, они пытаются упростить ему жизнь, а не существуют самостоятельно.

Во-вторых, нужна всего лишь одна платформа, которая будет предоставлять людям услуги. Там должно функционировать абсолютно все, от записи к врачу до голосования.

В-третьих, очень важен принцип открытости данных – они должны быть во всеобщем пользовании. «Умный город» основан на сборе и переработке большого количества данных; очень важно их верным образом отсортировывать и допускать к ним предпринимателей, чтобы они могли просчитать все возможные риски при проектировании и строительстве зеленых сооружений.

Конечно, зеленые технологии оказывают на нас положительное влияние: они помогают сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, очистить планету и привести ее к более процветающему, функционирующему состоянию. Применение этих технологий позволяет нам сократить потребление энергии, воды и других ресурсов, заменяя их на более экологичные.

Зеленые технологии играют одну из ключевых ролей в решении экологических проблем в Москве и Московской области.

Энергоэффективный дом – это дом, внутри которого функционирует такая система, которая направлена не только на то, чтобы сэкономить на коммунальных платежах, но и на сохранение окружающей среды. Снижение потребления энергии помогает сократить выбросы парниковых газов и сделать мир более чистым и устойчивым (16).

Рассмотрим понятие энергоэффективности на примере двух разных домов: один старый, с тонкими стенами, а второй – современный, с хорошей теплоизоляцией. В старом доме тепло будет уходить через стены, окна и щели, и нам придется топить печь или включать отопление сильнее, чтобы сохранить комфортную температуру. В современном доме теплоизоляция не даст теплу уйти, и нам потребуется меньше энергии для обогрева.

Вот несколько примеров того, что делает дом энергоэффективным: хорошая теплоизоляция (стены, крыша, пол – все должно быть тщательно изолировано, чтобы тепло не уходило наружу); энергосберегающие окна (двухкамерные стеклопакеты с низкоэмиссионным покрытием значительно сокращают потери тепла через окна); современная система отопления (установка автоматического управления системой отопления позволяет регулировать температуру в доме в зависимости от температуры на улице, что помогает сократить потребление энергии).

Использование возобновляемых источников энергии: установка солнечных батарей или ветряных турбин может частично или полностью покрыть потребности дома в энергии. Более того, экономия на отоплении — это хорошо, но энергоэффективность дома — это не только то, как он экономит на отоплении. Это комплексный подход, который включает в себя рациональное использование воды, эффективную вентиляцию и освещение. В энергоэффективном доме создается комфортная атмосфера, где приятно не только жить, но и не переплачивать за коммунальные услуги.

Поговорим поподробнее о теплоизоляции, окнах, освещении и водоснабжении, ведь при максимально качественном использовании данных ресурсов мы получаем высокую энергоэффективность. Залогом сохранения в доме тепла и возможного снижения уровня затрат на отопление служат качественно теплоизолированные стены, полы, крыши. Такие современные материалы, как минеральная вата, пенополистирол и базальтовая вата, позволяют создать надежный барьер для потери тепла. Самым главным источником потери тепла в доме

являются некачественные окна. В энергоэффективных домах используют окна с многокамерными стеклопакетами и теплоотражающим покрытием, что значительно сокращает потери тепла и снижает затраты на отопление.

Установление в доме датчиков движения и энергосберегающих лампочек – самый простой и эффективный способ сократить потребление электроэнергии. В энергоэффективных домах освещение включается только при необходимости, что помогает сэкономить деньги и сохранить энергию. Установив у себя дома современные водосберегающие краны, унитазы и душевые, мы можем сократить количество потребляемой воды и затраты на ее подогрев, ведь зачастую мы просто льем воду, не задумываясь об этом. Эффективная система вентиляции обеспечивает свежий воздух в доме без потери тепла. Современные системы вентиляции с рекуперацией тепла позволяют сохранить до 80% тепла, которое обычно уходит в атмосферу при проветривании.

Также важна возможность установления индивидуальных и общедомовых счетчиков, которые позволяют оплачивать только тот объем ресурсов, который был фактически израсходован. Это делает платежи за коммунальные услуги более прозрачными и позволяет контролировать расходы.

Соответственно, мы можем сказать, что переход к энергоэффективному жилью – это важный шаг на пути к созданию устойчивого будущего. Это не только поможет нам сократить расходы на коммунальные услуги, но и сделает мир более чистым и комфортным для жизни. Конечно, переход к энергоэффективному жилью требует вложений. Однако в долгосрочной перспективе эти вложения окупятся за счет снижения коммунальных платежей (9).

Важно заметить, что в России с 2016 г. домам присваивают классы энергоэффективности, чтобы показать, насколько хорошо они умеют «держать тепло» и экономить энергию. Всего существует девять классов: от A++ (самый высокий) до G (самый низкий). Чем выше класс, тем меньше дом тратит энергии.

Дома класса A++ и A+ – это настоящие энергосберегатели. Они могут экономить до 60% энергии по сравнению с домами низшего класса. Это достигается за счет хорошей теплоизоляции, современных окон, эффективных систем отопления и вентиляции. Такие дома часто встречаются среди новостроек.

Дома класса B тоже считаются энергоэффективными, но экономят немного меньше, чем A++ и A+.

Дома класса D – это средний уровень энергоэффективности. Они не так хорошо изолированы, как дома классов A и B, но и не теряют много тепла.

Дома классов E, F и G – это те дома, которые потребляют очень много энергии, не имея при этом хорошей изоляции. Они часто строятся из некачественных материалов и имеют неисправные коммуникации. По закону такие дома не должны быть введены в эксплуатацию, но в реальности часть старых домов все еще остается в эксплуатации и приносит жильцам большие счета за коммунальные услуги.

Дома, которые строились в 2017 г., имели энергоэффективность B+, сейчас же, ближе к 2024 г., класс домов стал выше и дошел до A+. Это происходит за счет появления новых материалов, отсутствия балконов, а также отсутствия дополнительных дверей и форточек в коридорах.

Говоря о том, что зеленое строительство в последнее время становится все более и более популярным, стоило бы разобраться в том, что служит стимулом, а что – барьером.

Стимулом является рост заинтересованности граждан в решении проблем изменения климата. Население Москвы и Московской области становится все более осведомленным о влиянии человеческой деятельности на окружающую среду. Сейчас подобную информацию начали преподавать детям в школах, университетах, все чаще такие новости начали транслироваться в Интернете, по телевидению и публиковаться в газетах. Уровень осведомленности о подобных проблемах очень сильно вырос за последние пару лет. Это повышает спрос на экологически чистые и энергоэффективные жилые и общественные здания (17).

Государственная политика в области энергоэффективности также вносит свой вклад. В Москве и Московской области реализован ряд государственных программ, направленных на повышение энергоэффективности зданий. Комплексная программа по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в городе Москве на период с 2011 по 2020 г. направлена на сокращение потребления энергоресурсов в городе через внедрение энергоэффективных технологий в строительство. Ее механизмы включают в себя финансовую поддержку (субсидии на проекты по энергосбережению) и налоговые льготы (снижение налоговых ставок для компаний, инвестирующих в энергосберегающие технологии).

Региональная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Московской области» также направлена на сокращение потребления энергоресурсов в регионе через внедрение

энергоэффективных технологий. Механизмы этой программы включают предоставление субсидий на проекты по энергосбережению и льготное кредитование на их реализацию.

Программа «Городская среда» направлена на обновление и благоустройство городской среды с использованием зеленых технологий. Ее механизмы включают в себя финансирование проектов по благоустройству и разработку концепций, учитывающих экологические аспекты.

Развитие зеленых технологий в строительстве жилых кварталов является целью программы «Зеленый квартал». Для достижения данной цели предусмотрены различные механизмы. Один из них – разработка стандартов зеленого строительства для жилых кварталов. Помимо этого, программа предоставляет поддержкузеленым проектам, организовывая финансовую и информационную помощь.

Программы поддержки стимулируют использование зеленых технологий в строительстве и реконструкции зданий. Параллельно с этим наблюдается рост рынка«зеленых» строительных материалов и технологий в России. Это приводит к появлению новых производителей, предлагающих экологически чистые и энергоэффективные решения для строительства (11). С целью поощрения энергоэффективного строительства в Москве и Московской области вводятся финансовые меры стимулирования, такие как налоговые льготы и субсидии на установку зеленых технологий. Важным фактором также является повышение требований к качеству жизни (12).

Современные жители Москвы и Московской области ценят комфорт, безопасность и экологичность жилья. Зеленое строительство отвечает этим требованиям, что делает подобные жилища более привлекательными для потенциальных покупателей.

Препятствиям, мешающим прогрессу экологического строительства, следует уделить также особое внимание. Необходимы усилия по снижению затрат на экологические строительные материалы и технологии, поскольку они в настоящее время превосходят по стоимости традиционные. Это увеличивает сложность в приобретении подобных товаров со стороны строительных фирм и клиентов, которые предпочитают экономически выгодные и уже знакомые решения.

Дефицит опытных кадров выделяется как серьезный барьер на пути роста экологичного строительства в России. Сложности возникают при попытках обучить специалистов в области проектирования, создания и функционирования экологических сооружений. Более того, не все осознают важность подобного направления в экономике и про-

сто предпочитают уже привычные всем «старые» технологии. Люди отказываются осваивать новые знания: это очень трудоемкий и энергозатратный процесс.

Недостаточный объем информации и просветительских программ представляет собой еще одно препятствие. Покупатели и застройщики часто не осведомлены о преимуществах и пользе экостроительства, соответственно, они чаще всего предпочитают уже проверенные временем проекты. Создать единый «зеленый» стандарт — это единственный способ более точно оценивать экологичность и энергоэффективность проектов.

Отсутствие каких-либо финансовых стимулов также тормозит развитие отрасли. Чтобы компенсировать увеличенные издержки на экостроительство, государство и инвесторы должны увеличить финансовые поощрения, создать льготы для инициаторов экологических проектов. Государство может предоставить расширенные налоговые вычеты, субсидии и предложить ссуды на льготных условиях.

Все эти причины немного приостанавливают развитие зеленого строительства в наших краях (5). Нельзя не уточнить, что процесс экологизации строительства требует дальнейшего стимулирования за счет преодоления существующих трудностей и применения инновационных подходов ради долгосрочного благополучия региона. И здесь необходима новая стратегия развития, которая сочетает в себе элементы стратегического и индикативного планирования (9).

Синтезировать будущее Московской области и ее сердца – Москвы, нацеленное на экологию, невозможно без продвижения зеленого строительства. Изменения в регулировании со стороны государства, нововведения в стандартизации и усиление заинтересованности инвесторов станут ключевыми шагами в развитии данной сферы.

Подводя итоги, можно в качестве примеров рассмотреть внедрение новых инициатив, направленных на помощь государству и населению в достижении успеха в зеленом строительстве.

