

СЕРИЯ
«ИСТОЧНИКИ НОВЫХ
ИНДУСТРИЙ»

ВЫПУСК 4

Зеленый переход в промышленности и городах

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2022

ИСТОЧНИКИ НОВЫХ ИНДУСТРИЙ. ВЫПУСК 4. ЗЕЛЕНый ПЕРЕХОД В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГОРОДАХ

Экспертно-аналитический доклад

Авторы: В. Н. Княгинин, М. С. Липецкая, Д. В. Санатов, М. В. Ходырева, Е. А. Годунова, Е. А. Римских, И. Е. Васеев

Научные редакторы: М. А. Титов, К. Р. Малхасян, Л. Б. Водоватов

Консультации (в формате интервью): Р. В. Баскаков, С. К. Бояркин, С. В. Верховец, Р. В. Львов, В. И. Млынчик, Н. В. Питиримов, И. А. Серебрицкий, В. В. Скляр

Доклад подготовлен Центром стратегических разработок «Северо-Запад» совместно с Фондом поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга при поддержке Правительства Санкт-Петербурга.

Основой послужил проект «Форсайт „Фронтиры в новых науках“». Целью проекта стало определение долгосрочных трендов и путей развития новых индустриальных и технологических рынков; выявление наиболее перспективных направлений исследований и разработок в так называемых «фронтирных» областях НИОКР — передовой химии, синтетической биологии, искусственном интеллекте и зеленых технологиях для промышленности и городов.

Методологическая база доклада строится на анализе результатов форсайт-сессии с участием ведущих и молодых ученых, обработке научных данных, серии интервью с экспертами, опросе руководителей лидирующих российских компаний, оценке стратегий устойчивого развития городов и промышленных концернов, анализе рынков венчурных инвестиций.

Доклад состоит из пяти разделов, в которых рассматривается современная повестка зеленого перехода и основные составляющие его реализации: регуляторная и инвестиционная политика, инструменты низкоуглеродного развития, углеродный и топливно-энергетический баланс города, сроки и стоимость зеленого перехода, научно-технологические фронтиры и инновационная инфраструктура. Анализируется текущее положение и значение зеленого перехода для Санкт-Петербурга и России в целом.

Адресован государственным служащим, специалистам научно-образовательного сектора и участникам бизнес-сообщества, а также широкому кругу лиц, интересующихся вопросами зеленой повестки.

Серия «Источники новых индустрий»

Дизайн: М. И. Петрова по заказу Фонда поддержки инноваций и молодежных инициатив Санкт-Петербурга

ISBN 978-5-9909736-7-1
Санкт-Петербург, 2022

SOURCES OF NEW INDUSTRIES. ISSUE 4. GREEN TRANSITION IN INDUSTRY AND CITIES

Expert report

Authors: V. N. Knyaginina, M. S. Lipetskaya, D. V. Sanatov, M. V. Khodyreva, E. A. Godunova, E. A. Rimskikh, I. E. Vaseev

Scientific editors: M. A. Titov, K. R. Malkhasyan, L. B. Vodovatov

Interviewees: R. V. Baskakov, S. K. Boyarkin, S. V. Verkhovets, R. V. Lvov, V. I. Mlynchik, N. V. Pitirimov, I. A. Serebritsky, V. V. Sklyar

This report was prepared jointly by the Center for Strategic Research "North-West" and the Innovations and Youth Initiatives Support Fund of St. Petersburg with the support of the Government of St. Petersburg.

The basis was the Foresight project "Frontiers in New Sciences". The aim of the project was to identify long-term trends and prospects for the development of new industrial and technological markets; to identify on this basis the most promising areas of research and development in the so-called "frontier" areas of R&D – advanced chemistry, synthetic biology, artificial intelligence and green technologies for industry and cities.

The methodological basis of the report is based on the analysis of the results of a foresight session with the participation of leading and young scientists, the processing of scientific data, a series of interviews with experts, surveys of executives from leading Russian companies, the evaluation of sustainable development strategies of cities and industrial concerns, the analysis of venture capital markets.

The report consists of five sections, which consider the current agenda of the green transition and the main components of its implementation: regulatory and investment policy, low-carbon development tools, carbon and fuel and energy balances of the city, the timing and cost of the green transition, scientific and technological frontiers and innovative infrastructure. The current situation and the significance of the green transition for St. Petersburg and Russia as a whole are analyzed.

The report is addressed to the government officials, specialists of the scientific and educational sector and the business community, as well as to a wide range of people interested in the issues of the green agenda.

The series "Sources of new industries"

Design: M. I. Petrova on demand of the Innovations and Youth Initiatives Support Fund of St. Petersburg

ISBN 978-5-9909736-7-1
Saint Petersburg 2022

Авторы доклада выражают особую благодарность Министерству науки и высшего образования Российской Федерации за поддержку проекта форсайта «Фронтиры в новых науках»

Оглавление

6	Глоссарий
7	Список рисунков и таблиц
8	Введение
10	1. Что такое зеленый переход?
12	1.1. Что обязывает города и индустрии к зеленому переходу?
17	1.2. Сценарная оценка перехода: интенсивный и инерционный
19	1.3. Инструменты низкоуглеродного развития
22	2. Что означает для города отставание от зеленой повестки?
23	2.1. Бенчмаркинг климатических и энергетических стратегий городов
27	2.2. Какие вызовы зеленый переход ставит перед Санкт-Петербургом?
30	2.3. Углеродный баланс как новый объект управления
31	2.4. Оценка углеродного баланса Санкт-Петербурга
33	2.5. Оценка топливно-энергетического баланса Санкт-Петербурга
34	3. Как зеленый переход трансформирует экономику города?
35	3.1. Сколько будет длиться зеленый переход?
36	3.2. Сколько будет стоить зеленый переход?
39	3.3. Реакция бизнеса на зеленую повестку
41	3.4. Как изменится инвестиционная политика?
44	4. Какие технологические переделы лежат в основе зеленого перехода?
45	4.1. Какие тематики формируют научный фронтير зеленого перехода?
50	4.2. Инновационная инфраструктура для зеленых R&D
54	4.3. Какие компетенции нужны для зеленого перехода?
56	5. Модель зеленого перехода в городе. Рекомендации
58	Заключение
60	Библиография
63	Приложение

Глоссарий

CCUS	улавливание, утилизация и хранение углерода
COP	Конференция сторон РКИК ООН
EV	электромобили
ESG	экологическое, социальное и корпоративное управление
ETS / СТВ	система торговли выбросами
GHG	парниковые газы
PV	фотовольтаика
АТР	Азиатско-Тихоокеанский регион
ДВС	двигатель внутреннего сгорания
ВИЭ	возобновляемые источники энергии
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МЭА	Международное энергетическое агентство
РКИК ООН	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
ТУР	трансграничное углеродное регулирование
ТЭБ	топливно-энергетический баланс
ТЭК	топливно-энергетический комплекс
ЦУР	цели устойчивого развития

Список рисунков и таблиц

- | | |
|---|---|
| Рис. 1. Рост среднегодовой температуры поверхности Земли с 1850 по 2021 | Табл. 1. Бенчмаркинг параметров энергоперехода в городах |
| Рис. 2. Карта инициатив ценообразования на выбросы углерода, 2021 | Табл. 2. Основные меры по реализации энергоперехода в стратегиях городов |
| Рис. 3. Инструменты низкоуглеродного развития для бизнеса | Табл. 3. Выбросы и стоимость декарбонизации в Санкт-Петербурге |
| Рис. 4. Карта территорий Санкт-Петербурга, которые могут оказаться затопленными | Табл. 4. Результаты опроса ведущих российских компаний по теме зеленых продуктов и рынков сбыта, 2021 |
| Рис. 5. Структура выбросов парниковых газов в Санкт-Петербурге по секторам, тыс. тонн CO ₂ -экв., 2020 | Табл. 5. Примеры влияния ESG-факторов на процесс принятия инвестиционных решений |
| Рис. 6. Оценка выбросов загрязняющих веществ от предприятий Санкт-Петербурга | Табл. 6. Кейсы по ESG-инвестированию на примере крупных российских и зарубежных банков |
| Рис. 7. Статусы целей достижения углеродной нейтральности по странам мира, 2022 | Табл. 7. Примеры кластеров и хабов для зеленых R&D в России |
| Рис. 8. Результаты опроса ведущих российских компаний о готовности к зеленому переходу, 2021 | Табл. 8. Образ будущего PI в области зеленого перехода |
| Рис. 9. Направления инвестирования ESG-фондов, 2020 | Табл. 9. Перечень научно-технологических фронтиров зеленого перехода с объемом более 1000 публикаций за 2000-2021 |
| Рис. 10. Мировой рынок ESG-заимствований (облигации и кредиты), млрд долл. | |
| Рис. 11. Динамика публикаций, проиндексированных Scopus, во всем мире за 2000-2021 | |
| Рис. 12. Матрица научно-технологических фронтиров, 2000-2021 | |
| Рис. 13. Публикации по предметным сферам в области зеленого перехода за 2000-2021 | |
| Рис. 14. Статистика публикаций в области зеленого перехода за 2000-2021 | |
| Рис. 15. Карта регионов России по количеству проектов декарбонизации | |
| Рис. 16. Модель зеленого перехода в городе | |

Введение

Несмотря на системные изменения макроэкономического и геополитического контекста в мире, связанные с событиями февраля 2022 года, необходимость зеленого перехода в промышленности и городах остается важной частью повестки на международном и национальном уровне. В России были приняты документы и программы, направленные на декарбонизацию экономики. Велика вероятность того, что эти решения будут оптимизироваться с учетом сегодняшней финансово-экономической ситуации.

Важной вехой зеленой трансформации в России стало утверждение Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Принят закон об ограничении выбросов парниковых газов, а также национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата, в соответствии с которым в 2022 году предусмотрена подготовка 10 отраслевых и 85 региональных планов адаптации. При этом ключевая составляющая зеленого перехода — трансформация энергетического сектора, который ответствен за 78 % выбросов парниковых газов в российской экономике.

В связи с международной политической обстановкой начались дискуссии о пересмотре повестки общемирового энергоперехода. МЭА опубликовало план по снижению зависимости ЕС от российского природного газа¹. Эта ситуация может как ускорить, так и замедлить зеленый переход в Европе, около 40 % потребности которой в газе до недавнего времени обеспечивала Россия. План предполагает замещение поставок российских энергоносителей ускоренным развертыванием проектов ВИЭ. С другой стороны, природный газ из РФ планировалось использовать как переходный вид топлива, и его недостаток может увеличить потребление ископаемого топлива, в т. ч. угля. Геополитическая обстановка также скорректирует зеленый курс в России: ограничение высокотехнологичного импорта и уход иностранных компаний, развивающих зеленые технологии, способны привести к переносу целей низкоуглеродного развития в более отдаленное будущее.

Как бы ни менялась геополитическая ситуация, климатические проблемы и задачи декарбонизации останутся актуальными в долгосрочной перспективе. Глобальное потепление невозможно остановить в одной конкретной стране или регионе, в этом вопросе требуются согласованные действия всех государств. Россия выступает за деполитизацию климатического сотрудничества и намерена продолжать работу с иностранными партнерами². Зеленая повестка могла бы стать опорной точкой для налаживания коммуникации между странами. Существует запрос на разработку новой модели климатической повестки и международного сотрудничества. Следует учесть и ESG-тренды стран АТР — наиболее вероятных партнеров России в торговых отношениях.

Регионы России уже предприняли первые шаги к зеленому переходу, можно говорить о формирующихся лидерах. Во многом их действия основаны на инициативе местных властей и крупных локальных компаний, и тут первоходцы имеют больше возможностей в выборе инструментов и сроков энергоперехода. Установление международной и национальной системы углеродного регулирования втянет в зеленую трансформацию все прочие регионы.

От скорости и качества зеленого перехода во многом будет зависеть конкурентоспособность регионов в новом постуглеродном мире. Отсюда возникают ключевые вопросы для Санкт-Петербурга. Каким образом должен осуществляться зеленый переход в городе? Каким будет приемлемое соотношение топливно-энергетического и углеродного балансов? Во сколько обойдется городу зеленый переход и в какие сроки он может произойти? Как затраты соотносятся с выгодами перехода? Какая научно-технологическая база потребуется для осуществления зеленой революции в индустриях? Цель доклада — показать разработки и сценарии зеленого перехода, по которым может пойти Петербург.

1 A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas // IEA. URL: [iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas](https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas) (дата обращения: 03.03.2022).

2 Эдельгериев: санкции могут замедлить переход к низкоуглеродному развитию в РФ, ЕС и США // ТАСС. URL: tass.ru/politika/13950553 (дата обращения: 05.03.2022).

Доклад состоит из пяти разделов, раскрывающих основные составляющие зеленого перехода в городе и текущее положение Санкт-Петербурга и России в целом.

В первом разделе приводятся основные параметры перехода: международная и российская регуляторная политика, инструменты низкоуглеродного развития.

Во второй главе представлен бенчмаркинг климатических и энергетических стратегий зарубежных городов; на примере Санкт-Петербурга рассматриваются вызовы зеленой повестки, оценка углеродного и топливно-энергетического балансов.

Третий раздел подробнее рассказывает об экономических аспектах зеленой трансформации: позиции бизнес-сообщества, инвестиционной политике, оценке сроков и стоимости перехода.

В четвертом дан анализ научно-технологических фронтиров, инновационной инфраструктуры и кадровой подготовки, которые потребуются для реализации зеленого перехода в современном мегаполисе.

В пятой главе предлагается модель зеленого перехода в городе, учитывающая рассмотренные в докладе компоненты.

1

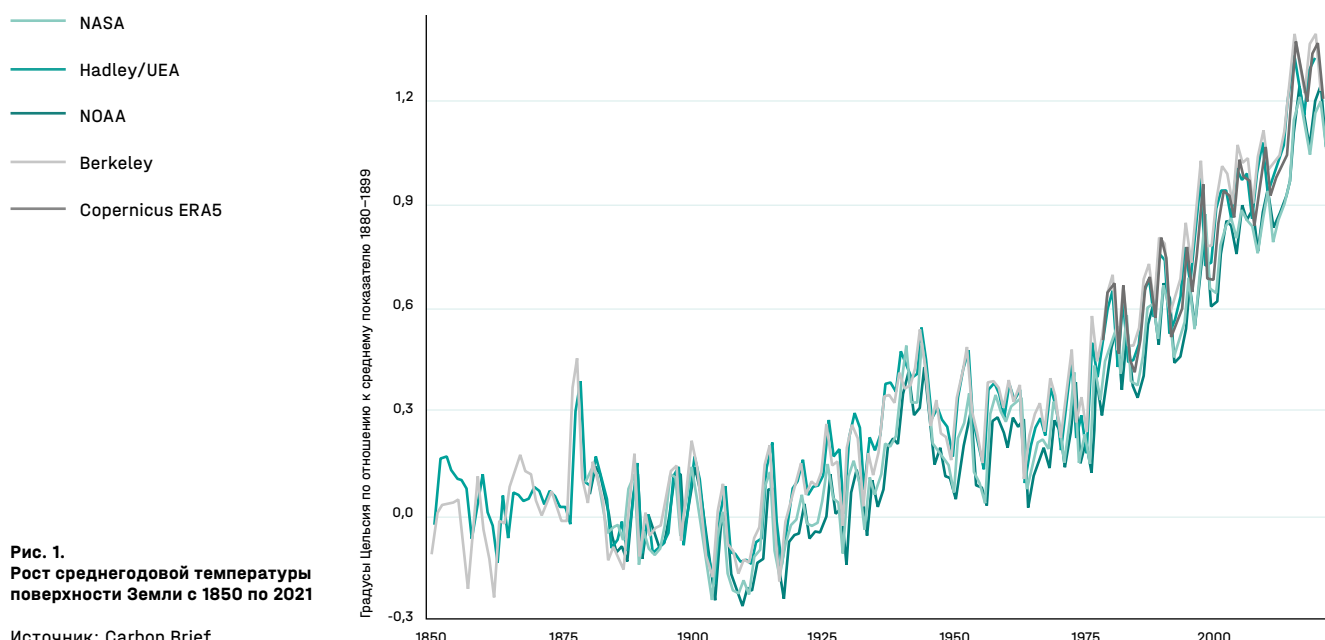
ЧТО ТАКОЕ ЗЕЛЕНый ПЕРЕХОД?

Зеленый переход — это комплекс мер, направленных на снижение выбросов парниковых газов и формирование устойчивой ресурсоэффективной экономики, в которой выбросы не превышают поглощающую способность (углеродная нейтральность), а экономический рост не связан с использованием природных ресурсов. Переход реализуется за счет применения энергоэффективных решений, чистых технологий, низкоуглеродных материалов, зеленых финансовых инструментов и т. д. Значительная часть мер по снижению выбросов приходится на энергетический сектор, поэтому зачастую можно говорить об энергетическом переходе на возобновляемые источники энергии.

В последнее время основным ориентиром зеленого перехода для бизнеса стали критерии ESG (Environmental, Social, Governance) — факторы экологического, социального и корпоративного управления, которые учитываются в процессе принятия инвестиционных решений. В докладе рассматриваются экологические критерии (E), по которым оценивается воздействие компаний на окружающую среду, в т. ч. усилия по борьбе с изменением климата.

Зеленую повестку актуализирует научное подтверждение изменения климата. В 2021-2022 годах был опубликован шестой оценочный доклад МГЭИК, посвященный изучению изменения климата и его последствий. В документе приводятся доказательства того, что человеческая деятельность является главным драйвером изменения климата и способствует беспрецедентному потеплению по крайней мере последние 2000 лет. Некоторые из начавшихся изменений необратимы в течение огромного времени — от сотен до тысяч лет (например, повышение уровня моря). «Окно возможностей» для предотвращения негативных последствий изменения климата стремительно закрывается³.

3 AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis // IPCC. URL: ipcc.ch/report/ar6/wg1/ (дата обращения: 07.02.2022).



Зеленый переход несет в себе как экономические риски, так и возможности для трансформации и выбора нового вектора развития. Эксперты делают различные прогнозы относительно потерь ВВП России, в экономике которой существенную долю занимает экспорт углеводородов. Компании нефтегазового сектора традиционно лидируют в рейтинге самых прибыльных корпораций России⁴, а доля нефтегазовых доходов, по предварительным данным, в 2021 году составила 36 % федерального бюджета РФ⁵. Введение трансграничного углеродного регулирования в странах, импортирующих российские энергоносители, может существенно снизить данную статью доходов в экономике страны. Безусловно, ТУР повлияет на экономику Санкт-Петербурга — крупного социально-экономического центра, где базируются нефтегазовые компании.

Для Петербурга зеленый переход означает перестройку транспортной отрасли, энергетики и реновацию жилого сектора — основных источников выбросов парниковых газов, — а также трансформацию других секторов экономики. Полная декарбонизация экономики Санкт-Петербурга до 2060 года может стоить около 10 трлн рублей. Реализация зеленого перехода способна серьезно сократить потери от климатических рисков, в частности от затопления прибрежных территорий, и сформировать устойчивую модель экономики с новыми перспективными отраслями. Это будет значимо даже при условии смягчения климатической политики в России и за рубежом в силу кризисных явлений, происходящих в экономике.

4 RAEX Rating Review.
URL: raex-rr.com/country/RAEX-600/rating_of_most_profitable_companies (дата обращения: 05.03.2022).

5 Краткая информация об исполнении федерального бюджета // Минфин России.
URL: minfin.gov.ru/ru/statistics/fedbud/execute/ (дата обращения: 05.03.2022).

1.1

ЧТО ОБЯЗЫВАЕТ ГОРОДА И ИНДУСТРИИ К ЗЕЛЕНОМУ ПЕРЕХОДУ?

В связи с климатической повесткой международные организации разработали программы и документы, призывающие страны принять меры по снижению выбросов парниковых газов. Наиболее экономически развитые государства создают проекты трансграничного углеродного регулирования. Эти меры будут влиять на экономическое развитие городов и индустрий во всем мире.

В климатической политике воплощаются два основных подхода к уменьшению воздействия изменения климата, заложенные в международные документы:

- адаптация к изменению климата (перестройка инфраструктур и системы реагирования на экстремальные климатические явления);
- смягчение последствий изменения климата (сокращение выбросов парниковых газов).

Международная политика

Международная политика в области изменения климата получила нормативно-правовое закрепление на международном уровне в начале 1990-х годов. В 1992 году в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН по окружающей среде и развитию была принята Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН). Сейчас это основной международный договор об изменении климата.

Ежегодно проводится конференция сторон РКИК ООН для рассмотрения применения положений Конвенции, принятия решений о дальнейшей разработке правил и переговоров по новым обязательствам. На конференциях были приняты важные международные документы (Киотский протокол, Парижское соглашение). Парижское соглашение — значимый международный документ, на который опираются в вопросах изменения климата. Соглашение направлено на существенное сокращение выбросов парниковых газов и ограничение повышения глобальной температуры в текущем столетии до 2 °С при одновременном поиске средств для еще большего ограничения этого повышения (до 1,5 °С). К концу 2021 года Соглашение подписали 194 государства и ЕС, а в ноябре того же года прошла 26-я конференция сторон Конвенции, по результатам которой был принят Климатический пакт Глазго.

В 2015 году Генеральная Ассамблея ООН разработала набор из 17 взаимосвязанных целей устойчивого развития (ЦУР) и 169 соответствующих задач на период до 2030 года. Концепция устойчивого развития строится на стыке экономики, экологии и социальной политики. Непосредственно борьба с изменением климата отражена в ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями». С зеленой повесткой также связаны другие ЦУР: «Недорогая и чистая энергия» (ЦУР 7), «Ответственное потребление и производство» (ЦУР 12), «Устойчивые города и населенные пункты» (ЦУР 11). Одно из центральных мест занимает вопрос исправления чрезвычайной ситуации в области климата в рамках 10-летия действий по достижению ЦУР на 2020–2030 годы.

В 2004–2005 годах под эгидой Глобального договора ООН были определены руководящие принципы и рекомендации о том, как лучше интегрировать экологические, социальные и управленческие меры (ESG) в финансовом секторе⁶. В настоящее время эти принципы начали распространяться на другие отрасли экономики.

6 Who Cares Wins // UN Global Compact. URL: d306pr3pise04h.cloudfront.net/docs/issues_doc%2FFinancial_markets%2Fwho_cares_who_wins.pdf (дата обращения: 25.04.2022).

Пандемия COVID-19, охватившая весь мир, актуализировала глобальную проблему изменения климата. Генеральный секретарь ООН предложил шесть мер по улучшению климата, которые правительствам следует принять в рамках социально-экономического восстановления после пандемии COVID-19. Среди них — инвестирование в зеленый переход, развитие зеленой экономики и создание зеленых рабочих мест.

Российская политика

Для участия в формировании глобальной климатической повестки Россия присоединилась к ключевым международным соглашениям. РФ ратифицировала РКИК ООН в 1994 году, Киотский протокол в 2004-м, Парижское соглашение в 2019-м.

В целях реализации международных соглашений в нашей стране были утверждены соответствующие законы и программы: Климатическая доктрина Российской Федерации (2009), Комплексный план реализации Климатической доктрины Российской Федерации до 2020 года (2011).

В связи с новой климатической повесткой в 2019–2022 годах в России был принят ряд нормативно-правовых документов. Среди наиболее важных следует отметить:

- Указ Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов»;
- Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов»;
- Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации»;
- Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года (распоряжение Правительства РФ от 25.12.2019 г. № 3183-р);
- Стратегию социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р);
- Критерии проектов устойчивого (в т. ч. зеленого) развития в Российской Федерации и требования к системе верификации проектов устойчивого (в т. ч. зеленого) развития в Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 21.09.2021 г. № 1587);
- Энергетическую стратегию Российской Федерации на период до 2035 года (распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р);
- Концепцию развития водородной энергетики в Российской Федерации (распоряжение Правительства РФ от 5.08.2021 г. № 2162-р);
- Концепцию развития производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 23.08.2021 г. № 2290-р).

Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата предусматривает принятие в 2022 году 10 отраслевых и 85 региональных планов адаптации к изменениям климата. Региональный план должен базироваться на оценке климатических рисков территорий (атмосферы, гидросферы, крио- и литосферы) и прежде всего на выявлении опасных климатических факторов для антропогенной или природной системы региона, ее подверженности этим факторам и уязвимости к ним (интенсивность, распространенность, продолжительность), а также согласовываться с целым комплексом документов⁷. Помимо этого, есть потребность в разработке региональных планов смягчения последствий изменения климата: действий по борьбе с выбросами парниковых газов.

На период 2019–2024 годов в России действует Национальный проект «Экология»⁸. В рамках нацпроекта реализуются федеральные проекты, направленные на снижение выбросов в атмосферу, ликвидацию свалок, утилизацию и переработку отходов. В апреле 2022-го Минприроды России продлило срок реализации федерального проекта «Чистый воздух» до конца 2026 года⁹.

7 Паспорт безопасности территории субъекта РФ в соответствии с Приказом МЧС РФ от 25.10.2004 № 484, электронный паспорт территории в соответствии с методическими рекомендациями МЧС РФ от 15.07.2016 № 2-4-71-40, лесной план субъекта РФ в соответствии с Приказом Минприроды России от 20.12.2017 № 692, информация о зонах затопления и подтопления, паспорт климатической безопасности территории субъекта РФ.

8 Паспорт Национального проекта «Экология» // Минприроды России. URL: mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/ (дата обращения: 17.01.2022).

9 Минприроды продлило срок реализации проекта «Чистый воздух» на два года // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5315643 (дата обращения: 27.04.2022).

Принятые документы позволяют идти к целям и действиями, которые не сильно меняют привычные стратегии игроков. Есть возможность сделать выбор в пользу более радикальной стратегии действий по климатической политике России и российских регионов.

Механизмы углеродного регулирования

В мировой практике существуют механизмы углеродного регулирования. Один из них — углеродные рынки; они бывают обязательными и добровольными.

Обязательные углеродные рынки создаются на законодательном уровне и могут существовать в виде системы торговли выбросами (СТВ) или углеродного налога. Эти формы не взаимоисключающие, возможен гибридный формат. По данным Всемирного банка, к 2021 году во всем мире реализовано 65 инициатив, касающихся ценообразования на выбросы углерода. В 2021 году эти инициативы охватили 11,65 Гт CO₂-экв., что составляет 21,5 % глобальных выбросов парниковых газов¹⁰.

Система торговли выбросами

Подразумевает установление их максимально допустимого объема для отдельных отраслей экономики. Компании должны иметь разрешение на каждую единицу выбросов. Самые крупные системы торговли выбросами относятся к Китаю и Евросоюзу: в 2021 году они сократили 7,4 % и 3,2 % мировых выбросов соответственно.

Углеродный налог

Представляет собой установленную правительством налоговую ставку на единицу выбросов или на их превышение над допустимым значением. В отличие от СТВ, налог устанавливает фиксированную цену на углеродные выбросы, но не гарантирует достижения заранее определенного уровня выбросов.

Важный инструмент углеродного регулирования — цена на углерод. Пока лишь около 1/5 глобальных выбросов покрывается инициативами ценообразования, а средняя мировая цена на углерод составляет всего 3 доллара за тонну CO₂. Для более эффективного снижения выбросов Международный валютный фонд (МВФ) предложил устанавливать цену на углерод в зависимости от экономического развития страны. Предполагается, что развитые страны за тонну CO₂ будут платить 75 евро, а развивающиеся государства с высоким и низким доходом — по 50 и 25 долларов соответственно¹¹.