Построение единой государственной политики может быть инициировано через создание центра зеленого строительства. Такой центр будет способствовать последовательности и согласованности действий в этой области, проводя информационные мероприятия и обеспечивая консультации для всех заинтересованных сторон. Единый стандарт экостроительства, учитывающий региональные особенности, будет полезен для оценки экологических показателей и энергоэффективности разрабатываемых объектов. Повышение интереса к использованию экологи-

ческих технологий является также очень важным шагом при переходе к зеленому строительству; оно могло бы быть достигнуто за счет финансовых стимулов, таких как помощь в производстве экологически чистых технологий и более удобные условия кредитования для приобретателей экожилья. Кроме того, система сертификации для оценки соответствия «зеленому» стандарту повысит надежность проектов и привлечет инвесторов (3).

Создание экологичных стандартов для земельных участков — это новое направление в зеленой экономике, которое также должно быть затронуто. Оно требует внедрения критериев устойчивого ландшафтного проектирования и охраны природной флоры, применения безопасных систем освещения и водопользования.

Для повышения инвестиционной привлекательности экологического строительства инициируются специальные экономические программы в поддержку экостроительных инициатив. Чтобы ускорить интеграцию инвесторов в зеленую экономику, создается информационная платформа, цель которой – агрегирование данных о зеленых проектах и стандартах, финансовых стимулах и возможностях для участников рынка.

Информационные встречи для инвесторов подчеркивают важность участия в экостроительстве: там они обсуждают риски, связанные с экологически неустойчивыми проектами, и получают информацию о потенциальных доходах от энергоэффективности. Формирование сообщества для инвесторов, заинтересованных в зеленом строительстве, благотворно влияет на обмен практическими знаниями, распространение информации о нововведениях, поиску партнеров и продвижению экологичного строительства на рынке.

Затрагивая вопрос экономической эффективности использования зеленых технологий в строительстве, мы обращаемся к исследованиям в этой сфере (6) и к таблице 1.

Таблица 1

Экономическая эффективность использования зеленых технологий в строительстве

Баланс удельных расходов использования зеленых технологий в строительстве		
Статья расходов	**Удорожание, руб., м2***	**Экономия за 20 лет эксплуатации, руб. м2***
1. Разница в удельных сметных стоимостях строительства экологического и обычного здания и сооружения	2000	-
2. Энергоснабжение	-	3000
3. Канализация, отходы и выбросы	-	650
4. Водоснабжение	-	270
5. Техобслуживание и ремонт	-	4600
6. Итого:	2000	8520
7. Всего:	6520	

*- в ценах 2023 года
(По данным Capital E. Analysis)

Для квартиры в условные 100 м2 переплата за экологичность здания составит 200 000 руб. (по ценам 2023 г.), но за 20 лет экономия составит 852 000 руб. (42 600 руб. в год, или 3 550 руб. в месяц). Срок окупаемости переплаты за экологическое жилье без учета инфляции составит 56 месяцев, или около 5 лет) (все в ценах 2023 г.). Если попробовать учесть инфляцию, то срок окупаемости переплаты в экологическое жилье увеличится до 6 лет, что, в принципе, очень неплохой результат.

Говоря о рисках, которые могут возникнуть при внедрении предложенных технологий и стратегий, стоит обратить внимание на таблицу 2.

Таблица 2

Специфические риски инвестиционно-строительного проекта с учетом зеленых технологий

Стадии проекта	Решение	Риск
1. Планирование	Неправильное определение требований к земельному участку или объекту недвижимости (недостаточные или избыточные требования)	1. Увеличение срока окупаемости проекта из-за несоответствия функционального назначения объекта целям проекта 2. Возможность неконтролируемого обрушения зданий 3. Риск убытков инвестора, возникающий при недостаточной или некачественной оценке инвестиционного проекта
2. Реализация	1. Значительные временные потери из-за недостатка исходной разрешительной документации и документов кадастрового учета 2. Наличие обременений 3. Наличие охранных статусов у отдельных построек или всего участка	1. Неблагоприятная информационная среда 2. Противодействие общественности 3. Неудовлетворительное состояние инфраструктуры 4. Риск санации существующей застройки
3. Контроль	1. Неудовлетворительное экологическое состояние территории	1. Возникновение аварийных ситуаций при повреждении инженерных сетей 2. Возможность неконтролируемого обрушения зданий 3. Несоответствие геологической ситуации целям проекта
4. Завершение	1. Противодействие со стороны надзорных органов	1. Изменение законодательства и/или административных регламентов в процессе согласований

Источник: составлено авторами

Все представленные риски лежат в плоскости специфических рисков и возникают по срезам: 1) ресурсы; 2) время; 3) качество; 4) содержание; 5) бюджет по всем стадиям проекта.

Специфичность зеленого строительства определяется различными климатическими и географическими зонами в России; уровнем доходов населения в различных регионах России; отношением местных и региональных органов власти к зеленому строительству; отношением потенциальных клиентов и бизнеса к зеленым технологиям в строительстве; отсутствием квалифицированных специалистов в обслуживании и возможном ремонте зеленых зданий и сооружений и т.д. В завершение можно добавить, что Москва и Подмосковье постепенно прибегают к использованию зеленых технологий. На сегодняшний день новые технологии начали появляться во многих сферах общественной жизни. На наш взгляд, на данный момент государство больше нацелено на то, чтобы внедрить зеленые технологии в обустройство города. Именно поэтому у нас повсеместно распространены электрические автомобили, а общественный транспорт перешел к более экологичному виду подзарядки. В городе появилось гораздо больше зеленых зон. Все эти изменения говорят о том, что мы движемся в нужном направлении. Просто государству и населению требуется чуть больше времени для осознания важности применения устойчивых технологий в строительстве жилья. Мы уверены, что после достижения высот в организации зеленого строительства на территории Москвы и Подмосковья государство начнет заниматься внедрением энергоэффективных стандартов в каждый жилой проект.

Список литературы

1. Бобылев, С. Н., Завалеев, И. С., Завалеева, А. И., & Ховавко, И. Ю. (2022). Развитие «зеленой» инфраструктуры в городах. *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал, 14* 3 (45), 48–61. DOI: 10.38050/2078-3809-2022-14-3-48-61
2. Владимирова, И. Л., Дмитриев, А. Н., Каллаур, Г. Ю., & Цыганкова, А. А. (2023). «Зеленые» решения жилищного строительства на этапах жизненного цикла объекта. *Промышленное и гражданское строительство*. (5), 45–51. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.05.45-51
3. Головко, М. В., Черникова, И. А., & Власенко, С. К. (2024). Проблема привлечения инвесторов в проекты зеленой экономики на региональном уровне: сб.: Управление проектами развития сельских территорий:

материалы V Национальной научно-практической конференции. Краснодар. С. 121–129.

4. Дегтев, И. А., Тарасенко, В. Н., & Хуркова, Д. А. (2017). Основные принципы формирования доступного жизненного пространства в «зеленом» строительстве. *Строительство: новые технологии - новое оборудование*, (5), 58–62. DOI: 10.12737/22849
5. Дергунова, А. В., Пиксайкина, А. А., & Адыходжаев, А. И. (2023). Экономические преимущества энергоэффективных технологий с применением местных сырьевых ресурсов в зеленом строительстве. *Эксперт: теория и практика,* 1 (20), 73–79. DOI: 10.51608/26867818_2023_1_73
6. Ермолаева, П. О., Прыгунова, М. И., & Ермолаева, Ю. В. (2023). Устойчивый транспорт и мобильность в крупных российских городах: вызовы и достижения. *Вестник МИРБИС*, 3 (35), 211—223. DOI: 10.25634/MIRBIS.2023.3.24
7. Квинт, В. Л., & Бодрунов, С. Д. (2021). *Стратегирование трансформации общества: знание, технологии, ноономика*. Санкт-Петербург.
8. Квинт, В. Л. (2024). О реализации стратегии и других документов стратегической значимости. В сборнике: Теория и практика стратегирования (Серия «Экономическая и финансовая стратегия»). Сборник избранных научных статей и материалов VII Международной научно-практической конференции. Кемерово. С. 35–39. DOI: 10.21603/978-5-8353-3135-2
9. Колесник, Е. С., & Белоус, А. Н. (2012). Методы расчета энергоэффективности зданий в соответствии с ДСТУ Б EN ISO 13790:2011 «энергоэффективность зданий. Расчет энергопотребления при отоплении и охлаждении». *Современное промышленное и гражданское строительство*, *8* (4), 197–204.
10. Никоноров, С. М., & Куликова, А. Н. (2023). Оценка потенциала для роста доходов местных бюджетов за счет благоустройства городских территорий. *Экономика устойчивого развития*, 2(54), 101–104. DOI: 10.37124/20799136_2023_2_54_101
11. Никоноров, С. М., & Сардарлы, А. (2024). Экологическая безопасность в строительном секторе экономики. *Экономика устойчивого развития*, 1 (57), 93–95.
12. Никитаева, А. Ю., & Чернова, О. А. (2024). *Умные города и умные территории: учебное пособие*. Ростов-на-Дону.
13. Никитин, М. С., & Тычков, А. Ю. (2022). Система интеллектуального городского уличного освещения на основе IOT-платформы. *Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль*, 1 (39), 13–20. DOI: 10.21685/2307-5538-2022-1-2

14. Ревич, Б. А. (2020). Эффективен ли проект «чистый воздух» для улучшения здоровья населения 12 городов? *Экологический вестник России*, (3), 58–68.
15. Рудченко, И. И., & Гузенко, К. Е. Энергоэффективный дом. (2023). В сборнике: Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков. Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции (шифр –МКРНП). Москва. С. 131–133.
16. Селезнев, П. П. (2023). Путь к устойчивому будущему: как превратить ваше здание в экологически чистый объект. *Экономика строительства*. (7), 75–80.
17. Снегирева, А. В., & Мартыновская, С. Н. (2023). Современные тенденции озеленения городской среды. В сборнике: Технологии и оборудование садово-паркового и ландшафтного строительства. Материалы X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Красноярск, С. 199–202.
18. Тимчук, О. Г., & Петрова, А. М. (2024). «Умный» транспорт для «умного» города. В сборнике: Информатизация и виртуализация экономической и социальной жизни. Материалы XI Международной студенческой научно-практической конференции. Иркутск, С. 164–168.
19. Шевчук, А. В., & Комарова, И. И. (2015). Основные тенденции развития «зеленой экономики» в Российской Федерации с учетом зарубежного опыта. *Современные производительные силы*, (4), 5–15.