Помимо устанавливаемых регуляторами квот и налогов на выбросы, существует добровольный рынок углеродных единиц. Основным драйвером развития рынка — компании, которые ставят цели по сокращению выбросов парниковых газов. На рынок также оказывают влияние регуляторные инициативы, допускающие зачет результатов таких проектов. Примером может служить система компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации (CORSIA), которая предполагает зачет инициатив по сокращению эмиссии при производстве топлива¹².

Углеродные единицы — это инструмент закона о сокращении выбросов парниковых газов. Они выпускаются при сокращении компаниями выбросов ниже выделенных им квот, могут быть проданы или переданы компаниям, выбросы которых превышают квоты, и зачтены им при оценке их негативного воздействия на окружающую среду¹³.

Выпуск углеродных единиц может регулироваться международными стандартами, например ст. 6.4 Парижского соглашения. По результатам 26-й конференции ООН по изменению климата были утверждены правила международной торговли углеродными единицами, позволяющие странам-участницам приобретать их у стран, сокративших выбросы ниже своих обязательств. Предполагается, что выбросы будут учитываться двухсторонним образом, чтобы избежать дублирования¹⁴.

10 Carbon Pricing Dashboard // The World Bank. URL: carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (дата обращения: 21.03.2022).

11 Five things to know about carbon pricing // IMF. URL: imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/09/five-things-to-know-about-carbon-pricing-parry (дата обращения: 11.05.2022).

12 Углеродные единицы: динамика и потенциал // EY. URL: ey.com/ru_ru/climate-change-sustainability-services/carbon-offsets-dynamics-and-prospects-2022 (дата обращения: 21.03.2022).

13 Минэкономики: рынок углеродных единиц в РФ планируется запустить к середине 2022 года // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5066465 (дата обращения: 21.03.2022).

14 Итоги КС-26: рыночные и нерыночные механизмы в соответствии со статьей 6 Парижского соглашения // UNFCCC. URL: unfccc.int/ru/peregovornyy-process-i-vstrechi/parizhskoe-soglasenie/klimaticheskij-pakt-glazgo/itogi-ks-26-rynochnye-i-nerynochnye-mekhanizmov-v-sootvetstvii-so-statey-6-parizhskogo-soglasheniya#eq-1 (дата обращения: 17.01.2022).

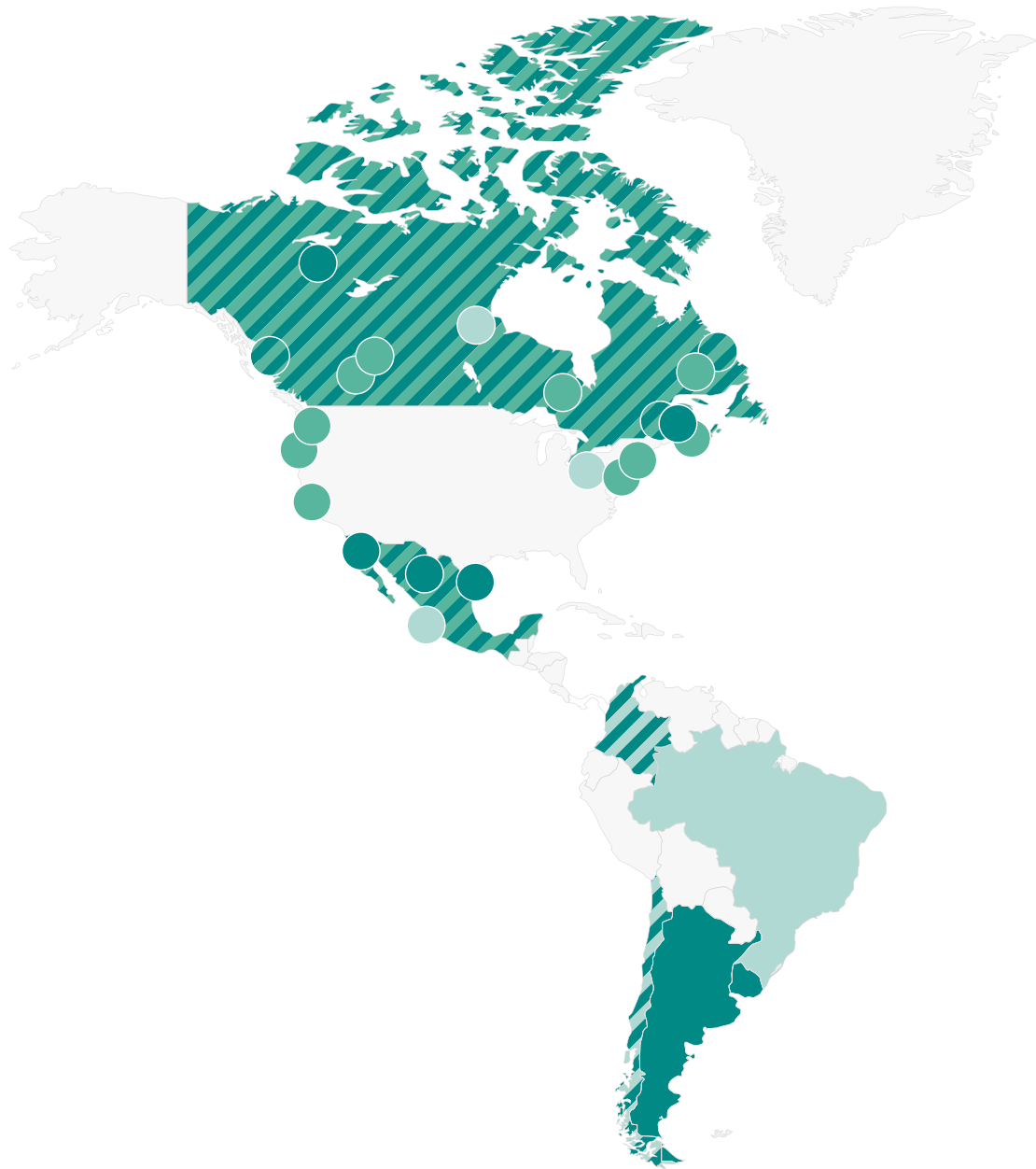
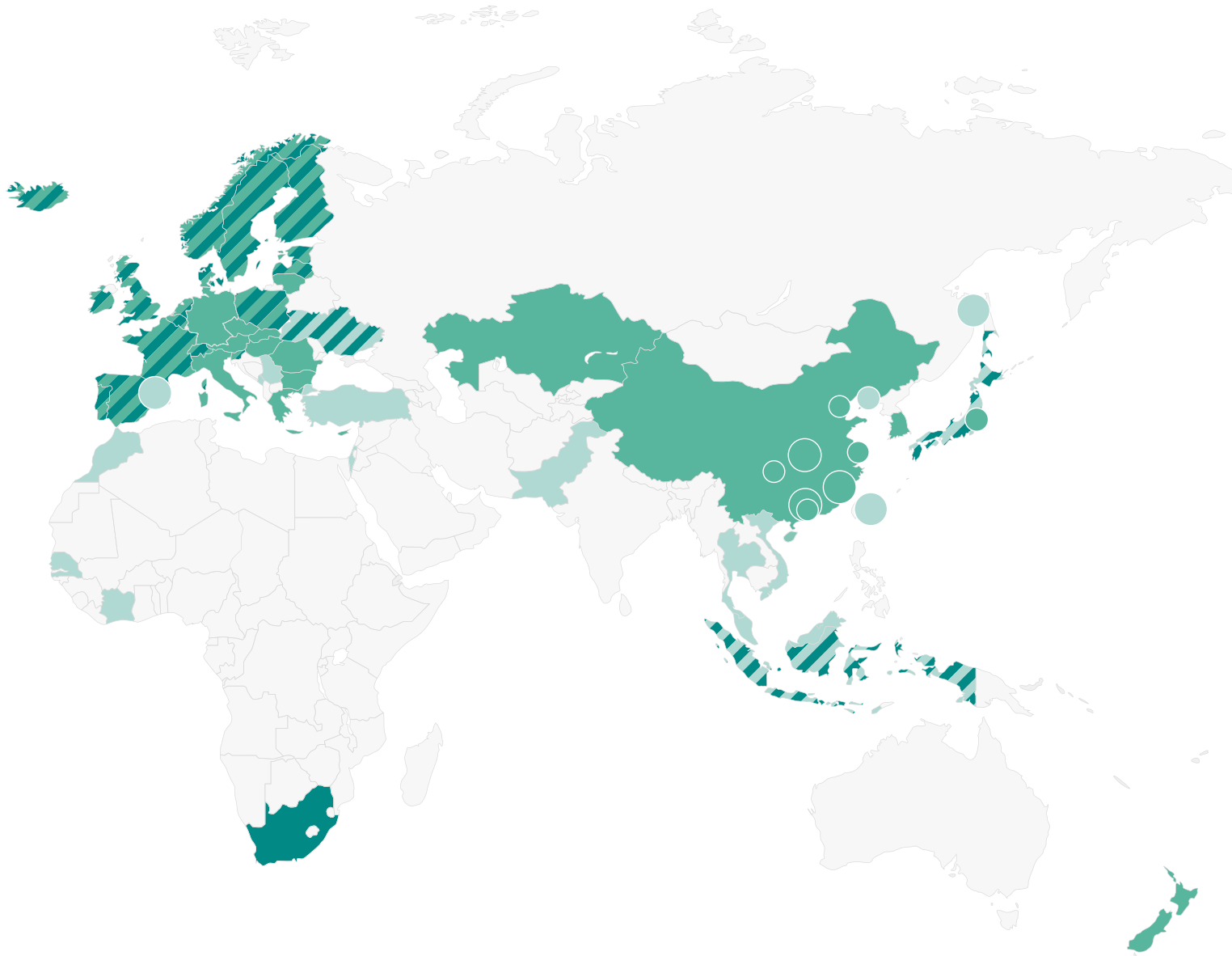


Рис. 2.
Карта инициатив ценообразования
на выбросы углерода, 2021

Источник: The World Bank

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Система торговли выбросами и углеродный налог на рассмотрении Система торговли выбросами действует или запланирована Углеродный налог действует или запланирован | <ul style="list-style-type: none"> Углеродный налог действует или запланирован, система торговли выбросами на рассмотрении Система торговли выбросами и углеродный налог действуют или запланированы |
|--|---|



1.2 СЦЕНАРНАЯ ОЦЕНКА ПЕРЕХОДА: ИНТЕНСИВНЫЙ И ИНЕРЦИОННЫЙ

В 2021 году Правительство утвердило Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. В документе заявлена цель достижения углеродной нейтральности при устойчивом росте экономики страны.

Стратегия предполагает реализацию двух сценариев: интенсивного (целевого) и инерционного. Первый предусматривает рост нетто-выбросов до 2030 года на 5,6 % и их снижение к 2050 году на 60 % от нынешнего уровня, достижение углеродной нейтральности РФ к 2060 году за счет таких мер, как углеродное ценообразование, развитие зеленого финансирования, поддержка распространения сертификатов происхождения энергии и развитие системы публичной нефинансовой отчетности. При инерционном сценарии нетто-выбросы вырастут на 8 % к 2030 году и на 25 % к 2050-му.

Принятие Стратегии вызвало множество дискуссий среди отечественных и зарубежных специалистов. Особенно бурно обсуждался вопрос о роли поглощающей способности управляемых экосистем, которую согласно целевому сценарию к 2050 году планируется увеличить на 124 %. Это обосновано продвижением принципа технологической нейтральности низкоуглеродного развития РФ — выбору наименее затратных для экономики вариантов вне зависимости от избранной технологии.

Владимир Скляр, руководитель Управления электроэнергетики и устойчивого развития ВТБ Капитал:

Источник: интервью в рамках подготовки доклада с В. В. Скляром, 24.01.2022

«В рамках Стратегии запланирован огромный спектр мероприятий в различных секторах. И они разумны с точки зрения экономической целесообразности декарбонизации. Проблема в том, что пока не приняты нормативные акты, регулирующие снижение выбросов в конкретных отраслях. За счет каких мер будет стимулироваться декарбонизация в электроэнергетике, металлургии или нефтегазовом секторе? За счет CO₂ или льготного зеленого финанси-

рования? Пока этих „кнутов и пряников“ не существует. Есть цель, мы постепенно к ней придем. Кроме того, поставлена задача минимизировать воздействие на население, чтобы всё это не превратилось в бездумный рост цен на энергоносители или продукцию, как видно, например, по энергокризису в ЕС. Поэтому будут какие-то точечные программы стимулирования этих инвестиций».

Роман Львов, заместитель председателя Северо-Западного банка ПАО Сбербанк:

Источник: интервью в рамках подготовки доклада с Р. В. Львовым, 10.12.2021

«Сбер принимал активное участие в разработке Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Это системообразующий документ, призванный объединить усилия бизнеса, власти и общества для достижения цели

углеродной нейтральности. Инвестиции в декарбонизацию — необходимое условие реализации национальной стратегии. Среди новых возможностей — формирование ценообразования на углеродные единицы и развитие рынка торговли углеродными единицами».

Реализацию целей Стратегии может отсрочить геополитическая обстановка и ввод антироссийских санкций. Минэнерго разработало антикризисный план в условиях санкций для подведомственных отраслей экономики: электроэнергетической, нефте-, газо- и угледобывающей. Как сообщает министерство, российский топливно-энергетический комплекс в условиях санкций не сможет выполнить план по декарбонизации до 2050 года¹⁵. Согласно целевому сценарию Стратегии, модернизация электроэнергетики, нефтегазодобычи и внедрение технологий улавливания CO₂ — важнейшие элементы декарбонизации. В совокупности к 2050 году они должны дать сокращение выбросов более чем на 800 млн тонн CO₂-экв.

Задача повышения энергоэффективности могла бы стать одной из приоритетных в новых экономических условиях, особенно в части муниципального жилого сектора, административных и общественных зданий, а также общественного транспорта. Повышение энергоэффективности снижает выбросы CO₂ и других загрязняющих веществ при одновременном улучшении качества жизни. В данном случае термин «энергоэффективность» следует отличать от того, что понимали под этим определением в начале 2010-х, когда в принудительном порядке осуществлялся переход на энергосберегающее освещение. Теперь энергоэффективность включает в себя учет социальных факторов, от нее требуется адаптивность и гибкость. Всемирный экономический форум определяет комплексный энергетический подход как «системную эффективность», основными драйверами которой являются энергоэффективные здания и инфраструктура, чистая электрификация, управление водными ресурсами и отходами. Центральные роли в этом подходе принадлежат планированию и цифровым технологиям, которые интегрируют данные о состоянии зданий, энергетики, водоснабжения и транспорта¹⁶.

15 Плюс карбонизация всей страны // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5259768 (дата обращения: 21.03.2022).

16 Net Zero Carbon Cities: An Integrated Approach // World Economic Forum. URL: weforum.org/docs/WEF_Net_Zero_Carbon_Cities_An_Integrated_Approach_2021.pdf (дата обращения: 25.04.2022).

1.3 ИНСТРУМЕНТЫ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ

Экосистема зеленого перехода находится в процессе становления и нуждается во внедрении инструментов стимулирования, в частности финансовых. В международной и национальной практике зеленой трансформации в качестве основных инструментов используют нефинансовую отчетность, стресс-тестирование к климатическим рискам, ESG-рейтинги, зеленое финансирование. Сейчас все эти инструменты проходят стандартизацию. Их последовательное применение будет способствовать успешному зеленому переходу компаний.



Рис. 3. Инструменты низкоуглеродного развития для бизнеса

Источник: ЦСР «Северо-Запад»

Ориентир для инструментов зеленого перехода — критерии ESG: экологическое, социальное и корпоративное управление. В докладе акцент делается на параметре E: экологические принципы, определяющие, как компания сокращает ущерб, наносимый окружающей среде¹⁷. Стандарты ESG пока только разрабатываются, поэтому возникают расхождения в их оценке относительно бизнеса.

¹⁷ ESG-принципы: что это такое и зачем компаниям их соблюдать // РБК. URL: trends.rbc.ru/trends/green/614b224f9a7947699655a435 (дата обращения: 19.01.2022).

Владимир Скляр, руководитель Управления электроэнергетики и устойчивого развития ВТБ Капитал:

Источник: интервью в рамках подготовки доклада с В. В. Скляром, 24.01.2022

«В России сейчас есть ложное мнение — мол, ESG отдельно, основной бизнес отдельно. То есть можно продолжать качать нефть и параллельно высаживать деревья. На самом деле это не так. ESG — это новый подход к управлению долгосрочными рисками. Просто сроки, в которые эти риски реализуются, в том числе и климатические, очень длинные. Глобальное потепление — это риск для прибрежных городов на горизонте 70–80 лет. Раньше такие горизонты не рассматривали. Но по мере актуализации климати-

ческой повестки в мире и ввода углеродных налогов долгосрочность этого климатического будущего резко сократилась. Сейчас мы уже говорим, что платежи за выбросы в Европе российским компаниям придется платить начиная с 2026 года, а в Китае, скорее всего, с 2030-го. Не исключается возможность ввода углеродного налога в Российской Федерации в 2024–2025 годах. Поэтому мы не смотрим на это как на отдельный новый бизнес ESG».

Стресс-тестирование к климатическим рискам

Используется как инструмент прогнозирования финансовой устойчивости компаний при воздействии изменения климата. Стресс-тестирование оценивает, что будет происходить с бизнесом, если температура воздуха поднимется на определенное количество градусов, есть ли у компании объекты в гипотетической зоне затопления, как она страхует свои риски от природных катастроф и т. д. Результаты публикуются в рамках годовой отчетности.

В России климатическое стресс-тестирование находится на раннем этапе формирования. В 2021 году ЦБ провел один раунд стресс-тестирования, но еще не установил базовый прогноз повышения температуры — 2, 3 или 5 градусов. По этому прогнозу в дальнейшем будет проводиться стресс-тестирование в РФ¹⁸.

¹⁸ Интервью: Владимир Скляр, ВТБ Капитал (дата проведения: 24.01.2022).

Нефинансовая отчетность

Это корпоративная отчетность, комплексно отражающая результаты деятельности и основные показатели работы компании в области ESG. В международной практике существует несколько основных стандартов ESG-отчетности: GRI, ISSB, ESRS, TCFD. Банк России разработал рекомендации для отечественных ПАО по раскрытию информации об ESG-факторах¹⁹. Также ЦБ планирует создать единые стандарты ESG-отчетности.

¹⁹ Информационное письмо о рекомендациях по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации, связанной с деятельностью таких обществ // Банк России. URL: cbr.ru/StaticHtml/File/117620/20210712_in-06-28_49.pdf (дата проведения: 17.01.2022).

ESG-рейтинги

Предназначены для измерения устойчивости компании к долгосрочным экологическим, социальным и управленческим рискам. Среди международных рейтингов наиболее известны MSCI, Sustainalytics, CDP. Есть внутренние российские рейтинги, которые составляют агентства RAEX, АКРА, НКР, «Эксперт РА».

Владимир Скляр, руководитель Управления электроэнергетики и устойчивого развития ВТБ Капитал:

Источник: интервью в рамках подготовки доклада с В. В. Скляром, 24.01.2022

«Позиции компаний в рейтингах ESG влияют на доступ к международным рынкам зеленого финансирования. По опыту мы поняли, что у многих российских компаний рейтинг значительно ниже, чем у международных с приблизительно схожими показателями углеродного следа. Просто потому, что еще не налажена нормальная система раскрытия нефинансовой климатической отчетности. Это очень важный процесс, который с точки зрения финансо-

вых инвестиций стоит не слишком дорого, но при этом дает существенные результаты в смысле улучшения рейтингов.

Энергетическая компания „Интер РАО“ без каких-либо крупных инвестиций в зеленую энергетику, лишь за счет более полного раскрытия нефинансовой отчетности, смогла улучшить рейтинг CDP с B- до A за 12 месяцев. И таких примеров может быть много».

В России предпринимаются действия по формированию системы зеленого финансирования, направленного на поддержку проектов в сфере экологии и изменения климата. Важным драйвером развития выступает банковский сектор. ВЭБ.РФ в качестве методологического центра финансовых инструментов устойчивого развития участвовала в разработке таксономии зеленых проектов и стандарта зеленого финансирования (критериев проектов устойчивого развития и требований к системе верификации)²⁰. Таксономия стала проектом рабочей группы при Минэкономразвития России и была утверждена Постановлением Правительства РФ от 21.09.2021 года № 1587. ВЭБ.РФ формирует перечень верификаторов финансовых инструментов устойчивого развития, в который по состоянию на апрель 2022 года входит семь организаций.

²⁰ ESG-финансы и роль ВЭБ.РФ // ВЭБ.РФ. URL: veb.ru/ustojchivoe-razvitie/zeljonoje-finansirovanie/ (дата обращения: 17.01.2022).

Ожидается, что принципы ESG будут интегрированы во все основные бизнес-линии финансовых организаций. Уже сейчас инструментарий зеленого финансирования очень широк — от зеленых облигаций до зеленой ипотеки.

Зеленые облигации

Ценные бумаги, которые предоставляются на условиях возвратности и финансируют проекты, направленные на улучшение экологической ситуации. Отдельно выделяются **зеленые евробонды** — зеленые облигации в евро. В России на размещении зеленых еврооблигаций специализируется Группа ВТБ: с ее участием были размещены бумаги РЖД и Совкомбанка.

В сфере зеленых проектов применяются и другие передовые инструменты. По данным PwC, инновационное финансирование — основа роста климатических технологий. Инструмент SPAC²¹ привлек в климатические технологии 28 млрд долларов США во втором полугодии 2020 года и первом полугодии 2021 года, что составило около трети всего финансирования²². В России механизм SPAC пока не действует, Минэкономразвития РФ планировало запустить его весной 2022 года.

21 Специализированная компания по целевым слияниям и поглощениям.

22 State of Climate Tech 2021 // PwC. URL: [pwc.com/gx/en/services/sustainability/publications/state-of-climate-tech.html](https://www.pwc.com/gx/en/services/sustainability/publications/state-of-climate-tech.html) (дата обращения: 10.01.2022).

2 ЧТО ОЗНАЧАЕТ ДЛЯ ГОРОДА ОТСТАВАНИЕ ОТ ЗЕЛЕННОЙ ПОВЕСТКИ?

Продолжение функционирования города в традиционной парадигме, без внимания к вызовам зеленой повестки, сделает его менее привлекательным для бизнеса и инвесторов, учитывающих ESG-стандарты. Отставание от зеленого перехода влечет многочисленные социально-экономические риски: сокращение численности рабочих мест, снижение позиции города среди аналогичных центров по такому параметру, как уровень здоровья населения, риски ограничений для ведения международной деятельности, включая туристический сектор (удорожание посещения и снижение привлекательности) и транспортный (ограничение полетов, транзитных и пассажирских перевозок).

Современная зеленая повестка требует от городов соответствия новым экологическим стандартам. С момента принятия Парижского соглашения по климату многие города разработали собственные климатические стратегии и программы снижения выбросов и достижения углеродной нейтральности. Тренд на климатические стратегии может закрепиться в качестве обязательного стандарта для всех городов и влиять на их конкурентные преимущества перед инвесторами и крупными корпорациями.

Города и регионы могут выступать с более амбициозными целями, чем страны, и задавать тренд зеленого перехода. Так, Финляндия объявила о достижении углеродной нейтральности к 2035 году, а финский город Лахти — к 2025-му. Россия — к 2060 году, а Сахалинская область (субъект РФ) — к 2025 году.

В России нет утвержденных климатических стратегий городов. Были разработаны проекты климатической стратегии Санкт-Петербурга (2015) и Москвы (2021). В декабре 2021-го была утверждена Климатическая программа Сахалинской области на период до 2025 года. В программе есть раздел про устойчивые города, заложены цели на 2025 год: выполнение муниципальными образованиями программ по энергоэффективности, ресурсосбережению, газификации и др., начало строительства нового города Экополиса. С учетом событий февраля 2022-го существует риск откладывания проектов декарбонизации в городах и регионах России. Следствием этого может стать утрата конкурентоспособности экономики российских городов в долгосрочной перспективе.

2.1

БЕНЧМАРКИНГ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СТРАТЕГИЙ ГОРОДОВ

Стратегические решения городов по достижению углеродной нейтральности в рамках глобального энергоперехода затрагивают изменения углеродного и энергетического баланса по трем основным направлениям — это отказ от ископаемого топлива и увеличение доли ВИЭ в генерации энергии, повышение энергоэффективности и внедрение решений по улавливанию и хранению CO₂, развитие низкоэмиссионного транспорта (в т. ч. запрет на продажу автомобилей с ДВС), развитие электротранспорта и инфраструктуры.

У зеленого перехода в мегаполисах есть две стороны. Большие города имеют диверсифицированную экономику, способную перестроиться на низкоуглеродный уклад. С другой стороны, в них сформировалась разветвленная транспортная и коммунальная системы, которые сложно трансформировать. Здесь важна позиция Санкт-Петербурга как одного из крупнейших городов Европы и второго по численности населения города России.

Энергетика городов в передовых странах Европы и Америки развивается в соответствии с тремя ключевыми трендами: декарбонизацией, диджитализацией и децентрализацией. Политика декарбонизации городов становится условием работы с собственной конкурентоспособностью, особенно при взаимодействии с международным капиталом и расположенными на городских территориях экспортерами. Несмотря на движение в направлении декарбонизации, стратегии городов различаются.

Определение бенчмарков стратегий зарубежных городов позволяет на опыте сопоставимых по климатическим, географическим, экономическим, социальным параметрам городов проанализировать ошибки, а также оценить преимущества внедряемых решений. Для анализа зарубежных климатических и энергетических стратегий были отобраны города, имеющие сходные с Санкт-Петербургом социально-географические черты.

В стратегиях городов можно выделить общие черты:

- 1 | Большинство городов ставит перед собой цель достичь нулевой эмиссии или углеродной нейтральности к 2050 году. Промежуточный срок для целевых показателей в большинстве стратегий — 2030 год.
- 2 | Достижение нулевого уровня потребления углеводородов будет происходить в большей степени с помощью увеличения ВИЭ в энергогенерации, снижения энергопотребления и достижения энергоэффективности, экологизации транспорта (за счет развития электротранспорта и использования биотоплива).
- 3 | Помимо основных пунктов, в стратегиях встречаются планы поддержки и спонсирования проектов в области экологии, выделения субсидий, вовлечения граждан в энергопереход, в т. ч. предоставления кредитов на установку источников ВИЭ для бытовых потребителей энергии и для бизнеса (коммерческих зданий), материальной поддержки от города для перехода на электротранспорт.

Город	Горизонт планирования стратегии	Доля развития ВИЭ ²⁴	Доля использования ВИЭ	Стоимость электроэнергии, долл./кВт*ч	Доля экологизации транспорта ²⁵	Снижение потребления энергии	Поддержка зеленых проектов (субсидии, гранты)	Удельные выбросы на душу населения, тСО ₂	Национальная цена на выбросы, долл./тСО ₂ ²⁶
Лондон	2050	15 %	12 %	0,24	25 %	+	+	10,4	25
Берлин	2030	50 %	17 %	0,32	+	+	+	10,4	29
Париж	2050	+	21 %	0,18	+	+	-	7,7	52
Амстердам	2050	100 %	9 %	0,18	95 %	-	-	10,5	39
Таллин	2030	+	32 %	0,24	100 %	+	+	7	2
Осло	2030	+	75 %	0,17	55 %	+	+	2,3	69
Хельсинки	2035	20 %	43 %	0,2	30 %	+	-	7,4	62
Стокгольм	2040	100 %	56 %	0,12	100 %	+	-	8,1	137
Торонто	2030	50 %	17 %	0,13	30 %	-	-	9,7	32
Монреаль	2030	-100 %	99 %	0,07	47 %	-	+	10,1	32
Шанхай	2060	8 %	2 %	0,09	-100 %	+	+	7,6	6

Табл. 1. Бенчмаркинг параметров энергоперехода в городах²³

В таблице более темный зеленый цвет обозначает более высокие показатели энергоперехода

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным открытых источников

Некоторые решения по достижению углеродной нейтральности, показанные в таблице, относятся к уже существовавшим на момент разработки городских и национальных стратегий. Показатели использования ВИЭ в энергетике, уровень энергоэффективности зданий, уровень энергопотребления, использования безуглеродного топлива на транспорте и др. присутствовали в зарубежных стратегиях задолго до общемирового тренда на энергопереход. Многие из них прошли проверку практикой и могут служить показателями, на которые имеет смысл ориентироваться в контексте глобального зеленого перехода.