References

1. Bobylev, S. N., Zavaleev, I. S., Zavaleeva, A. I., & Khovavko, I.Yu. (2022). Development of «green» infrastructure in cities. *Scientific research of the Faculty of Economics. Electronic journal. 14*, 3 (45), 48–61. DOI: 10.38050/2078-3809-2022-14-3-48-61
2. Vladimirova, I. L., Dmitriev, A. N., Kallaur, G.Yu., & Tsygankova, A. A. (2023). «Green» solutions in housing construction at stages of the facility's life cycle. *Industrial and civil engineering,* (5), 45–51. DOI: 10.33622/0869-7019.2023.05.45-51
3. Golovko, M. V., Chernikova, I. A., & Vlasenko, S. K. (2024). The Problem of Attracting Investors to Green Economy Projects at the Regional Level. In the collection: Management of Rural Development Projects. Proceedings

of the V National Scientific and Practical Conference. Krasnodar, Pp. 121–129.
4. Degtyarev, I. A., Tarasenko, V. N., & Khurkova, D. A. (2017). Basic Principles of Forming Accessible Living Space in «Green» Construction. *Construction: New Technologies – New Equipment*, (5), 58–62. DOI: 10.12737/22849
5. Dergunova, A. V., Piksaikina, A. A., & Adykhodzhaev, A. I. (2023). Economic benefits of energy-efficient technologies using local raw materials in green construction. *Expert: Theory and Practice,* 1 (20), 73–79. DOI: 10.51608/26867818_2023_1_73
6. Ermolaeva, P. O., Prygunova, M. I., & Ermolaeva, Yu.V. (2023). Sustainable transport and mobility in large Russian cities: challenges and achievements. *MIRBIS Bulletin*, 3 (35), 211–223. DOI: 10.25634/MIRBIS.2023.3.24
7. Kvint, V. L., & Bodrunov, S. D. (2021). *Strategizing the Transformation of Society: Knowledge, Technology, Noonomics.* St. Petersburg.
8. Kvint, V. L. (2024). On the Implementation of Strategy and Other Documents of Strategic Significance. In the collection: Theory and Practice of Strategizing (Series «Economic and Financial Strategy»). Collection of selected scientific articles and materials of the VII International Scientific and Practical Conference. Kemerovo. P. 35–39. DOI: 10.21603/978-5-8353-3135-2
9. Kolesnik, E. S., & Belous, A. N. (2012). Methods for calculating the energy efficiency of buildings in accordance with DSTU B EN ISO 13790:2011. Energy efficiency of buildings. Calculation of energy consumption for heating and cooling. *Modern industrial and civil construction*, *8*(4), 197–204.
10. Nikonorov, S. M., & Kulikova, A. N. (2023). Assessment of the potential for growth of local budget revenues due to the improvement of urban areas. *Economics of sustainable development*, 2 (54), 101–104. DOI: 10.37124/20799136_2023_2_54_101
11. Nikonorov, S. M., & Sardarly, A. (2024). Environmental safety in the construction sector of the economy. *Economics of sustainable development*, 1 (57), 93–95.
12. Nikitaeva, A.Yu., & Chernova, O. A. (2024). *Smart cities and smart territories: A tutorial*. Rostov-on-Don.
13. Nikitin, M. S., & Tychkov, A.Yu. (2022). Intelligent urban street lighting system based on the IOT platform. *Measurement. Monitoring. Management. Control*, 1 (39), 13–20. DOI: 10.21685/2307-5538-2022-1-2
14. Revich, B. A. (2020). Is the «Clean Air» Project Effective in Improving Public Health in 12 Cities? *Ecological Bulletin of Russia*, (3), 58–68.
15. Rudchenko, I. I., & Guzenko, K. E. (2023). Energy-Efficient House. In the collection: Development of Science and Practice in a Globally Changing World

under Risk Conditions. Collection of materials from the XVI International Scientific and Practical Conference (code -MKRNP). Moscow. Pp. 131–133.
16. Seleznev, P. P. (2023). The Path to a Sustainable Future: How to Turn Your Building into an Eco-Friendly Facility. *Construction Economics*, (7), 75–80.
17. Snegireva, A. V., & Martynovskaya, S. N. (2023). Current Trends in Urban Greening. In the collection: Technologies and Equipment for Garden, Park, and Landscape Construction. Collection of Articles from the 10th All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Krasnoyarsk. Pp. 199–202.
18. Timchuk, O. G., & Petrova, A. M. (2024). «Smart» Transport for a «Smart» City. In the collection: Informatization and Virtualization of Economic and Social Life. Proceedings of the 11th International Student Scientific and Practical Conference. Irkutsk. Pp. 164–168.
19. Shevchuk, A. V., & Komarova, I. I. (2015). Main Trends in the Development of the «Green Economy» in the Russian Federation, Taking into Account International Experience. *Modern Productive Forces*, (4), 5–15.

Глава 4.6. Развитие зеленой инфраструктуры в городах[1]

Концепция зеленой экономики включает в сферу своего рассмотрения быстро расширяющийся круг коррелирующих экономических вопросов: зеленые инвестиции, зеленая занятость, зеленые финансы, зеленые инновации и т.д. Много внимания уделяется и зеленой инфраструктуре в городах.

Более половины населения современного мира живет в городах, там же производится 80% мирового ВВП. В городах сосредоточена большая часть экономических драйверов развития: инвестиций, инфра-

[1] Глава написана на основе статьи: Бобылев, С. Н. и др. (2022). Развитие «зеленой» инфраструктуры в городах. *Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 14* (3), 48–61, DOI: 10.38050/2078-3809-2022-14-3-48-61 Работа написана в рамках темы государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова: «Эколого-экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды России» (No 122041800064-6).
The article was prepared within the framework of the state research assignments of the Lomonosov Moscow State University "Ecological and economic problems of nature management and environment protection in Russia" (No. 122041800064-6).

структуры, инноваций. Концентрация людей и производства в городах, в свою очередь, порождает там дополнительные экологические и социальные риски. Прежде всего, возрастает нагрузка на городскую инфраструктуру (социальную, образовательную, коммунальную, транспортную, медицинскую и др.), что требует новых подходов в обустройстве городской среды.

Идеи устойчивого развития расширили представление о том, как должны быть организованы человеческие поселения. Термин «устойчивый город» получил официальный статус в 1990 г. в Программе устойчивого развития городов ООН. В дальнейшем концепция «устойчивого города» стала расширяться, охватывая все новые аспекты. Включение идей устойчивого развития в практику городского проектирования и планирования получило название «устойчивый урбанизм» – теории и практики городского строительства, направленных на обеспечение долгосрочной жизнеспособности городов.

Устойчивый город – это пространственная городская форма смешанного использования, характеризующаяся «компактностью» (относительно плотной городской территорией), легким доступом к системам общественного транспорта и минимальным воздействием на окружающую среду. Процесс оптимизации городской территории требует тщательного исследования, чтобы сбалансировать потенциальные положительные и неблагоприятные воздействия. По мере увеличения плотности застройки происходит сокращение доступа к солнечному свету и ветру, меняется городской микроклимат, увеличивается загрязнение воздуха. Эти негативные воздействия можно компенсировать увеличением зеленых зон, выбором строительных материалов и другими мерами. В данной главе проведен экономический анализ проектов зеленой инфраструктуры как важных элементов устойчивого развития городов.

Зелеными зонами (green spaces) называются территории, преимущественно покрытые почвой, травой, кустарниками и деревьями. Они составляют зеленый каркас города. Прежде всего, в зеленый каркас входят охраняемые природные территории и парки, но сюда могут быть отнесены и озелененные придомовые и придорожные территории, сады, скверы, бульвары, территории зоопарков, спортивных площадок, прибрежные территории, набережные и т.д. Все они являются поставщиками экосистемных услуг. В этом контексте можно говорить и о потоках положительных экстерналий от зеленых зон.

Для городского планирования предлагается классификация элементов экосистемных услуг с их разделением по четырем уровням: региональ-

ный (урбанизированный регион), районный (neighborhood), уличный (streetscape) и домовый (building) (3).

Российская классификация экосистемных услуг, разработанная в рамках доклада «Экосистемные услуги России (наземные экосистемы)» (2), опирается на международные классификации и Национальную стратегию по сохранению биоразнообразия России. Выделены три категории услуг: 1) продукционные; 2) средообразующие; 3) информационные и духовно-эстетические.

Зеленые зоны в городах выполняют все эти функции. Здоровая городская среда определяет привлекательность городов или отдельных районов и формирует тренды их развития. Способность городов сохранять и поддерживать состояние экосистем и их качество влияет на благополучие горожан (снижает температуру в городе, улучшает состояние атмосферы, воды и почвы, позволяет поддерживать биоразнообразие, минимизирует световое загрязнение, позволяет удовлетворять потребность человека в природном окружении и др.). Зеленые зоны повышают ценность территории вокруг.

В городском управлении часто применяются ключевые индикаторы обеспеченности зелеными пространствами (1):

1. Доля территории района, занятая зелеными насаждениями.
2. Доступность зеленой территории.
3. Доля озелененных территорий в пределах заданного расстояния от места проживания или работы.

К зеленым пространствам городов можно отнести и зеленую инфраструктуру. Как инвестиционный проект зеленая инфраструктура (low impact development or green infrastructure) представляет собой создание системы природоподобных технологий. В частности, эта инфраструктура решает проблему отвода ливневых стоков в городской среде, а также способствует сохранению естественного природного цикла движения воды. В этом случае к объектам зеленой инфраструктуры можно отнести: коллекторы сбора дождевой воды в зданиях, биодренажные канавы, дождевые сады, искусственные болота и пруды для инфильтрации стоков.

Экономическая оценка развития зеленой инфраструктуры

Экономическая оценка зеленой инфраструктуры проведена авторами на примере проекта нового экорайона города Казани. Для этого проекта была принята градостроительная концепция «город в саду», в которой

было запланировано большое количество элементов зеленой инфраструктуры: сохранение местного озеленения и леса; создание биодренажных канав и дождевых садов вместо традиционной («серой») инженерной инфраструктуры; применение зеленых и белых кровель; применение солнечных панелей на зданиях. Проект позволяет сохранять и увеличивать экосистемные услуги, в том числе регулирующие и эстетические.

Основные параметры территории проекта следующие:

— общая площадь территории – 759,9 га;
— площадь планируемого жилого района – 250–300 га;
— природно-рекреационные зоны – 200-300 га;
— общественно-деловая зона – 100-200 га;
— коммунальная зона – 30 га;
— смешанная застройка: 75% — ИЖС, 15% — малоэтажная и блокированная (2–3 этажа), 10% — среднеэтажная (4–5 этажей) застройка;
— численность населения – 20 тыс. чел.;
— предельный объем застройки – 450 тыс. м^2.

Для расчетов эффектов от экоинфраструктурных решений использована следующая информация: данные по климату с локальных метеостанций, параметры застройки из архитектурной концепции, топографические, гидрологические, экологические данные по территории из проведенных на ней картографических исследований. Традиционный сценарий представлял собой концепцию плотной городской застройки с сохранением площади озеленения размером 20% от площади земельного участка. В сценарии «город в саду» площадь озеленения составляла 60% от площади земельного участка.

В проектировании использовалось три типа расчетов:

1. Моделирование наружного микроклимата для прогнозирования температуры, ветра и оценки комфорта людей;
2. Цифровое моделирование зданий на данной территории для прогнозирования энергопотребления и оценки расходов на тепло и электричество;
3. Экономический расчет по двум вариантам ливневой инфраструктуры и сравнение традиционной «серой» инфраструктуры с зеленой инфраструктурой.

Для количественной оценки ценности водно-зеленой инфраструктуры в городах была применена модель природного капитала, разработанная Голландским научно-исследовательским институтом общественного здравоохранения и окружающей среды и Нидерландским агентством

по оценке окружающей среды (5). Данная модель отражает влияние городского озеленения на эффект теплового острова в городах, здоровье жителей, качество воздуха, влияние экосистемных услуг на цены жилой недвижимости, на поглощение углекислого газа и противодействие последствиям изменения климата и другие важные аспекты. Моделирование помогло разработать сценарии использования экосистемных услуг и природных ресурсов города, в том числе для лучшей вентиляции, предотвращения перегревания и кондиционирования территории. Также на основе моделирования определено, насколько комфортно будет людям в зданиях и на территории.

Моделирование микроклимата в районе

Данные модели позволили рассчитать эффект , возникающий в городах за счет пика повышения температуры, вызванного большим количеством асфальтовых и бетонных поверхностей. Такие поверхности поглощают тепло, нагреваются сами и нагревают все вокруг. Зеленые участки помогают бороться с эффектом «теплового острова», поглощая тепло. Растения испаряют влагу и работают в качестве естественных кондиционеров, именно по этой причине температура за городом ниже, чем температура в городе. Данное свойство природы и растений нужно активнее использовать в городской среде. Результаты моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты моделирования микроклимата в экорайоне г. Казани

Параметр	Традиционный подход	«Город в саду»
Зима		
Температура воздуха, средняя С	-10	-11
Температура черного тела в вакууме, С	- 8,5	- 2,5
Скорость ветра, средняя м/с	2,6	1,8
Влажность, средняя относительная	79	81
Солнечная радиация, за сутки кВт*ч/м2	0,68	0,68
Одежда, clo	2	2
Индекс комфорта, PMV	-1,42 (PPD 52%)	-1,40 (PPD 44%)

Окончание табл. 1

Параметр	Традиционный подход	«Город в саду»
Лето		
Температура, С	25,5	23,5
Температура черного тела в вакууме, С	29,5	21,5
Скорость ветра, средняя м/с	2,2	1,8
Влажность, средняя относительная	57	68
Солнечная радиация, за сутки кВт*ч/м2	5,72	5,72
Одежда, clo	0,67	0,67
Индекс комфорта, PMV	0,63 (PPD 13%)	-0,11 (PPD 5%)

Источник: составлено авторами

Основные выводы моделирования микроклимата заключаются в следующем. Температура воздуха в летнее и зимнее время ниже в зеленом сценарии, при этом меньше людей, неудовлетворенных тепловым комфортом . Выявлены основные факторы в сценарии «город в саду», которые в наибольшей степени влияют на тепловой комфорт людей: температура воздуха летом (лучше ниже); относительная влажность воздуха; температура черного тела в вакууме (зимой лучше выше, а летом ниже); скорость ветра (лучше ниже). Как результат, в сценарии «город-сад» количество жителей, удовлетворенных тепловым комфортом, больше на 6% зимой и на 8% – летом, чем в традиционном сценарии.

Моделирование зданий

Для экорайона города Казани были разработаны две идентичные модели здания, которые отличаются вводными климатическими данными. Кроме того, здания в концепции «город в саду» были снабжены белой кровлей. Моделирование осуществлялось в программе IES VE для четырехэтажного жилого дома площадью 10 000 кв. м. Сопоставление издержек и эффектов для двух проектов представлено ниже в таблице 2.

Таблица 2

Результаты моделирования зданий

Параметр	Традиционный проект	Проект «город в саду»	Разница, %
Потребление тепла, кВт*ч	650 461,28	651 241,83	0,1%
Потребление электричества на кондиционирование, кВт*ч	24 337,09	17 836,65	-26,7%
Расходы на отопление, рублей	1 300 922,55	1 302 483,66	0,1%
Расходы на кондиционирование, рублей	146 022,51	107 019,90	- 26,7%
Общие расходы, рублей	1 446 945,06	1 409 503,56	- 2,6%
Выбросы парниковых газов, т CO2 экв.	156,7	154,4	- 1,5 %

Источник: составлено авторами

Как следует из таблицы 2:

1. Расходы на энергопотребление в сценарии «город в саду» на 2,6% меньше, чем в традиционном сценарии.
2. Выбросы парниковых газов в сценарии «город в саду» на 1,5 % меньше, чем в традиционном сценарии.
3. Потребление тепла в традиционном сценарии ниже на 0,1% в связи с более высокой наружной температурой, а потребление холода (кондиционирования) ниже на 26,7% в сценарии «город в саду».

В целом, с точки зрения энергопотребления и выбросов парниковых газов, «город в саду» показал сокращение потребления электричества. Однако общие расходы для проекта «город в саду» оказались всего на 3% меньше по сравнению с традиционным проектом.

Экоинфраструктурные решения по водорегулированию

Для городов экоинфраструктурные и экосистемные решения в водорегулировании играют важную роль. Здесь показателен пример снабжения городских жителей питьевой водой. Эффективное исследование на основе затратного подхода проведено по оценке вариантов водоснабжения города Нью-Йорка. В 1990-е гг. здесь возникла проблема качества воды, поступающей в город. Сравнивались два варианта повышения качества воды: улучшение экосистемы региона водораздела Катскилл

рядом с Нью-Йорком и строительство мощностей по фильтрации воды для города. Осознание ценности экосистемных услуг водораздела в обеспечении качественной водой определило решение инвестировать в экосистему и создать соответствующую систему платежей за экосистемные услуги водно-болотных угодий. В экономическом плане реализация экосистемного решения оказалась в 2–3 раза дешевле по сравнению с инженерно-техническим (4). Покажем преимущества экоинфраструктурных решений на нашем примере (проектирование комплексной застройки территории экорайона Казани). Нами было проведено экономическое сравнение двух вариантов реализации инфраструктуры по водоотведению ливневых стоков: серой (традиционной) и зеленой, базирующейся на экосистемных услугах. Традиционный сценарий – строительство инженерно-технической сети ливневой канализации и очистных сооружений, которые сбрасывают очищенную воду в реку. Экологический (экосистемный) сценарий «город в саду» – управление ливневым стоком через природоподобные технологии и зеленую инфраструктуру (биодренажные канавы, сбор дождевой воды в резервуары для использования в хозяйстве, создание искусственного пруда в городе).

Экономическое сравнение вариантов управления ливневым стоком представлено в таблице 3.

Таблица 3

Экономическая оценка затрат двух вариантов управления ливневым стоком (без учета цены земли)

Техническое решение	Традиционный подход	Проект «город в саду»	Разница, %
Строительство пруда	-	23 940 000	
Дождевые сады	-	49 548 600	
Биодренажные канавы	-	65 000 000	
Строительство локальных очистных сооружений	250 000 000	-	
Строительство ливневой канализации	78 000 000	-	
Итого, капитальные расходы, рублей	328 000 000	138 488 600	- 57,8%
Расходы на ремонт и техническую эксплуатацию, рублей в год	10 933 333	6 924 430	- 36,7%

Источник: составлено авторами

Анализ таблицы 3 позволяет сделать следующие выводы:

1. Капитальные и эксплуатационные расходы в случае использованиязеленой инфраструктуры значительно ниже (в 1,6–2,4 раза) по сравнению с традиционным подходом в условиях городской застройки низкой плотности.
2. Выбросы парниковых газов в сценарии «город в саду» составили на 1,5% меньше, чем в традиционном сценарии. При росте «углеродной» цены, которая широко распространена в мире и чье применение предполагается в России, разница в расходах может быть существенной. Расходы на охлаждение в проекте «город в саду» оказались на 27% ниже по сравнению с традиционным проектом.
3. Площадь зеленого покрова позволяет оптимизировать нагрузку на коммунальную инфраструктуру и одновременно влияет на комфортность жизни (важную роль играет и вид высаживаемых насаждений). Деревья могут регулировать качество воздуха и эффект теплового острова в большей степени, чем травы и кустарники.
4. Не все выгоды от экосистемных услуг были оценены. Например, снижение затрат на поддержание и создание канализации приводит к снижению риска наводнений и связанных с ними затрат, однако последнее не было включено в данное исследование. Также не рассматривалось биоразнообразие.

Важно подчеркнуть, что использование объектов зеленой инфраструктуры требует тщательной инженерной проработки и высокого процента незастроенных («незапечатанных») территорий. В частности, при традиционном сценарии под зеленые зоны выделяется 152 га, а в сценарии «город в саду» – 465 га, то есть в последнем сценарии необходимо дополнительно найти более 300 га земли. При рыночной цене земли в Казани 250 тыс. рублей за сотку это составляет порядка 7,6 млрд рублей. Таким образом, проект «Город в саду» показал хорошие результаты в части экономики (без учета цены земли). Тем не менее высокая цена земли в крупных городах затрудняет экономическое обоснование данных проектов. Включение в обоснование зеленых проектов оценок по методологии «готовности платить» (willingness to pay) в России не всегда корректно, поскольку практика показывает, что у большинства населения выявленная готовность платить оказывается достаточно низкой.

Вместе с тем мировой опыт исследований влияния экологического фактора на цену недвижимости показал, что создание зеленых зон спо-

собно существенно повысить цену земли и недвижимости на таких территориях. Об этом говорят примеры подходов и методов гедонистического ценообразования для городов, о чем уже говорилось выше. В этом случае происходит своеобразная денежная компенсация девелоперам и застройщикам за отчуждение дополнительных зон под зеленую инфраструктуру и экосистемы за счет повышения цен на недвижимость и готовности будущих жителей платить за такое повышение.

Заключение

Поддержка и развитие зеленой инфраструктуры в городах, способствующей увеличению потока выгод от экосистемных услуг, являются важным трендом в переходе к устойчивому развитию городов на базе формирования зеленой экономики.

Комплексный подход к созданию городской среды с акцентом на здоровье и благополучие горожан не только отвечает запросам современного горожанина, но и выгоден для экономики городов и страны в целом. При создании озелененных пространств на «заброшенных», экономически неактивных городских территориях и развитии имеющейся парковой инфраструктуры реанимируется экономика районов. Сама среда начинает органически развиваться, давая потенциал будущим поколениям. Экоинфраструктурные решения, в свою очередь, запускают зеленую экономику и минимизируют нагрузку на традиционную инфраструктуру.

Зеленая инфраструктура имеет экологическое и экономическое обоснование, так как снижает затраты на создание и обслуживание традиционной инфраструктуры. Однако фактор цены земли делает затруднительным традиционный рыночный подход в этом вопросе. В частности, такой подход не учитывает выгоды от экосистемных услуг и улучшения качества жизни городского населения. На сегодняшний день важно введение градостроительного регулирования, жестко нормирующего зеленые пространства в городах. Важность решения задачи устойчивого развития городов требует интеграции управления развитием зеленых пространств в систему городского управления (причем вся зеленая инфраструктура должна рассматриваться как единый комплекс). В этой связи пересмотру подлежат проекты комплексного освоения территорий, проекты реновации и инфраструктурного развития.