23 Несмотря на отсутствие количественных показателей по некоторым пунктам, в стратегиях данные маркеры представлены в качестве целевых показателей зеленого перехода.

24 Намерения городов использовать ВИЭ к 2030-2050. Знак «+» означает, что намерения есть, но точные цифры не указываются или указываются разные.

25 Намерения городов заменить транспорт с ДВС на более безопасный для окружающей среды (электромобили, велосипеды и др.).

26 Национальная цена за выбросы CO₂ указана на 2021.

Город	Основные решения на основе стратегий энергоперехода
Лондон	15 % ВИЭ (2030) — PV, гидро- и ветроэнергия, heat-to-energy; сокращение потребления газа; развитие центров хранения энергии; увеличение зон без автомобилей и парковок; расширение инфраструктуры для EV, 25 % парка — EV.
Берлин	Отказ от угля, газа, мазута в теплоснабжении; развитие PV и ВИЭ (в т. ч. популяризация установки экологических средств энергоснабжения у отдельных арендаторов); снижение энергопотребления бизнесом; развитие сети городских автобусов на ВИЭ (2030).
Париж	Снабжение 20 % крыш PV (2050); достижение 100 % ВИЭ в энергетике (2050); система CCUS; отказ от дизельного топлива в отоплении зданий (2025).
Амстердам	Отказ от газа в теплоснабжении (2040), переход в энергоснабжении на ВИЭ (PV, установка ветряков, применение биомассы для отопления, H ₂ , развитие геотермальной энергетики, применение тепла отработавших газов, от ЦОД), модернизация теплосетей, достижение CO ₂ -free в городских зданиях и офисных помещениях (2030); развитие CCUS (точечно); перевод 95 % транспортных средств, в т. ч. паромов и судов, на EV (2030), субсидии на установку зарядных устройств для электротранспорта.
Таллин	Использование для централизованного энергоснабжения 90 % биомассы и неперерабатываемых отходов; применение газа для пиковых нагрузок; развитие PV на крышах. Перевод всех общественных видов транспорта на CO ₂ -free, сокращение парковок в центре города, развитие зарядной сети для EV (2035).
Осло	Отказ от мазута, развитие энергоснабжения на ВИЭ (например, использование отходящего тепла в промышленности); централизованная система CCUS; новые виды транспортных средств — гибриды и ВИЭ. К 2030 году все двигатели — CO ₂ -free.
Хельсинки	Отказ от угля (2030), от мазута в энергогенерации (2035); развитие ВИЭ и гибридной системы отопления (например, применение теплонасосов), сокращение энергопотребления на 40 %, система мониторинга энергоэффективности; LED-освещение и smart-управление, отказ от личного транспорта (2050), развитие CO ₂ -free-порт (СПГ/биодизель), перевод 30 % автобусов на EV (2025).
Стокгольм	Переход от угля и мазута на ВИЭ, от газа к биогазу; сокращение энергопотребления и потребления воды городскими зданиями на 30 % (2040). К 2040 году в городе должно быть 100 % низкоэмиссионного транспорта.
Торонто	Энергоснабжение жилых зон на 50 % от ВИЭ, коммерческих зданий — на 25 % от термальной энергии; нулевая эмиссия GHG от строительства новых зданий; городская система управления отходами; 30 % транспорта города — EV (2030).
Монреаль	Отказ от мазута и сокращение использования газа в пользу ВИЭ, биогаза; сокращение энергопотребления (закон); развитие энергосберегающего освещения; запрет продажи ДВС (2035); 47 % транспорта на EV (2030); 100 % автобусов на EV (2040).
Шанхай	Сокращение использования угля в промышленности; 8 % ВИЭ (2025); ETS (200 предприятий), более 100 заводов с умным энергопотреблением; 50 % новых транспортных средств на EV (2025); 200 тыс. зарядок (2023); замена производства ДВС на гибриды; 100 % автобусов на EV.
Санкт-Петербург	Частичный отказ от угля, мазута и дизеля, модернизация оборудования, развитие электротранспорта (в т. ч. общественного) ²⁷ .

Табл. 2. Основные меры по реализации энергоперехода в стратегиях городов

27 На основании существующих программных документов и планов.

Города, в которых энергосистема уже развивается с учетом новой энергетической повестки, закладывают в своих стратегиях проекты, направленные на сокращение выбросов. Помимо снижения затрат на модернизацию энергосистемы, они содержат новые решения для энергетики, кардинальную перестройку структуры топливно-энергетического баланса.

В сравнении с рассматриваемыми городами Санкт-Петербург, с одной стороны, имеет хорошие показатели по качеству энергоснабжения и ТЭБ: энергосистема устойчива, функционирует практически полностью на «чистых» энергоносителях (газ и атомная энергия), регулярно модернизируется оборудование.

Однако все секторы, изменения в которых могут повлиять на углеродный баланс города, развиваются обособленно. Отсутствует акцент на уменьшение энергопотребления зданиями и повышение энергоэффективности. Нет масштабной программы перехода на электротранспорт. Мероприятия по снижению производствами углеродного следа носят эпизодический, локальный и несистемный характер. В настоящее время идет разработка регионального плана адаптации Санкт-Петербурга к изменениям климата, где будут учтены все эти аспекты.

2.2

КАКИЕ ВЫЗОВЫ ЗЕЛЕНый ПЕРЕХОД СТАВИТ ПЕРЕД САНКТ-ПЕТЕРБУРГОМ?

Климатическая повестка ставит город перед угрозами естественно-природного и социально-экономического характера. В докладе сделан акцент на втором типе рисков, которые чреваты существенными экономическими потерями. Петербург может лишиться части инвесторов и рабочих мест на производствах, для которых важно соответствие международным требованиям и ESG-стандартам. Еще один риск заключается в том, что нынешняя экологическая политика не решает проблемы климатических изменений, смещая акцент действий в сторону привычных мероприятий, реализуемых действующими государственными программами.

В результате можно упустить момент для позиционирования Санкт-Петербурга среди перспективных центров инвестирования в России и мире. В конкуренцию вступят и российские регионы, которые начнут создавать carbon-free зоны и участвовать в углеродном эксперименте²⁸. Первая свободная от углерода зона в России будет сформирована на базе индустриального парка в Ульяновской области. В стране уже действуют 10 карбоновых полигонов. В Ленинградской области также планируется создание карбонового полигона «Ладoga» с карбоновой фермой и мобильным полигоном для оперативного изучения источников и стоков парниковых газов.

28 Эксперимент по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах РФ, проводящийся в соответствии с Федеральным законом от 06.03.2022 № 34-ФЗ.

Риски естественно-природного характера

Изменение климата Санкт-Петербурга в долгосрочной перспективе несет опасность повышения уровня Балтийского моря и Финского залива, затопления и эрозии берегов, увеличения количества экстремальных погодных явлений. В результате есть риск подтопления элитных районов, расположенных на береговой линии Санкт-Петербурга. По прогнозам климатологов, в следующем столетии изменение уровня воды грозит уничтожением крупных городов страны. В зоне риска находятся Петербург и Архангельск²⁹.

Сценарные оценки повышения уровня Балтийского моря показывают, что наибольший подъём уровня воды произойдет в южной и восточной частях Балтики. При благоприятном сценарии повышение уровня моря в районе Санкт-Петербурга к концу XXI столетия составит около 40 см. При неблагоприятных обстоятельствах подъем уровня восточной части Финского залива может достигнуть одного метра. Наиболее уязвимы территории Приморского, Кировского, Петродворцового, Петроградского и Василеостровского районов³⁰.

29 Санкт-Петербургу предсказали уничтожение из-за потопов // Lenta.ru. URL: lenta.ru/news/2021/07/27/potop/ (дата обращения: 14.01.2022).

30 Изменение климата Санкт-Петербурга // Экологический портал Санкт-Петербурга. URL: infoeco.ru/index.php?id=1094 (дата обращения: 14.01.2022).

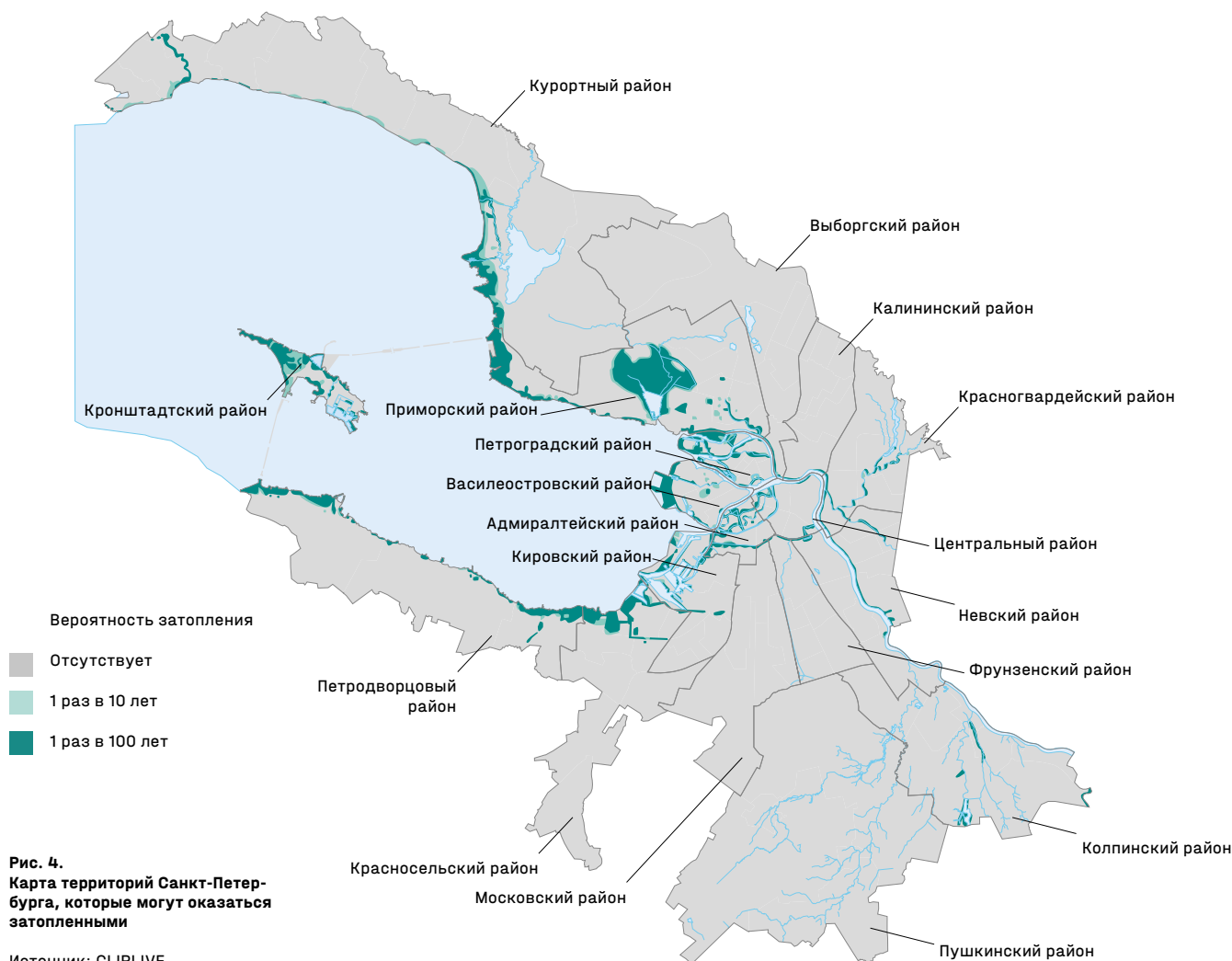
Риски социально-экономического характера

Российские экспортеры больше всех пострадают от трансграничного углеродного регулирования. ТУР представляет собой новый инструмент постуглеродной политики, который призван достичь климатических целей путем регулирования международной торговли. В 2021 году проект ТУР был представлен в ЕС; ожидается, что аналогичные механизмы будут разработаны в США и Китае.

В проекте постановления о европейском ТУР предлагается ввести плату на углерод, взимаемую с определенных товаров, ввозимых в ЕС. Цель — предотвращение утечки углерода, т. е. перемещение производства за пределы ЕС в страны, где нет жесткой политики в отношении климата. Первоначально ТУР будет применяться к ограниченному набору товаров (среди прочего в списке

31 Механизм трансграничного углеродного регулирования // EY. URL: ey.com/ru_ru/tax/tax-alert/2021/07/ey-mehanizm-transgranichnogo-uglerodnogo-regulirovaniya-20-july-2021-tax-rus (дата обращения: 19.01.2022).

32 СВAM: теперь официально. Возможные эффекты для России // ИПЕМ. URL: ipem.ru/files/20210726_doklad_cenef.pdf (дата обращения: 21.01.2022).



цемент, азотные удобрения и их сырье, чугун, сталь, алюминий и продукция из них, а также электричество). ТУР планируют вводить поэтапно с 2023 года. С 2026 года только импортеры с разрешением, выданным компетентным органом ТУР, смогут экспортировать в ЕС товары, подпадающие под действие трансграничного углеродного регулирования³¹.

Прямые потери экспортеров от ввода углеродного налога ЕС с учетом прямых и косвенных выбросов могут составить 2,3–9 млрд долларов в год^{32, 33}. Особенно сильно это затронет нефтегазовый сектор России, который может терять в год по 1,4–2,5 млрд долларов; металлургическую и горнодобывающую отрасли (0,4–0,6 млрд долларов); такие отрасли, как производство удобрений, целлюлозно-бумажная и стекольная промышленность (0,8–1,1 млрд долларов)³⁴. При отсутствии мер по декарбонизации отрасли потеря энергоэкспорта для России может составить 179 млрд долларов к 2035 году и 192 млрд к 2050-му³⁵.

При введении налога на выбросы в размере 75 долларов за тонну CO₂, рекомендуемом МВФ, приблизительные потери для Санкт-Петербурга на 2020 год составили бы около 10 % объема экспорта³⁶. Большинство экспортных товаров (около 60 %) обладают большой углеродоемкостью (в их числе электроэнергия и минеральное топливо). Впрочем, происходящие события, по всей видимости, вносят изменения в повестку энергоперехода нового порядка. Для ЕС переход может сводиться в ближайшие годы к отказу от российских энергоресурсов. Маловероятно, что это случится в обозримой перспективе, но публичная постановка таких целей фактически произошла. В таких условиях декарбонизация российского экспорта в первую очередь важна с точки зрения поставок в страны Азии (Китай, Индию и др.). Во всех этих государствах тоже есть планы декарбонизации, и к импорту продукции будут предъявляться требования относительно параметров углеродного следа.

33 Как российские компании будут реагировать на растущее давление со стороны факторов ESG? // S&P Global. URL: spglobal.com/_assets/documents/ratings/ru/pdf/2021-02-08-how-russian-companies-are-responding-to-growing-pressure-from-esg-factors-ru.pdf (дата обращения: 21.01.2022).

34 Углеродный вызов российским экспортерам // BCG. URL: bcg.com/ru-ru/press/29july2020-carbon-challenge-to-russian-exporters (дата обращения: 17.01.2022).

35 Сбербанк: энергетический экспорт России может упасть на \$179 миллиардов // РИА Новости. URL: ria.ru/20210903/eksport-1748470748.html (дата обращения: 17.01.2022).

36 По расчетам ЦСР «Северо-Запад» на основе данных Комитета по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга.

Среди рисков энергоперехода стоит выделить рост цен на электроэнергию. В рамках интенсивного сценария Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года рост стоимости электроэнергии к 2030 году составит 4 %, к 2050-му — 26 %³⁷. При полной декарбонизации электроэнергетики конечные цены на электроэнергию до 2050 года могут вырасти на 28 %³⁸.

К социальным вызовам зеленого перехода можно отнести создание зеленых рабочих мест. Переход к низкоуглеродной и ресурсоэффективной экономике повлияет на качество и количество рабочих мест в некоторых отраслях. Во всем мире прогнозируется наибольшая потеря рабочих мест в секторах нефтедобычи и нефтепереработки — более 1 млн. При развитии устойчивой экономики создание зеленых рабочих мест будет во многом покрывать потери: к 2030 году прогнозируется создание 24 млн новых рабочих мест, из которых около 2,5 млн возникнут на производствах по генерации энергии на ВИЭ (вместо 400 тыс. при производстве энергии на ископаемом топливе). К тому же развитие новых сфер деятельности в циклической экономике приведет к формированию примерно 6 млн рабочих мест³⁹.

Компании нефтегазового сектора сталкиваются со значительным риском негативного влияния внедряемых экологических стандартов, в т. ч. из-за потери рабочих мест. С другой стороны, несмотря на экспортные и инвестиционные риски, углеродоемкие компании продолжают работать, более того — многие из них принимают планы по адаптации в рамках зеленого перехода. Кроме того, нефтегазовые компании, формирующие базовый сектор экономики Санкт-Петербурга, находятся на высоких позициях в ESG-рейтинге RAEX: «Газпром» — 20-е место, «Газпром Нефть» — 30-е (2022)⁴⁰.

Многие компании с высоким рейтингом оценки экологического следа и их влияния на общество (IKEA, Procter & Gamble, Mars, Unilever)⁴¹ приостановили деятельность на территории России из-за геополитического кризиса. Кроме того, откладывается реализация части планов декарбонизации в России на федеральном уровне.

Тем не менее, в целях исключения долгосрочных рисков для экономики Санкт-Петербурга тема декарбонизации должна остаться среди приоритетов развития. Возможно, ее необходимо будет адаптировать в соответствии с новыми макроэкономическими и геополитическими условиями.

37 К 2050 г. электроэнергия в России может подорожать на 26 % из-за энергоперехода // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5051467 (дата обращения: 07.02.2022).

38 ESG и декарбонизация // ВТБ Капитал. URL: vtbcapital.ru/upload/iblock/9da/ESG_and_Decarbonisation_211129_abr_rus.pdf (дата обращения: 07.02.2022).

39 24 million jobs to open up in the green economy // ILO. URL: ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_628644/lang-en/index.htm (дата обращения: 11.02.2022).

40 RAEX Rating Review. URL: raex-rr.com/esg/ESG_rating (дата обращения: 05.06.2022).

41 Лучшие работодатели России — 2021. Рейтинг Forbes // Forbes. URL: forbes.ru/biznes/447503-lucsie-rabotodateli-rossii-2021-rejting-forbes (дата обращения: 11.02.2022).

2.3

УГЛЕРОДНЫЙ БАЛАНС КАК НОВЫЙ ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

Для реализации зеленого перехода важно фиксировать текущий топливно-энергетический и углеродный баланс в городе. При этом углеродный баланс должен стать новым объектом управления. Нужно проводить постоянный учет объема городского углеродного баланса. В противном случае введение управляющей системы в виде углеродного регулирования и ESG-отчетности не будет эффективным.

Сейчас систематический мониторинг углеродного баланса ведется только для России в целом. Эти данные предоставляются для международной отчетности в соответствии с обязательствами РФ в рамках РКК ООН. Что касается субъектов РФ, на федеральных статистических ресурсах можно найти лишь фрагментарные данные о выбросах загрязняющих веществ (от транспорта, стационарных источников и пр.). Полная инвентаризация объема выбросов парниковых газов осуществляется на добровольной основе⁴². В 2017 году инвентаризация была проведена только в 11 субъектах РФ: это Республика Башкортостан, Воронежская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ленинградская область, Москва, Республика Алтай, Сахалинская область, Хабаровский край, Кировская область, Новгородская область, Карачаево-Черкесская Республика⁴³.

Ситуация может кардинально измениться в сторону ужесточения регулирования, и регионам следует готовиться к этому. В 2021 году был принят федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов»⁴⁴, в соответствии с которым предусматривается введение поэтапной модели регулирования выбросов для компаний. Согласно закону, с 2024 года о выбросах будут отчитываться компании, эмиссия парниковых газов которых составляет более 150 тыс. т CO₂-экв. в год, а с 2025-го — компании, эмиссия парниковых газов которых превышает 50 тыс. т CO₂-экв. в год.

Климатическая политика потребует новой межрегиональной работы, поскольку невозможно решить проблему углеродного баланса, работая в границах одного субъекта РФ. Здесь важен агломерационный подход, когда идет сотрудничество между мегаполисом и городами-спутниками, областью. Для реализации такого сотрудничества создана рабочая группа Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

⁴² Распоряжение Минприроды России от 16.04.2015 № 15-р «Об утверждении методических рекомендаций по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации» // Консорциум «Кодекс». URL: docs.cntd.ru/document/420278225 (дата обращения: 22.02.2022).

⁴³ Инвентаризацию парниковых газов провели 11 субъектов Российской Федерации // Минприроды России. URL: mnpr.gov.ru/press/news/inventarizatsiyu_parnikovykh_gazov_proveli_11_subektov_rossiyskoy_federatsii/?special_version=Y (дата обращения: 22.02.2022).

⁴⁴ Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» // Консультант-Плюс. URL: consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/ (дата обращения: 22.02.2022).

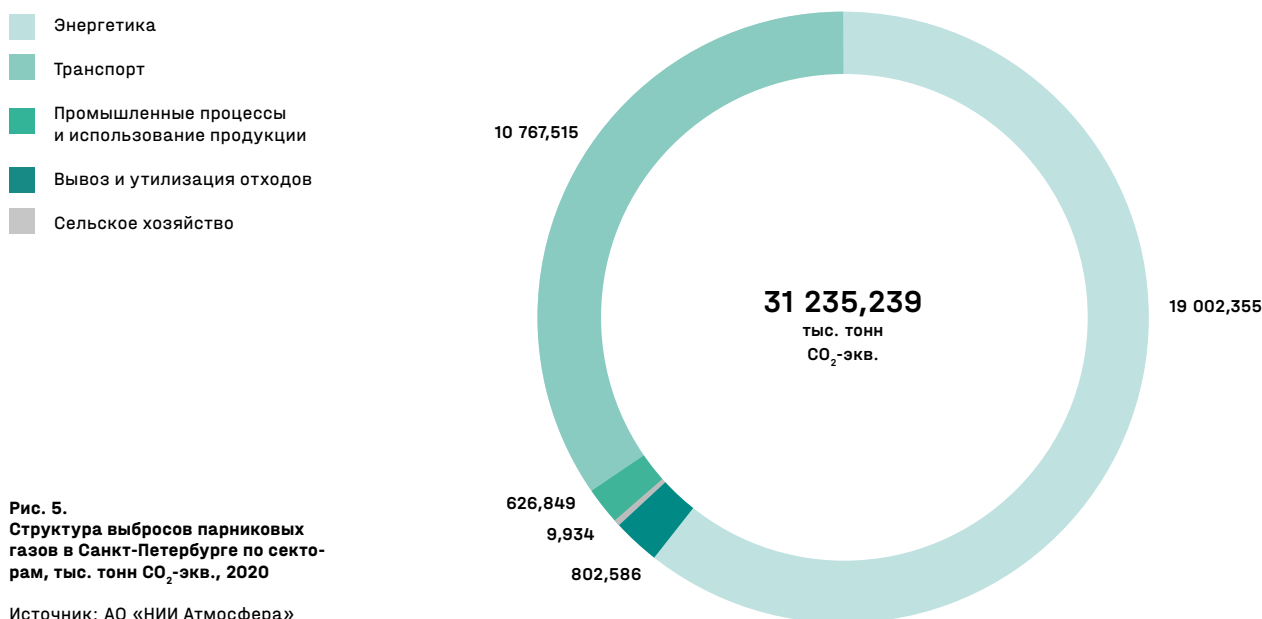
2.4

ОЦЕНКА УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Петербург входит в топ-5 регионов по максимальным выбросам загрязняющих веществ в атмосферу. Основной вклад в загрязнение воздуха города вносят диоксид углерода, аммиак, взвешенные вещества⁴⁵, диоксид азота, озон и формальдегид⁴⁶. Наибольшее количество выбросов парниковых газов исходит из энергетического сектора.

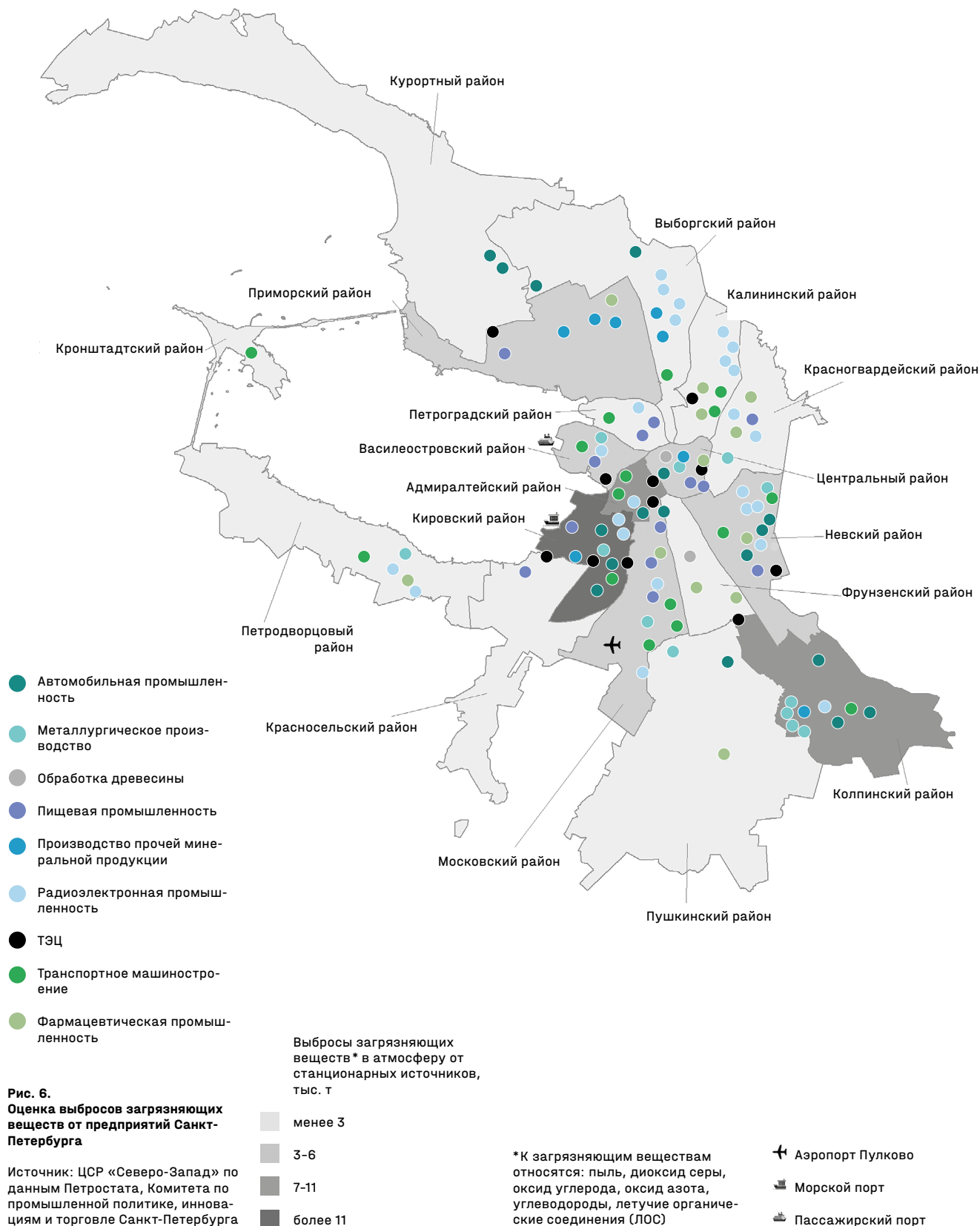
⁴⁵ Взвешенные вещества — не дифференцированная по составу пыль (аэрозоль), содержащаяся в воздухе населенных пунктов.