Список литературы

1. Человек в мегаполисе: Опыт междисциплинарного исследования. (2019). Б. А. Ревич и О. В. Кузнецов (ред.). Москва: ЛЕНАНД. 640 с.
2. Экосистемные услуги России. Услуги наземных экосистем. Центр охраны дикой природы. (2016). Режим доступа: http://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/first-steps/index.html (дата обращения: 22 ноября 2024).
3. Gomez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, *86*, 235–245.
4. Nellemann, C., & Corcoran, E. (2010). Dead planet, Living planet: Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development.
5. Remme, R., | de Nijs, T. |, & Paulin, M. Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

Referances

1. A person in a megalopolis: An interdisciplinary study. (2019). B. A. Revich and O. V. Kuznetsova(Eds.). Moscow: LENAND. 640 p.
2. Ecosystem services of Russia. Services of terrestrial ecosystems. Wildlife Conservation Center. (2016). Available at: http://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/first-steps/index.html (Accessed November 22, 2024).
3. Gomez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics, 86*, 235–245.
4. Nellemann, C., & Corcoran, E. (2010). Dead planet, Living planet: Biodiversity and Ecosystem Restoration for Sustainable Development.
5. Remme, R., | de Nijs T. |, & Paulin, M. Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. RIVM Report 2017-0040

Глава 4.7. Оценка потенциала для роста доходов местных бюджетов за счет благоустройства городских территорий[1]

В наши дни развитие мировой экономики происходит под влиянием ряда тенденций, определяющих будущее нашей планеты. Одной из таких тенденций является ускоряющийся процесс урбанизации, который происходит повсеместно и играет значимую роль при разработке экономической политики как на национальном, так и на глобальном уровне. Население и экономическая деятельность все больше концентрируются в городах, что приводит к увеличению воздействия на окружающую среду и создает риски для достижения устойчивого развития (2). Эффективное управление процессом урбанизации, включение его в стратегии и политики на глобальном, национальном и местном уровнях может превратить этот процесс в эффективный инструмент достижения устойчивости. Распространение концепции устойчивого развития происходит от глобальной политики к местной, на уровне конкретных городов. Тем не менее потенциал устойчивого развития остается не до конца раскрытым, особенно для малых, средних, а иногда и больших городов, которые могли бы стать драйверами перехода к модели «зеленого города» за счет увеличения площади и улучшения качества озелененных территорий.

Сосредоточение большого количества людей на ограниченной территории города становится причиной высокой антропогенной нагрузки на среду. Выбросы загрязняющих веществ промышленными предприятиями и автомобильным транспортом загрязняют атмосферу и вносят соразмерный вклад в изменение климата на планете со всеми вытекающими последствиями. В черте города как нигде чувствуется конкуренция между антропогенной и природной средой. Часто муниципальные власти слишком буквально воспринимают рекомендации ООН относительно «жилья для всех» и реализуют жилищную политику в ущерб сохранению и защите биоразнообразия города. Шумовое загрязнение, разрушение экосистем, неразумное использование ресурсов прилегающих территорий и многие другие негативные эффекты урбанизации создают риски для устойчивого развития государства.

---

[1] Глава написана на основе статьи: Никоноров, С. М., & Куликова, А. Н. (2023). Оценка потенциала для роста доходов местных бюджетов за счет благоустройства городских территорий. *Экономика устойчивого развития, 54*(2), 101–104. DOI: 10.37124

Хозяйственная деятельность городов создает огромную нагрузку на биосферу. Это проявляется в деградации биоразнообразия, загрязнении воздуха, почв, морей и океанов, изменении климата. Еще в XIX в. был открыт эффект городского теплового острова (Urban Heat Island), который проявляется в том, что в городе в любое время года значительно теплее. Особенно это заметно в мегаполисах, где различие в температурах с областью составляет 2,5–4,3 °С. Даже в городах-спутниках мегаполисов температура ниже в среднем на 2–2,8 °С (15). Данные изменения не только негативно влияют на нашу планету, но и ограничивают возможности будущих поколений. Если мы и дальше продолжим потребительски относиться к природной среде и загрязнять ее, то нашим детям придется жить в более жарких условиях, что приведет к повышению уровня мирового океана и затоплению прибрежных территорий, а также к распространению заболеваний, связанных с климатом, например, малярии (4). Более того, наше отношение к природе пагубно влияет и на нас самих: уже в наши дни респираторные заболевания, напрямую связанные с качеством атмосферного воздуха, относятся к числу основных причин смерти населения (1).

Без распространения Повестки дня в области устойчивого развития (12) на муниципальный уровень и адаптации Новой программы развития городов (11) к местным условиям невозможно достичь международных договоренностей относительно снижения антропогенного воздействия на планету. Об этом свидетельствует Конференция ООН по климату в Глазго, которая прошла в 2021 г. в продолжение работы стран по Парижскому соглашению (9). Программой ООН по охране окружающей среды был сделан доклад о разрыве в уровне выбросов, свидетельствующий о том, что мир все еще движется к повышению температуры более чем на 3°С к концу столетия (5).

Неэффективность нынешней модели развития городов свидетельствует о необходимости поиска совершенно новых подходов к планированию и проектированию городской среды, которые должны отвечать определенным требованиям, например, бережному отношению к природе, использованию ее экосистемных функций в инженерных и архитектурных проектах, а также комплексному подходу к озеленению для создания непрерывной системы зеленых насаждений.

Одна из важнейших сфер экономики любого города – это земельно-имущественные отношения. Управление земельным фондом легло в основу Международных руководящих принципов ООН погородскому и территориальному планированию, которые направлены на разработку

комплексного подхода к планированию территории. В Принципах говорится, что одними из главных факторов создания ценности города являются его общественные пространства, поэтому они заслуживают особого внимания при планировании (10). В продолжение темы взаимосвязи общественных пространств и городского развития был создан Комплект инструментов для решения глобальных проблем общественного пространства, который более подробно концентрируется на вопросах благоустройства и описывает конкретные методики по улучшению качества зеленых зон города (8).

Тема взаимосвязи зеленых общественных пространств с благосостоянием населения и экономикой города часто обсуждается как на международном , так и на национальном и местном уровнях в нашей стране. Подтверждением ее актуальности является закрепление повестки благоустройства в федеральном проекте «Формирование комфортной городской среды» в рамках национального проекта «Жилье и городская среда». Однако влияние скверов, парков и бульваров на местный бюджет остается слабо изученным, а ведь именно от объема доходов бюджета зависит возможность города развиваться, реализовывать муниципальные и частные инициативы, проводить мероприятия не только в сфере жилищно-коммунального хозяйства, но и во всех остальных сферах жизни города.

В рамках данного исследования оценка городского озеленения проводилась на основе декомпозиции и анализа бюджета города, то есть в фокусе находился возможный результат увеличения площади озеленения, а не сами зеленые общественные пространства. Данный способ позволил абстрагироваться от конкретных характеристик общественных пространств и сконцентрировать внимание на их влиянии на доходы местного бюджета.

Структура местных бюджетов отличается в зависимости от типа муниципального образования: городского округа, городского поселения или сельского поселения, из-за чего для сравнения необходимо использовать муниципальные образования в рамках одного типа. Для исследования были взяты городские округа как более крупные муниципальные образования с бо́льшим количеством полномочий у органов местного самоуправления и бо́льшим объемом данных, публикуемых в открытом доступе. Информация об экономических показателях городов была получена из базы данных показателей муниципальных образований Федеральной службы государственной статистики, информация о доходах местных бюджетов – из отчетов об исполнении бюджетов городов. Для анализа бюджетов были взяты данные за 2018–2020 гг., так как

на дату проведения исследования они являлись наиболее актуальными из опубликованных в открытом доступе. Данные о средних заработных платах учитывают занятость населения в малом бизнесе, поэтому рассчитаны на дату последнего сплошного статистического наблюдения малого и среднего бизнеса (2020 г.).

Описание положительных эффектов от передачи муниципальных земель в собственность частным физическим лицам можно встретить в зарубежной литературе, однако они слабо применимы к российским условиям за счет различий в бюджетной политике (16, 17, 18). В 2017 г. российская консалтинговая компания ООО «КБ Стрелка» провела комплексное исследование устойчивости бюджетов российских городов (3). В документе анализируются статьи доходов и расходов местных бюджетов и параметры, от которых зависит их устойчивость. Экспертами также даются рекомендации по повышению устойчивости местных бюджетов. Одним из решений, относящихся к группе эффективных, но труднореализуемых, предлагается благоустройство городской среды, эффективность и ограничения реализации которого рассматриваются в данной научной статье.

Для исследования были выбраны два города со статусом административных центров регионов Северо-Западного федерального округа: Псков и Великий Новгород. Города схожи по площади муниципальных земель и численности населения, оба относятся к размерной группе «больших» городов (с численностью населения от 200 до 250 тыс. человек). Оба города являются туристическими центрами и точками входа туристического потока в соответствующие регионы. Однако индекс качества городской среды в Пскове ниже индекса качества городской среды Великого Новгорода, в том числе в части озелененных пространств (7).

Таблица 1

Сравнение Пскова и Великого Новгорода

Показатель	Псков	Великий Новгород
Площадь	9 560 га	9 368 га
Население	209 073 чел.	224 861 чел.
Индекс качества городской среды	213 (из 360 баллов)	241 (из 360 баллов)
Оценка озелененных пространств согласно Индексу	33 (из 60 баллов)	36 (из 60 баллов)

Источник: (7, 14)

Благоустройство территорий города за счет озеленения и создания многофункциональных общественных пространств (например, дождевых садов) способно увеличить стоимость муниципальной земли и имущества физических лиц. Установлено, что стоимость квартир, расположенных вблизи парков, выше стоимости аналогичного жилья, не имеющего поблизости парковых зон. Недавнее исследование российских авторов подтвердило эту зависимость на примере Краснодара (6).

Доходы от возросшей стоимости земли и имущества поступают в местные бюджеты через земельный налог и налог на имущество физических лиц, которые зачисляются в них в полном объеме. В случае осуществления городскими властями благоустройства территории муниципального образования собственные доходы бюджета вырастут на сумму прироста платежей по данным налогам.

В Пскове сумма земельного налога в среднем за 2018–2020 гг. составила 116,9 млн рублей, а сумма налога на имущество физических лиц – 55,5 млн рублей, что в пересчете на 1 га площади города составляет 12,2 тыс. рублей и 5,8 тыс. рублей. В Великом Новгороде эти показатели были выше: 261,0 млн рублей земельного налога и 76,0 млн рублей налога на имущество физических лиц в среднем за три года, что в пересчете на 1 га составляет 27,9 тыс. рублей и 8,1 тыс. рублей соответственно. Суммарно налоги, на которые может повлиять благоустройство территории, в Пскове оказались в 2 раза ниже, чем в Великом Новгороде (18,0 тыс. рублей на 1 га против 36,0 тыс. рублей на 1 га). Таким образом, Псков имеет потенциал для увеличения налоговых поступлений на 18,0 тыс. рублей с 1 га, или примерно на 171,6 млн рублей в год. Потенциальный доход от благоустройства территории до уровня Великого Новгорода составит 10,9% собственных доходов бюджета, или 3,2% совокупных доходов бюджета Пскова.