⁴⁶ Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2020 г. // Под ред. Д. С. Беляева, И. А. Серебрицкого. Ижевск: ООО «ПРИНТ», 2021. — 253 с.



Общий объем выбросов в Санкт-Петербурге в 2020 году равняется 31235,239 тыс. т CO₂-экв. Это значительно превышает бюджет всех экосистем города, который в среднем за 2009–2018 годы составил -103,5 тыс. т CO₂-экв.

В Санкт-Петербурге высокий уровень выбросов наблюдается в районах, где сосредоточено большое число крупных предприятий тяжелой промышленности, в частности в Кировском и Колпинском районах (рис. 6).



Основной объем выбросов углекислого газа в России производят предприятия топливно-энергетического комплекса. Среди отраслей обрабатывающей промышленности первые места занимают предприятия черной и цветной металлургии⁴⁷. В 2021 году доля обрабатывающей промышленности в общем количестве крупных и средних предприятий Санкт-Петербурга составляла 82 %.

⁴⁷ Как меняются отрасли, ответственные за выбросы парниковых газов // Ведомости. URL: vedomosti.ru/partner/articles/2021/06/02/872559-otrasli-parnikovih-gazov (дата обращения: 11.11.2021).

2.5

ОЦЕНКА ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Энергосистема Санкт-Петербурга довольно устойчива и опирается на собственную российскую базу энергоресурсов. Наиболее востребованный вид топлива для энергоснабжения и промышленности — природный газ (99,5 %) ⁴⁸. Мазут и дизельное топливо (0,5 %) используются в качестве резервного.

В Санкт-Петербурге преобладает централизованное теплоснабжение от крупных районных и промышленных котельных и источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии (ТЭЦ). На территории города действуют 135 теплоснабжающих организаций, 1183 котельных, 15 ТЭЦ ⁴⁹.

За последние 20 лет основные изменения в энергосистеме Санкт-Петербурга происходили в сфере модернизации оборудования. По мере реализации программ удалось достичь нескольких важных показателей в пользу энергоэффективности города: постепенно уменьшается степень износа инфраструктуры (общий уровень износа основных фондов коммунальной инфраструктуры на 2021 год составил 50 %), показатель энергоёмкости ВРП снизился до 3,66 т.у.т./млн рублей, сохранился удельный расход т.у.т. на отпуск тепловой энергии (166,25 кг т.у.т./Гкал) ⁵⁰.

При увеличении карбонового баланса возможности региона в рамках экспорта энергоресурсов и другой продукции, зависимой от производства чистой энергии, будут ограничены. Геополитический кризис и стремление стран ЕС к декарбонизации способны вызвать снижение экспорта энергии и нести экономические риски. Образующуюся в избытке энергию можно будет применить на новых энергозатратных производствах (например, при производстве водорода) или для развития городской структуры зарядок для электротранспорта.

В Санкт-Петербурге дальнейшее сохранение структуры сложившегося ТЭБа, который опирается на углеродные энергоресурсы, несет в себе ряд возможностей и рисков одновременно. В Петербурге, где основным топливом в ТЭБ является газ (более 90 %), стоимость электроэнергии ниже, чем в зарубежных мегаполисах, ТЭБ которых включает ВИЭ. Но в долгосрочной перспективе углеродный след, образуемый энергетикой города, способен уменьшить возможности для локализации на его территории предприятий, ориентированных на экспорт.

48 Экспертное заключение на Схему и программу перспективного развития электроэнергетики Санкт-Петербурга на 2020–2024 гг. // Администрация Санкт-Петербурга. URL: gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2020/06/03/11/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%A1%D0%B8%D0%9F%D0%A0_%D0%A1%D0%9F%D0%B1_2020-2024.pdf (дата обращения: 22.02.2022).

49 Государственная программа Санкт-Петербурга «Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры, энергетики и энергосбережения» // Администрация Санкт-Петербурга. URL: gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2021/03/18/46/%D0%93%D0%9F_486_%D0%BE%D1%82_17.03.2021_124.pdf (дата обращения: 22.02.2022).

50 ESG-отчет Санкт-Петербурга за 2020 год // Правительство Санкт-Петербурга. URL: docviewer.yandex.ru/view/588747741/?page=398&*=QkxrlxhpWgVjsZtSSuVqjqVZadV71nVybcI6inlhLWRpc2stcHVibGljOi8vR0kwbnpQajBkU0NhNzi5Q2RUUVdzV0VdamJlZ1BtaU1tdDBlUm52UVM4RkVwS2ZrcmVvelN3UlZxMU14UjllL0c3cFdwVlFZc3VieXJyWpIaW1QRnc9PSIsInRpdGxlljoiRVNHX1NQql8yMDIwLnBkZiIsIm5vaWZyYW1lIjpmYWxzZSwidWlkjoiNTg4NzQ3NzQxliwidHMiOjE2MzgyNzI4Mzg4NDAsInl1IjoiOTU4Mzg1MDA4MTYzMDM5MTQ2OCJ9 (дата обращения: 22.02.2022).

3 КАК ЗЕЛЕНЫЙ ПЕРЕХОД ТРАНСФОРМИРУЕТ ЭКОНОМИКУ ГОРОДА?

В какие сроки и по какой стоимости будет реализован зеленый переход в городе — ключевые вопросы повестки дня. Важно также определить, с какой целью совершается переход: чтобы соответствовать федеральным установкам или для индивидуальной позиции города, обоснованной экономическими выгодами и благополучием жителей? От этих параметров будет зависеть выбор стратегии и приоритетных проектов низкоуглеродной экономики.

Развитие существующих и новых отраслей экономики и обеспечение их конкурентоспособности на российском и зарубежном рынках потребует соответствия требованиям углеродного регулирования. Эти стандарты находятся в процессе формирования как в России, так и в других странах. Но уже сейчас очевидно, что модель углеродного регулирования будет пересмотрена с учетом новых экономических условий.

В экономике Санкт-Петербурга преобладает промышленное производство, в основе которого тяжелое и энергетическое машиностроение. На долю промышленности приходится четверть валового регионального продукта (ВРП) и около трети налоговых поступлений в бюджетную систему⁵¹. Основу комплекса составляют обрабатывающие предприятия. В 2021 году их часть составила 83,9 % общего объема промышленного производства в городе. Среди обрабатывающих предприятий максимальный объем отгруженной продукции приходится на производство кокса и нефтепродуктов — 858 млрд рублей. Наибольшую долю в структуре экспорта Петербурга составили минеральные продукты — 68,7 %⁵².

Таким образом, значительная доля экспорта и ВРП Санкт-Петербурга находится в зоне риска трансграничного углеродного регулирования. Но в существующей геополитической ситуации модель углеродного регулирования и взаимоотношения стран в этих рамках с большой вероятностью будут пересматриваться. Например, в августе 2022 года МИД КНР заявило о разрыве отношений с США по некоторым направлениям, в т. ч. относительно климатических изменений⁵³. Ранее (в ноябре 2021) Китай и США подписали декларацию о сотрудничестве в борьбе с изменением климата на Конференции ООН по вопросам изменения климата COP26⁵⁴.

51 Профиль региона (Санкт-Петербург) // Банк России. URL: cbr.ru/spb/ekonom_profil_sp-g/#dropdown_content_item_2 (дата обращения: 16.03.2022).

52 Комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга // Администрация Санкт-Петербурга. URL: gov.spb.ru/gov/otrasl/c_econom/statistic/ (дата обращения: 16.03.2022).

53 Китай приостановил сотрудничество с США в некоторых сферах // ТАСС. URL: tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/15404115?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения: 05.08.2022).

54 США и КНР подписали на COP26 соглашение о сотрудничестве в сфере климата // Ведомости. URL: vedomosti.ru/ecology/news/2021/11/11/895394-ssha-i-knr-podpisali-soglashenie-o-sotrudnichestve-v-sfere-klimata (дата обращения: 05.08.2022).

3.1

СКОЛЬКО БУДЕТ ДЛИТЬСЯ
ЗЕЛЕНЬ ПЕРЕХОД?

Ведущие страны уже развернули масштабные программы декарбонизации экономики и международного сотрудничества по зеленой повестке: European Green Deal в ЕС, Green New Deal в США, Green Industrial Revolution в Великобритании и др. У других государств, в числе которых и Россия, остается меньше времени, чтобы занять позицию относительно глобального зеленого перехода. На момент декларации Россией намерения достичь углеродной нейтральности к 2060 году такие цели были заявлены примерно в 80 % стран мира⁵⁵.

2050–2060 годы — ключевые даты, названные многими странами, городами и компаниями в качестве срока достижения углеродной нейтральности.

По данным Net Zero Tracker⁵⁶, 16 стран и ЕС внесли цели достижения углеродной нейтральности в законы, 58 государств указали их в политических документах, еще 21 декларировало эти же намерения (в т. ч. РФ). Цели большей части стран (72) находятся в процессе обсуждения. А девять государств уже объявили себя углеродно нейтральными — это страны Африки (Бенин, Коморы, Габон), Азии (Бутан, Камбоджа) и Южной Америки (Гайана, Суринам).

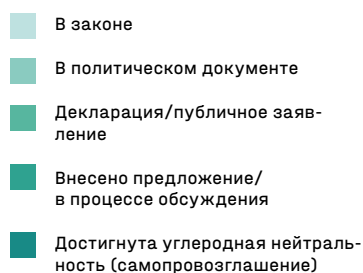


Рис. 7. Статусы целей достижения углеродной нейтральности по странам мира, 2022

Источник: Net Zero Tracker

Ключевые даты зеленого перехода в России обозначены в Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года⁵⁷. В рамках целевого сценария ожидается снижение выбросов к 2050 году на 60 % от уровня 2019-го и на 80 % от уровня 1990 года. Дальнейшая реализация этого сценария предполагает достижение Россией углеродной нейтральности к 2060 году. Однако на данный момент в законодательстве отсутствует четкое закрепление достижения углеродной нейтральности.

Среди городов и регионов России сроки достижения углеродной нейтральности обозначили несколько субъектов: Сахалинская область (до 2025), Казань (до 2050), Москва (до 2060). Срок для Сахалинской области связан с законом о проведении углеродного эксперимента, который пройдет с 1 сентября 2022 года по 31 декабря 2028 года (включительно)⁵⁸. К эксперименту могут присоединиться другие субъекты РФ. Срок достижения углеродной нейтральности в Казани был заявлен на Татарстанском нефтегазохимическом форуме в 2021 году⁵⁹. А цель Москвы планируется закрепить в Климатическом плане города⁶⁰.

Соблюдение сроков по климатическим обязательствам также будет отслеживаться международными регуляторами. Уже сейчас, согласно Климатическому пакту Глазго, к концу 2022 года странам предлагается «пересмотреть и усилить» свои климатические планы на период до 2030 года, чтобы привести их в соответствие с целями Парижского соглашения.

55 Около 80 % стран мира обозначили сроки по достижению углеродной нейтральности // ТАСС. URL: tass.ru/obschestvo/12812589 (дата обращения: 16.03.2022).

56 Net Zero Tracker. URL: zerotracker.net/ (дата обращения: 16.03.2022).

57 Правительство утвердило Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года // Минэкономразвития России. URL: economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo_utverdilo_strategiyu_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rossii_s_nizkim_urovнем_vybrosov_parnikovyh_gazov_do_2050_goda.html (дата обращения: 16.03.2022).

58 Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: sozd.duma.gov.ru/bill/37939-8 (дата обращения: 15.04.2022).

59 К 2050 году мы должны достичь «углеродной нейтральности» // Реальное время. URL: realnoevremya.ru/articles/222812-o-chem-budut-govorit-uchastniki-nyneshnego-tnf-i-pochemu-eto-aktualno (дата обращения: 17.02.2022).

60 Официальный сайт мэра Москвы. URL: mos.ru/news/item/98771073/ (дата обращения: 05.06.2022).

3.2

СКОЛЬКО БУДЕТ СТОИТЬ ЗЕЛЕНЬ ПЕРЕХОД?

Как правило, стоимость зеленого перехода оценивается по нескольким статьям расходов: потери от климатических рисков при бездействии, затраты непосредственно на зеленый переход и выгоды от его реализации.

Экстремальные природные явления, вызванные изменением климата, ведут к увеличению экономических потерь. В ЕС они в среднем уже превышают 12 млрд евро в год. Консервативные оценки с нижней границей показывают, что повышение температуры на 3 °C выше доиндустриального уровня приведет к ежегодным потерям в размере не менее 170 млрд евро (1,36 % ВВП ЕС). Медленное повышение уровня моря также вызывает тревогу: прибрежные районы производят около 40 % ВВП Евросоюза и являются местом жительства примерно для 40 % его населения⁶¹.

По консервативной оценке, решительные меры по борьбе с изменением климата во всем мире могут привести к прямой экономической выгоде в размере 26 трлн долларов до 2030 года по сравнению с обычными действиями (business-as-usual)⁶².

По данным отчета Coalition for Urban Transitions⁶³, инвестиции, необходимые для сокращения городских выбросов, составят 1,83 трлн долларов (около 2 % мирового ВВП) в год, но принесут ежегодную экономию в размере 2,8 трлн в 2030 году и 6,98 трлн в 2050 году. Это дает чистую прибыль 23,9 трлн долларов. При более высоких ценах на энергоносители и ускоренном обучении технологиям чистая текущая стоимость этих инвестиций возрастает до 38,19 трлн. В эти суммы не входят более широкие выгоды, такие как долгосрочный рост производительности или улучшение здоровья населения.