Объем исполненных бюджетных поступлений в Пскове и Великом Новгороде в 2020 г. был примерно одинаковым – 6,0 млрд рублей и 5,8 млрд рублей соответственно, однако зависимость от безвозмездных поступлений из региональных бюджетов, а также темпы изменения доли безвозмездных поступлений в общей сумме доходов отличались. В 2018–2020 гг. доля безвозмездных поступлений в бюджете Пскова составила 67,0% с ежегодным ростом в среднем на 2,7%, в то время как в Великом Новгороде этот показатель был равен 61,8% с ежегодным падением в среднем на 1,0%. Данный показатель характеризует уровень самостоятельности городов и говорит о том, что бюджет Великого Новгорода более устойчив, так как меньше зависит от трансфертов и имеет тенденцию к снижению этой зависимости.

Органы местной власти имеют крайне слабое влияние на объем бюджетных трансфертов, которые составляют сейчас более половины доходов бюджетов городских округов, в то время как развитие городского озеленения является доступным инструментом для управления стоимостью муниципальных земель и имущества и для влияния на объем собственных доходов местных бюджетов.

Несмотря на преимущества, которые дает благоустройство бюджету города, существуют и ограничения использования данного механизма. Озеленение может быть неэффективным, если у населения низкий уровень доходов. Заработные платы в Пскове в 2020 г. были на 22,1% ниже, чем в Великом Новгороде, а значит, у жителей может не оказаться возможности позволить себе выплачивать более высокие налоги на имущество и землю. Данный факт подтверждает, что благоустройство не должно рассматриваться местными властями отдельно от других механизмов для разработки стратегий устойчивого города, а должно применяться комплексно с другими мерами.

Благоустройство городской среды, увеличение площади и качества озеленения, развитие многофункциональных общественных пространств – не единственный способ повышения доходов местных бюджетов. При сравнении городов может оказаться, что один из них находится под влиянием специфических факторов, не свойственных другому. Однако в данном исследовании была сделана попытка подобрать города, максимально близкие по своим социально-экономическим и территориальным характеристикам. Климат и природный капитал Псковской и Новгородской областей, особенно в части биоразнообразия, достаточно однородны. Также оба города располагают в своих границах водными ресурсами: рекой Великой, впадающей в Псковское озеро, и рекой Волхов, вытекающей из озера Ильмень. Это позволяет говорить о том, что в данном случае инвестиции в городскую среду действительно могут увеличить собственные доходы местного бюджета Пскова.

Необходимо помнить, что город – это сложная социо-эколого-экономическая система. Результаты исследования доказывают, что экономические показатели могут накладывать ограничения на развитие экологической составляющей города не только в части объемов финансирования, но и в финансовых возможностях населения. Особенно это становится актуальным в рамках проводимой Правительством РФ повестки укрупнения территорий, внедрения понятий «городская агломерация» и «макрорегион» (13), однако зеленые общественные пространства и улучшение

качества городской среды в целом могут стать доступным механизмом достижения устойчивости на местном уровне, в том числе за счет увеличения доходных возможностей бюджетов.

Список литературы

1. 10 ведущих причин смерти в мире. (2020). Всемирная организация здравоохранения. URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death (дата обращения: 17.04.2023).
2. Бобылев, С. Н. (2016). Устойчивое развитие крупнейших городов и мегаполисов: фактор экосистемных услуг. С. Н. Бобылев, Б. Н. Порфирьев. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*. –– (6), 3–21. https://doi.org/10.38050/01300105201661
3. Богатство и самостоятельность: что делает бюджет города устойчивым. (2017). Центр городской экономики ООО «КБ Стрелка».
4. ВОЗ, ЮНИСЕФ и журнал «Ланцет»: благополучие будущих поколений под угрозой. (2020). *Новости ООН*. –– URL: https://news.un.org/ru/story/2020/02/1372761 (дата обращения: 17.04.2023).
5. Доклад о разрыве в уровне выбросов за 2021 г. (2021). Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде.
6. Завалеева, А. И., & Завалеев, И. С. (2022). Экономическая оценка влияния зеленой инфраструктуры города на привлекательность территории. *Экономика устойчивого развития*,– (3). DOI: 10.37124/20799136_2022_3_51_31
7. Индекс качества городской среды. URL: https://индекс-городов.рф (дата обращения: 17.04.2023).
8. Комплект инструментов для решения глобальных проблем общественного пространства. (2015). Программа Организации Объединенных Наций по населенным пунктам. –
9. КС-26: Совместные действия на благо нашей планеты. Организация Объединенных Наций. URL: https://www.un.org/ru/climatechange/cop26 (дата обращения: 17.04.2023).
10. Международные руководящие принципы, касающиеся городского и территориального планирования. (2015). Программа Организации Объединенных Наций по населенным пунктам.
11. Новая программа развития городов. (2016). Резолюция 71/256 Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций.

12. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. (2015). Резолюция 70/1 Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций.
13. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 года N 207-р. URL: https://docs.cntd.ru/document/552378463 (дата обращения: 17.04.2023).
14. Федеральная служба государственной статистики. URL: https://www.gks.ru/dbscripts/munst (дата обращения: 17.04.2023).
15. Эффект теплового острова. *РБК*. URL:http://rbc-mem2.linestest.com/article-13.html (дата обращения: 17.04.2023).
16. Götze, V. (2021). Why municipalities grow: The influence of fiscal incentives on municipal land policies in Germany and the Netherlands. V. Götze, T. Hartmann. *Land Use Policy*. (109). DOI:10.1016/j.landusepol.2021.105681
17. Simpson, N. (2019). Municipal finance and resilience lessons for urban infrastructure management: a case study from the Cape Town drought. N. P. Simpson, K. J. Simpson, C. D. Shearing, L. R. Cirolia. *International Journal of Urban Sustainable Development,* (11). https://doi.org/10.1080/19463138.2019.1642203
18. Tong, D. (2022). How Land Finance Drives Urban Expansion under Fiscal Pressure: Evidence from Chinese Cities. D. Tong, J. Chu, Q. Han, X. Liu. *Land*, (11). DOI:10.3390/land11020253

References

1. The Top 10 Causes of Death in the World. (2020). World Health Organization. URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death (date of access: 17.04.2023).
2. Bobylev, S. N. (2016). Sustainable Development of the Largest Cities and Megacities: The Factor of Ecosystem Services. S. N. Bobylev, B. N. Porfiryev. *Bulletin of Moscow University. Series. 6. Economics,* (6), 3–21. https://doi.org/10.38050/01300105201661
3. Wealth and Independence: What Makes a City Budget Sustainable. (2017). Center for Urban Economics, Strelka KB LLC.
4. WHO, UNICEF and The Lancet: The Well-being of Future Generations is at Risk. (2020). *UN News.* URL: https://news.un.org/ru/story/2020/02/1372761 (accessed: 17.04.2023).

5. The Emissions Gap Report 2021. (2021). United Nations Environment Programme.
6. Zavaleeva, A. I., & Zavaleev, I. S. Economic assessment of the impact of urban green infrastructure on the attractiveness of a territory. *Economics of Sustainable Development*. 2022. (3). DOI: 10.37124/20799136_2022_3_51_31
7. Urban Environment Quality Index. URL: https://индекс-городов.рф (date of access: 17.04.2023).
8. Toolkit for addressing global public space challenges. (2015). United Nations Human Settlements Programme.
9. COP 26: United Action for Our Planet. United Nations. URL: https://www.un.org/ru/climatechange/cop26 (date of access: 17.04.2023).
10. International Guidelines on Urban and Territorial Planning. (2015). United Nations Human Settlements Programme.
11. New Urban Agenda. (2016). United Nations General Assembly Resolution 71/256.
12. The 2030 Agenda for Sustainable Development. (2015). United Nations General Assembly Resolution 70/1.
13. Strategy for Spatial Development of the Russian Federation through 2025. Order of the Government of the Russian Federation of February 13, 2019 N 207-r. URL: https://docs.cntd.ru/document/552378463 (accessed: April 17, 2023).
14. Federal State Statistics Service. URL: https://www.gks.ru/dbscripts/munst (accessed: April 17, 2023).
15. Heat Island Effect. *RBC*. URL: http://rbc-mem2.linestest.com/article-13.html (accessed: April 17, 2023).
16. Götze, V. Why municipalities grow: The influence of fiscal incentives on municipal land policies in Germany and the Netherlands. (2021). V. Götze, T. Hartmann. *Land Use Policy*. (109) DOI:10.1016/j.landusepol.2021.105681
17. Simpson, N. (2019). Municipal finance and resilience lessons for urban infrastructure management: a case study from the Cape Town drought. N. P. Simpson, K. J. Simpson, C. D. Shearing, L. R. Cirolia. *International Journal of Urban Sustainable Development*, (11).https://doi.org/10.1080/19463138.2019.1642203
18. Tong, D. (2022). How Land Finance Drives Urban Expansion under Fiscal Pressure: Evidence from Chinese Cities. D. Tong, J. Chu, Q. Han, X. Liu. *Land*, (11). DOI:10.3390/land11020253

Глоссарий основных терминов экономики устойчивого развития

Административные меры (direct regulations) — прямые, директивные меры регламентирования и регулирования производства, направленные на предотвращение деградации окружающей среды. Осуществляются на основе законов, стандартов и нормативов.

Антитовары (bads) — побочные результаты экономической деятельности. К ним, в частности, относятся загрязнения и отходы.

Ассимиляционный потенциал, ассимиляционная емкость (assimilatory potential, carrying capacity) — предельная емкость природной среды в процессе поглощения, ассимиляции выбросов и отходов без ущерба для экосистем.

Безотходная технология (waste-free technology) — замкнутая технология, не вырабатывающая отходов, выходящих за ее рамки (в качестве синонима можно использовать термин «малоотходная технология» (low-waste technology).

Биосфера (biosphere) — по В. И. Вернадскому — оболочка Земли, населенная жизнью и ею преобразованная. Самая крупная экосистема Земли, включает атмосферу, гидросферу и литосферу.

Валовой внутренний продукт, ВВП (gross domestic product, GDP) — обобщающий показатель итогов экономической деятельности. Отражает совокупную стоимость конечного продукта и услуг в рыночных ценах, произведенных в течение года.

Валовой национальный доход, ВНД (gross national income, GNI) — сумма первичных доходов, полученных за год резидентами данной страны. С точки зрения содержания отличается от ВВП тем, что характеризует поток доходов, а не товаров и услуг. С количественной точки зрения разницу между ВВП и ВНД составляет сальдо первичных доходов, полученных из-за границы (или переданных за границу).

Водные ресурсы (water resources) — сумма запасов поверхностных и подземных вод, которые используются или могут быть использованы.

Водоемкость (water intensity) — обобщенный показатель эффективности использования водных ресурсов, отражающий объем воды, затраченной для получения единицы продукции (микроуровень) или единицы ВВП либо ВНД (макроуровень).

Водопользование (use of water) — использование субъектами хозяйственной деятельности водных ресурсов без изменения их физико-химического состояния. Водопользователями являются такие отрасли, как, например, гидроэнергетика, рыболовство и т.п.

Водопотребление (water consumption) — потребление забранных из различных источников водных ресурсов для производственных либо коммунальных нужд.

Возобновляемые природные ресурсы (renewable natural resources) — исчерпаемые природные ресурсы, обладающие свойствами воспроизводства в приемлемые для живущих поколений сроки (почва, лес, животный мир). Если скорость использования возобновляемых ресурсов будет превышать скорость их восполнения, они могут перейти в категорию невозобновляемых.

Выйти за пределы (overshoot, перелет) — по Д.Медоузу — нарушить устойчивость окружающей среды.

Государственная неэффективность (state failure) — в природопользовании принятие решений по государственному регулированию экономики без учета экологических факторов и ограничений. В качестве примеров можно привести предоставление субсидий природоразрушающим отраслям, эколого-дестабилизирующую внешнеторговую политику и т.п.

Декаплинг (decoupling) – эффект рассогласования темпов роста благосостояния людей, с одной стороны, и потребления ресурсов и воздействия на окружающую среду – с другой.

Дисконтирование (discounting) — операция приведения будущих стоимостей к современной стоимости, будущих денег — к современному моменту. Позволяет соизмерять затраты и результаты в длительном периоде.

Загрязнение (pollution) — поступление в окружающую среду веществ сверх естественного уровня их концентрации в ней, естественного фона. Различают загрязнение атмосферы (pollution of atmosphere), загрязнение водных объектов (pollution of hydrosphere), загрязнение отходами (pollution of waste). Выделяют также радиоактивное загрязнение (nuclear pollution), электромагнитное загрязнение (microwave pollution), шумовое загрязнение (noise pollution), тепловое загрязнение (thermal pollution), бактериологическое загрязнение (bacteriological pollution).

Загрязнение антропогенное (anthropogenic, man-made pollution) — загрязнение, вызванное производственной деятельностью человека.

Загрязнение трансграничное (transfrontier pollution) — загрязнение, получаемое той или иной страной за счет источников, расположенных за ее границей.

Загрязнитель — платит (polluter pays) — принцип, согласно которому загрязнитель обязан возместить обществу затраты, связанные с ликвидацией ущерба от загрязнения. В России этот принцип положен в основу механизма платежей за загрязнение.

Залогово-возвратная система (deposit-refund system) — экономический инструмент природозащитной деятельности. Включает в себя залог, выплачивающийся при покупке загрязняющего товара и возвращающийся при его возврате. В качестве наиболее распространенного примера действия этой системы можно привести организацию возврата упаковок различного вида, применяющуюся во многих странах.

Зеленая экономика (green economy) **-** экономика, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость, и при этом

существенно снижает риски для окружающей среды и ее деградации. Важными чертами такой экономики являются: низкие углеродные выбросы; эффективное использование природных ресурсов; сохранение, увеличение и восстановление природного капитала; предотвращение утраты биоразнообразия и экосистемных услуг.

Зеленый рост (green growth) – тип экономики, который поддерживает экономический рост и развитие, одновременно обеспечивая качество и количество природного капитала, которое может сохранять экосистемные услуги, на которых базируется благосостояние. Принципиально важным для «зеленого» роста является поддержка инвестиций, конкуренции и инноваций.

Зеленые (Greens) — партии и движения, выступающие в защиту окружающей среды, часто исходя при этом из концепции экотопии.

Институциональная неэффективность (institutional failure) — в природопользовании — неспособность институтов адаптироваться к условиям усиливающегося загрязнения окружающей среды и истощения природных ресурсов. В России, например, неотрегулированность прав собственности на ресурсы и отсутствие их четкого разграничения приводят к нерациональному природопользованию и чрезмерной эксплуатации природных ресурсов.

Интернализация (internalization) — замыкание экстернальных издержек путем включения их в цену товара.

Источник (source) — место зарождения потока ресурсов, например, запасы угля под землей. Употребляется в контексте концепции нулевого роста.

Источник загрязнения (polluter) — объект, производящий выбросы (сбросы) загрязняющих веществ или образующий отходы. Различают стационарные и передвижные источники загрязнения.

Истощаемые ресурсы (exhaustible resources) – минеральные ресурсы, добыча которых не компенсируется приростом их запасов; минеральные ресурсы, добыча которых сопровождается ухудшением качества сырья в недрах.

Истощение природных ресурсов (depletion of natural resources) — в экономическом смысле — сокращение оцененных запасов до такого уровня, когда их добыча становится нерентабельной из-за низкой концентрации полезных веществ, глубокого залегания, удаленности разработок и т.п. По имеющимся оценкам, природные ресурсы считаются экономически истощенными, когда выработаны 80% их запасов.

Класс опасности отходов (class of hazard) — классификация отходов по степени опасности их воздействия на здоровье человека и состояние окружающей среды осуществляется по четырем позициям (классам опасности). I класс составляют наиболее токсичные вещества, IV класс — наименее токсичные. Критерии этого подразделения устанавливаются государственными органами.

Коэффициент рециклирования (recycling factor) — отношение объемов ежегодно утилизируемых отходов к общему объему их образования.

Лицензирование (licensing) — система установления разрешений на природопользование с указанием видов, объемов и лимитов хозяйственной деятельности по использованию природных ресурсов, а также экологических требований при их использовании.

Макроэкономика (macroeconomics) — раздел экономической теории (economics), изучающий экономику как единое целое, а также роль и взаимодействие различных факторов производства и их влияние на интегрированный экономический рост.

Материалоемкость (material intensity) — потребление ресурсов (сырья, материалов) в расчете на единицу продукции, валового национального или внутреннего продукта.

Мелиорация (melioration) — коренное улучшение земель для сельскохозяйственного использования путем осушения болот, укрепления сыпучих песков, искусственного орошения, древонасаждений и т.п. Всего различают более 40 видов мелиораций.

Металлоемкость (metal intensity) — показатель, характеризующий количество металла, используемого для производства единицы готового продукта (микроуровень) или ВВП (макроуровень).

Метод субъективной оценки стоимости (contingent valuation method) — опросный метод определения рыночных цен путем выяснения у индивидуумов их оценок экологических благ. Применение этого метода позволяет выявить предпочтения населения, его готовность платить за сохранение того или иного экоресурса и определить на этой основе оценку его общей стоимости.

Мониторинг (monitoring) — система мер по постоянному и долговременному наблюдению за параметрами состояния атмосферы, гидросферы и литосферы.

Наилучшая имеющаяся доступная (существующая) технология (best available technology) — экономически приемлемая передовая технология, позволяющая минимизировать потребление ресурсов и загрязнения. Данный анализ осуществляется путем сравнения наиболее передовых и коммерчески приемлемых технологий с действующими процессами. С помощью этого метода можно определить показатель структурной (избыточной) природоемкости.

Налогообложение выбросов (emission charge) — установление государством налогов («зеленые налоги») или платежей за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ в окружающую среду. Компенсирует «провалы рынка», оптимизируя объем выбросов с точки зрения предельных социальных издержек.

Невозобновляемые природные ресурсы (exhaustible natural resources) — исчерпаемые и невоспроизводящиеся ресурсы, скорость использования которых напрямую влияет на размеры их запасов. К ним относятся все виды полезных ископаемых (нефть, газ, руда, уголь и т.п.).

Нематериальные выгоды (intangible benefits) — в природопользовании — выгоды человека или группы людей, которые реально существуют, но напрямую не оцениваются экономически. Например, эстетическое наслаждение при виде красивого ландшафта или от наблюдения за птицами. В экономической теории оцениваются на основе стоимости существования (концепция общей экономической ценности).

Низкоуглеродная экономика (low-carbon economy) — экономика, основанная на низкоуглеродных источниках энергии, имеющая минимальный объем эмиссии парниковых газов в атмосферу.

Ноосфера (noosphere) — согласно концепции В. И. Вернадского, взаимодействие человека и биосферы приводит к образованию нового геологического явления — ноосферы, сферы разума, в рамках которой и человек, и природа сосуществуют в гармонии совместного развития.

Нулевой рост (zero growth) — концепция, предложенная Д. Медоузом. Предполагает стабилизацию численности населения, прекращение промышленного роста при сохранении инвестиций в сельское хозяйство и сферу услуг. Данная концепция исходит из того, что в настоящее время в мировой системе население и капитал растут экспоненциально, что разрушает ресурсную основу и увеличивает загрязнение окружающей среды.

Оборотная вода (circulating water) — вода, последовательно и многократно используемая в технологических процессах по принципу замкнутых систем без сброса в поверхностные водоемы или канализацию.

Общая экономическая ценность (стоимость) (total economic value) — включает в себя прямую стоимость использования ресурсов (use value), косвенную стоимость их использования (non-use value), возможную стоимость в будущем (option value) и стоимость существования (existence value). Последняя связана с принципом «готовность платить».

Общественные блага (public goods) — блага совместного потребления, обладающие неисключимостью. Потребление этих благ одним человеком не уменьшает потребления их другими и не исключает их из этого потребления (воздух, солнечный свет и т.п.).

Окружающая природная среда (environment) — совокупность естественных и искусственно созданных условий обитания человека и осуществления производственной деятельности, часть окружающего мира, с которой человек находится во взаимодействии (использует, воздействует, приспосабливается).

Основные фонды (capital stock) — согласно статистической классификации, к основным фондам относятся производственные активы, подлежащие

использованию неоднократно или постоянно в течение длительного периода для производства товаров и оказания услуг. В натурально-вещественном отношении основные фонды представляют собой здания, сооружения, станки, оборудование, технологические линии и т.п.

Основные фонды экологического назначения (ecological capital stock) — часть основных фондов предприятия, предназначенная для улавливания, обезвреживания загрязняющих выбросов, очистки вод, утилизации отходов (очистные сооружения, фильтры, накопители отходов и т.п.).

Отходы (waste) — остатки сырья, материалов, изделий, образующиеся в процессах производства или потребления.

Отходы бытовые (residential waste) — отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности человека.

Отходы захороненные (landfilled solid waste) — отходы, размещенные на специально предназначенных для этого полигонах (изолированные отходы).

Отходы опасные (hazardous waste) — отходы производства или потребления, содержащие вредные вещества и обладающие опасными свойствами (токсичность, взрывоопасность, пожароопасность и т.п.).

Отходы сельскохозяйственные (agricultural waste) — отходы, образующиеся в результате производства сельскохозяйственной продукции или ее переработки (остатки сырья либо его компонентов).

Отходы промышленные (industrial waste) — совокупность отходов, образующихся по всей цепочке промышленного производства.

Охраняемые природные территории (natural area of protection) — объекты, полностью или частично изъятые из хозяйственного оборота. Природные комплексы, имеющие особое природоохранное значение. Устанавливаются решениями государственных органов.

Первичный сектор (primary sector) – отрасли экономики, непосредственно использующие природные ресурсы. К ним, в частности, относятся сель-

ское, лесное и рыбное хозяйства, добыча энергоносителей и минерального неэнергетического сырья.

Передвижной источник загрязнения (mobile polluter) — транспорт, в основном автомобильный, выделяющий в процессе своей эксплуатации загрязняющие вещества.

Пигувианский налог (Pigouvian tax) — налог на предприятие, равный величине ущерба от загрязнения. Определяется в точке пересечения кривых предельной чистой частной прибыли и экстернальных издержек. Назван по имени предложившего данный налог английского экономиста А. С. Пигу (1877—1959), представителя неоклассической школы.

Плата за природные ресурсы (charge for natural recourses) — платежи за право пользования природными ресурсами (земля, недра, вода, лес, животный мир и т.д.), а также на их воспроизводство и охрану.

Политика обращения с отходами (waste management) — государственная политика, предусматривающая меры по предотвращению образования отходов, использованию отходов в качестве вторичного сырья или по их безопасному захоронению. В России регулируется Законом «Об отходах производства и потребления» (1998 г.).

Поток (flow) — скорость изменения запасов системы в единицу времени, например, годовой объем загрязнений или годовое потребление тех или иных ресурсов.

Пределы роста (limits to growth) — пределы источников обеспечивать поток ресурсов и пределы стоков поглощать отходы. Выход за эти пределы нарушает устойчивость экономического развития.

Предельно допустимая концентрация, ПДК (maximum allowable concentration) — норматив, устанавливаемый для каждого ингредиента, выбрасываемого в атмосферу либо в водные объекты. Численно соответствует такому уровню содержания загрязняющего вещества в единицах объема воздуха или воды, который не приводит к отрицательному влиянию на окружающую среду.

Предельно допустимый выброс, ПДВ (maximum permissible) — норматив, устанавливаемый для каждого предприятия. Численно соответствует такому количеству выбросов загрязняющего вещества в единицу времени, которое не приводит к отрицательному воздействию на окружающую среду.

Природа (nature) — замкнутая, самодостаточная, саморазвивающаяся система, которая без вмешательства человека поддерживается в равновесном состоянии.

Природное равновесие (balance of nature) — динамическая устойчивость экосистем, обусловленная естественными процессами.

Природно-продуктовая цепочка (nature-production chain) — вертикаль, соединяющая первичные природные факторы производства с конечной продукцией. Построение такой цепочки и ее анализ с точки зрения конечных результатов позволяют оценить рациональность использования природного потенциала.

Природные ресурсы (natural resources) — совокупность природных условий и элементов литосферы, гидросферы и атмосферы, образовавшихся в природной среде в результате естественных процессов. Один из трех факторов производства, природный капитал.

Природный капитал (natural capital) — совокупность природных ресурсов и услуг, которые могут быть использованы в процессе производства. Одним из важнейших принципиальных вопросов в природопользовании является вопрос о возможности замены природного капитала искусственно созданным. Можно выделить четыре его функции: 1) ресурсная; 2) регулирующие экологические услуги; 3) «духовные» экологические услуги; 4) обеспечение здоровья.

Природоемкость (nature/pollution resource intensity) — показатель затрат ресурсов или объема загрязнений на единицу валового внутреннего продукта, национального дохода (макроуровень) или на производство конкретного товара (микроуровень). Может измеряться как в денежных, так и в натуральных единицах. Показатель, обратный природоемкости, — природоотдача (ресурсоотдача) - характеризует объем про-

дукции, который можно получить с единицы того или иного ресурса (например, урожайность с 1 га).

Природоохранные фонды (environmental facility) — основные фонды природоохранного назначения, осуществляющие улавливание загрязняющих веществ, очистку сточных вод, сжигание отходов и т.п.

Природопользование (nature utilization) — взаимодействие человека (общества) и природы для производства товаров и услуг.

«Провалы рынка» (market failures) — деформация рыночных регуляторов. В природопользовании связаны с возникновением внешних эффектов (издержек), которые предприятия перекладывают на общество в условиях, когда автоматическое (рыночное) включение их в цену товара невозможно.

Равновесие (equilibrium) — в природопользовании означает состояние, при котором скорость использования ресурсов соответствует скорости их возобновления.

Рециклирование (recycling) — переработка отходов для использования в качестве вторичного сырья.

Сильная устойчивость (strong sustainability) — достижение устойчивого развития за счет ужесточения как административных, так и рыночных инструментов экономического механизма природопользования. Подавляет, прессингует развитие отдельных отраслей и производств с точки зрения расширения их природного базиса. Критерием сильной устойчивости служит неуменьшение критического природного капитала в результате хозяйственной деятельности.

Синяя экономика (blue economy) - концепция устойчивого использования ресурсов океанов, морей и прибрежных зон для экономического роста, улучшения условий жизни и создания рабочих мест при сохранении здоровья морских экосистем.

Слабая устойчивость (weak sustainability) — модифицированный (скорректированный) экономический рост с учетом экологического фактора (использование эколого-экономических инструментов, введение экологи-

ческой составляющей в экономические показатели, изменение этики поведения). Критерием служит положение, согласно которому суммарный объем капитала (человеческий, физический, искусственный, природный) не должен убывать со временем. При этом допускается широкое замещение природного капитала искусственным.

Сокращение загрязнения (pollution abatement) — снижение объемов выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду или уменьшение количества отходов.

Социальные издержки (social costs) — в природопользовании — издержки, которые несет общество вследствие возникновения некомпенсируемых загрязнений, экстернальных издержек.

Стационарный источник загрязнения (stationary polluter) — неподвижной технологический агрегат, выделяющий в процессе своей эксплуатации загрязняющие вещества. Сюда также относятся объекты накопленных отходов промышленного производства.

Сток (sink) — конечный пункт для потоков ресурсов, использованных в системе.

Субсидия (subsidy) — целевая выплата денег в форме трансфертов отдельным отраслям или производствам с целью стимулирования выпуска того или иного товара или поддержания низких цен на него.

Углеродоемкость (carbon intensity) — объем выбросов углекислого газа (CO_2) на единицу другой переменной величины, такой как валовой внутренний продукт (ВВП), использование конечной энергии или транспорт.

Углеродный след (carbon footprint) — совокупность всех выбросов парниковых газов, произведенных прямо и косвенно отдельным человеком, организацией, мероприятием, продуктом.

Устойчивое развитие (sustainable development) — концепция, согласно которой мировое экономическое развитие должно удовлетворять потребности живущих поколений, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. В экономи-

ческом смысле речь идет о том, что человечество должно жить на проценты от природного капитала, не уменьшая его. Впервые в наиболее целостном виде сформулирована в докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее», выполненном для ООН (1987).

Ущерб от загрязнения (pollution demage) — денежное выражение натуральных потерь в социально-экономической сфере, вызванных загрязнением окружающей среды.

Факторы производства (factors of production) — компоненты, используемые в процессе производства: труд, капитал, природные ресурсы.

Циркулярная экономика (circular economy) или циклическая экономика, или «экономика замкнутого цикла» — модель производства и потребления, которая подразумевает повторное использование, восстановление и переработку существующих материалов и продуктов.

Штрафы за выбросы, сбросы (emission fees) — денежные начеты, налагаемые на предприятия или физических лиц государственными органами за нарушение природоохранного законодательства.

Экологизация (ecologizaition) — под экологизацией экономики понимается экономическое развитие, учитывающее экологические ограничения (в отличие от техногенного типа развития).

Экологическая экспертиза (ecological expertise) — эколого-экономическая оценка проектных решений с точки зрения их соответствия природоохранным требованиям и последствий воздействия на окружающую среду при их реализации. Осуществляется государственными органами федерального либо регионального уровня на принципах обязательности проведения, комплексности оценки, вневедомственности и независимости, гласности и учета общественного мнения. Юридической основой экологической экспертизы являются законы РФ «Об охране окружающей среды» (2002) и «Об экологической экспертизе» (1995).

Экологические стандарты (environmental standards) — установленные нормы воздействия на окружающую среду и человека загрязняющих веществ.

В качестве примера можно привести показатели предельно допустимых выбросов (сбросов) в единицу времени, предельно допустимых концентраций тех или иных ингредиентов и т.п.

Экологические фонды (ecological funds) — государственные структуры, созданные для компенсации ущерба окружающей среде и аккумулирующие для этих целей платежи предприятий за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ и за размещение отходов, штрафы за экологические правонарушения, а также некоторые другие поступления. В России в 90-х гг. существовали на трех уровнях: федеральный экологический фонд, фонды республиканского, краевого и областного уровней и местные (районные, городские) фонды. Согласно Закону РФ «Об охране окружающей природной среды» (1991), экологические фонды должны были иметь целевой, внебюджетный характер.

Экологический риск (ecological risk) – оцененная неопределенность (вероятность) наступления события, влекущего негативное воздействие на окружающую среду вследствие технической деятельности.

Экологический ущерб (environmental damage) — ущерб окружающей среде и человеку вследствие загрязнения и деградации природных ресурсов, возникающих в результате антропогенной деятельности. Включает в себя затраты либо на его предотвращение, либо на ликвидацию последствий воздействия (возмещение ущерба).

Экология (ecology) — биологическая наука, изучающая взаимодействие живых организмов с окружающей средой.

Экономическое плодородие (economical fertility) — совокупность естественного, природного плодородия, зависящего от наличия в почве питательных веществ, влаги и т.д., и искусственного плодородия, определяемого уровнем агрокультуры, развитием производительных сил.

Экосистемные услуги (ecosystem services) – выгоды, которые люди получают от экосистем.

Экспоненциальный рост (exponential growth) — увеличение в соответствии с показательной функцией $Y = e^X$, где иррациональное число e приблизительно равно 2,718. Скорость изменения этой функции в точности

равна ей самой. По такой траектории, например, растет численность населения планеты, а также загрязнение окружающей среды.

Экстерналии отрицательные (negative externalities) — внешние эффекты для третьих лиц, уменьшающие полезность.

Экстерналии положительные (positive externalities) — внешние эффекты для третьих лиц, увеличивающие полезность.

Энергоемкость (energy intensity) — потребление энергии на единицу продукции, валового национального или внутреннего продукта.

Энергосбережение (energy conservation) — уменьшение количества потребляемой энергии в расчете на единицу произведенного конечного продукта.

Вызовы для устойчивого развития в условиях турбулентности

Монография

Под редакцией
С. Н. Бобылева и И. Ю. Ховавко

ISBN 978-5-907909-18-2

Электронное издание сетевого распространения.
34,5 печ. л. Тираж 500 экз. Опубликовано 31.08.2026.
Издательство «ЭФ МГУ имени М.В. Ломоносова»;
www.econ.msu.ru; +7 (495) 939-17-15