Таким образом, расходы на зеленый переход следует воспринимать не как безвозвратные потери, а как стоимость перестройки на низкоуглеродный уклад, эффекты от которого в будущем должны существенно превысить затраты.

Стоимость зеленого перехода для России

Ведущие эксперты и банки России также дают оценки стоимости зеленого перехода для страны. В частности, такие оценки давались в преддверии принятия Стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года.

По словам первого вице-премьера России Андрея Белоусова, энергопереход для России (согласно интенсивному сценарию Стратегии) будет стоить примерно 90 трлн рублей в течение 28 лет. Ежегодно это 3,2 трлн рублей (менее 3 % ВВП)⁶⁴. Та же сумма была названа Минэкономразвития России на 26-й конференции ООН по изменению климата: инвестиции в снижение выбросов углерода в России на 60 % могут составить 88,8 трлн рублей по целевому (интенсивному) сценарию. Реализация целевого сценария потребует инвестиций в снижение выбросов парниковых газов в объеме около 1 % ВВП в 2022–2030 годах и до 1,5–2 % ВВП в 2031–2050 годах⁶⁵.

Выступая на Восточном экономическом форуме в 2021 году, вице-президент ВЭБ.РФ Андрей Байда заявил, что для полной декарбонизации российской экономики при текущем технологическом уровне потребуется в пике до 15 трлн рублей (14–15 % нынешнего ВВП страны) ежегодно до 2060 года⁶⁶. По заявлению главы Сбербанка Германа Грефа, энергетический переход в России будет длиться минимум 40 лет, а его стоимость может составить от 657 млрд до 1 трлн долларов⁶⁷.

61 Forging a climate-resilient Europe — the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change // EUR-lex. URL: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN (дата обращения: 17.02.2022).

62 The 2018 Report Of The Global Commission On The Economy And Climate // New Climate Economy. URL: newclimateeconomy.report/2018/key-findings/ (дата обращения: 17.02.2022).

63 Climate Emergency, Urban Opportunity // Coalition for Urban Transitions. URL: urbantransitions.global/wp-content/uploads/2019/09/Climate-Emergency-Urban-Opportunity-report.pdf (дата обращения: 17.02.2022).

64 Белоусов оценил стоимость энергоперехода для России // РБК. URL: rbc.ru/economics/18/10/2021/616cd8de9a7947c1621ebf91 (дата обращения: 09.02.2022).

65 Правительство утвердило Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года // Минэкономразвития России. URL: economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo_utverdilo_strategiyu_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rossii_s_nizkim_urovнем_vybrosov_parnikovyh_gazov_do_2050_goda.html (дата обращения: 09.02.2022).

66 ВЭБ.РФ оценила полную декарбонизацию экономики России в 15 трлн рублей ежегодно. // ТАСС. URL: tass.ru/ekonomika/12290687 (дата обращения: 09.02.2022).

67 Греф оценил выгоду для России от энергоперехода // РИА Новости. URL: ria.ru/20211108/energoperekhod-1757994286.html (дата обращения: 09.02.2022).

По расчетам ВТБ Капитал⁶⁸, снижение выбросов на 25 % обойдется в 43 трлн рублей (или 1,3 % ВВП ежегодно), снижение на 50 % — в 86,6 трлн (2,7 % ВВП ежегодно). Достижение углеродной нейтральности к 2060 году потребует вложений на сумму 479,8 трлн рублей (15 % ВВП ежегодно). При этом стоимость декарбонизации неодинакова для отраслей. Наименее затратные варианты для России: сокращение выбросов метана (в нефтегазовой и угольной промышленности), снижение углеродного следа электроэнергетики (путем увеличения доли ВИЭ) и проекты в области лесного хозяйства. На долю этих отраслей в сумме приходится 59 % от общего объема выбросов в России, а их декарбонизация потребует 102,7 трлн рублей. Самые дорогостоящие отрасли для декарбонизации — транспорт, цементная промышленность, производство железной руды и стали.

В международном сообществе тоже прослеживается логика поэтапной декарбонизации наименее затратных отраслей. На 26-й конференции ООН по изменению климата были подписаны соглашения в области лесных проектов (о прекращении вырубке лесов к 2030), сокращения выбросов метана (на 30 % к 2030), электроэнергетики (о переходе от использования угольных электростанций к чистой энергии). По данным Ecosystem Marketplace, отмечен существенный рост объема выпущенных углеродных единиц по проектам лесного хозяйства и земледелия: за первые восемь месяцев 2021 года на данное направление пришлось 45 % выпущенных и 47 % выкупленных углеродных единиц. На втором месте проекты по повышению энергоэффективности и ВИЭ⁶⁹.

Всемирный банк разработал четыре сценария финансовых потерь России от зеленого перехода. Уровень благосостояния россиян может упасть на 3–9 % к 2050 году. Однако, по заявлению представителя Всемирного банка в России Рено Селигманна, сохранение статуса-кво относительно глобального энергоперехода — более рискованный выбор. Селигманн отметил: «Независимо от того, что думает Россия (в каком направлении ей двигаться), наш анализ показывает: негативное воздействие на ВВП России и ее доход будет сильнее вдвойне в случае бездействия, чем если Россия будет активно приспосабливаться к изменениям»⁷⁰.

68 ESG и декарбонизация // ВТБ Капитал. URL: vtbcapital.ru/upload/iblock/9da/ESG_and_Decarbonisation_211129_abr_rus.pdf (дата обращения: 07.02.2022).

69 Углеродные единицы: динамика и потенциал // ЕУ. URL: ey.com/ru_ru/climate-change-sustainability-services/carbon-offsets-dynamics-and-prospects-2022 (дата обращения: 09.02.2022).

70 Всемирный банк разработал 4 сценария потерь России от «зеленого» перехода // РБК. URL: rbc.ru/economics/01/12/2021/61a6502d9a79471618b9b6c3 (дата обращения: 09.02.2022).

Стоимость зеленого перехода для Санкт-Петербурга

На основе стоимости декарбонизации России выведены две оценки приближенной стоимости декарбонизации экономики Санкт-Петербурга до 2060 года.

Первая оценка основывает стоимость декарбонизации на расчетах ВТБ Капитал. Методика расчета релевантна для регионов России, поскольку главным фактором является стоимость капитала, которая в целом равномерно распределена по стране. За основу были взяты суммы стоимости стопроцентной декарбонизации секторов экономики России. Из этих сумм были вычислены суммы стоимости стопроцентной декарбонизации секторов Петербурга по доле выбросов города из совокупности выбросов России. Сумма стоимости декарбонизации всех секторов Санкт-Петербурга составила около 10 трлн рублей (5 % ВРП ежегодно), без учета стоимости декарбонизации лесного хозяйства.

Вторая оценка рассчитывает стоимость по объему выбросов в Санкт-Петербурге и цене за тонну CO₂ по секторам. Стоимость декарбонизации секторов рассчитана на 39 лет — до достижения Россией углеродной нейтральности в 2060 году. Сумма стоимости декарбонизации всех секторов Санкт-Петербурга составила 5 трлн рублей, без учета стоимости декарбонизации лесного хозяйства. Эта оценка рассчитана только по расходам на декарбонизацию и не включает стандартные операционные расходы и расходы на ежегодные возвратные инвестиции. Из-за высоких процентных ставок в России расходы на возвратные инвестиции могут достигать до 70 % стоимости проектов по декарбонизации.






Сектор	Выбросы CO ₂ , 2020, тыс. т CO ₂ -экв.	Доля выбро- сов CO ₂ в Санкт- Петербурге ⁷¹ , %	Средняя цена за тонну CO ₂ , долл./т	Стоимость 100-й декарбониза- ции до 2060, млрд руб.	
				Оценка 1	Оценка 2
 Энергетика	19 028,355	2,64	30	1 223,629	1 580,685
 Транспорт	10 767,515	5,82	108	8 462,685	3 220,047
 Промышлен- ный сектор	802,586	0,34	52 ⁷²	243,075 ⁷³	115,563
 Сельское хозяйство	9,934	0,01	48	н/д	1,32
 Вывоз и утили- зация отходов	626,849	0,63	14	6,882	24,3
Всего				9 936,27	4 941,916

Табл.3.
Выбросы и стоимость декарбони-
зации в Санкт-Петербурге

Источник: ЦСР «Северо-Запад»
по данным Росстата, НИИ «Атмо-
сфера», ВТБ «Капитал»

⁷¹ Доля выбросов CO₂
в Санкт-Петербурге из сово-
купности выбросов CO₂ по
России.

⁷² Усредненная цена за тонну
CO₂ в нефтегазовом, метал-
лургическом, химическом
и цементном секторах.

⁷³ Рассчитано на основе стоимо-
сти декарбонизации нефтега-
зового сектора.

В оценках возможны неточности из-за различий в разбивке выбросов по секторам для Санкт-Петербурга и России. Оценки стоимости будут корректироваться в зависимости от изменения рыночных цен за тонну CO₂ в разных секторах. Кроме того, цена может оказаться выше из-за новых экономических условий, вызванных геополитическим кризисом.

3.3

РЕАКЦИЯ БИЗНЕСА НА ЗЕЛЕНУЮ ПОВЕСТКУ

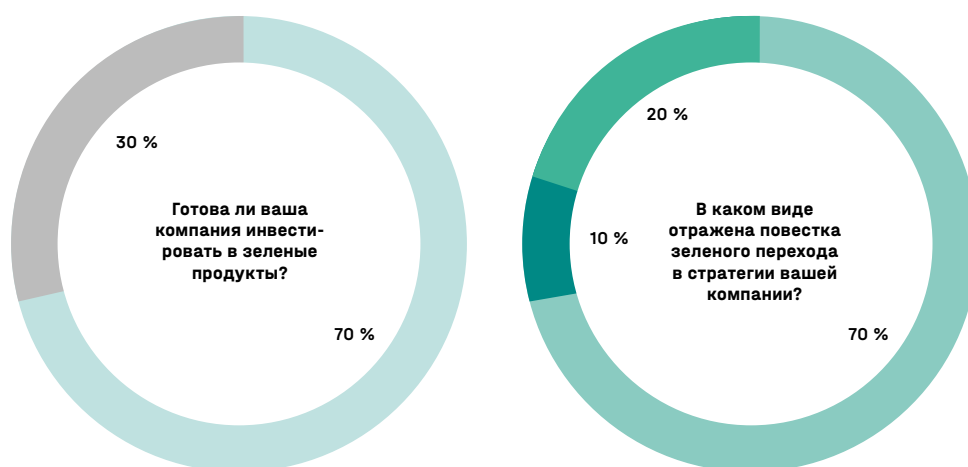
В развитых странах ведущими игроками зеленого перехода выступают технологические компании, производящие инновационные продукты в сфере декарбонизации. Эти организации готовы вкладывать огромные средства в развитие зеленых технологий и формирование новых индустрий, таких как электромобилестроение, водородная энергетика и ВИЭ. В России подобную нишу занимают нефтегазовые и финансовые компании. Очевидно, что этих секторов недостаточно для осуществления зеленого перехода во всей экономике страны.

В последнее время крупные российские корпорации, включая нефтегазовую (Роснефть, Лукойл) и угольную (СУЭК) отрасли, приняли стратегии снижения углеродного следа. Опрос ведущих российских компаний показал высокую готовность к зеленому переходу: 7 из 10 закрепили зеленую повестку в корпоративных стратегиях и программах, остальные разработали общие принципы, приобрели зеленые сертификаты, необходимые для экспорта продукции. Также 7 из 10 уже ведут финансирование зеленых проектов, остальные планируют заняться финансированием в ближайшие год-два.

- Да, уже инвестируется
- Да, в перспективе через 1-2 года
- Приняты стратегия и план мероприятий (дорожная карта)
- Разработаны общие принципы
- Есть зеленые сертификаты

Рис. 8.
Результаты опроса ведущих российских компаний о готовности к зеленому переходу, 2021

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным опроса компаний



Среди рынков сбыта зеленой продукции значительную долю занимают зарубежные рынки (ЕС, АТР). Это подчеркивает необходимость учитывать перспективу введения трансграничного углеродного регулирования, облагающего налогами экспортную продукцию, производство которой сопровождается эмиссией парниковых газов.

Продуктовое направление	Рынки сбыта
Социальное казначейство (интеграция с платформой государства)	Все получатели социальных выплат / пособий от государства
Экоипотека	Рынок ипотечного кредитования, застройщики
Финансовые экоинициативы	Граждане РФ (клиенты и не клиенты банка)
Электрический транспорт	ЕС, Китай, США
Газомоторная техника	Россия, СНГ, Латинская Америка
Зеленый водород	ЕС
Древесно-топливные гранулы	ЕС
Сращенные балки из отпилов полноформатного бруса LVL	—
Водород	ЕС, Япония, Китай
Зеленый аммиак	Топливный элемент для морских судов / транспортировка водорода
Соединения лития	ЕС, ЮВА, КНР

Табл. 4.
Результаты опроса ведущих российских компаний по теме зеленых продуктов и рынков сбыта, 2021

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным опроса компаний

Геополитическая ситуация внесла корректировки в планы основных игроков зеленого перехода. При сохраняющемся экспорте нефтегазовых продуктов компании отрасли продолжили политику декарбонизации. В марте 2022-го «Газпром» и «Зарубежнефть» опубликовали информацию о разработке стратегий устойчивого развития, «Татнефть» подтвердила цели достижения углеродной нейтральности к 2050 году. Финансовый сектор также намерен продолжать внедрение принципов ESG, однако санкции и сложная экономическая ситуация снизили приоритет этих задач. Банк России, ВЭБ.РФ и другие участники Экспертного совета по устойчивому развитию и зеленому финансированию заявили о намерениях сформировать национальную регуляторную систему устойчивого развития⁷⁴. Санкции повлияли и на компании, производящие ВИЭ. Ассоциация развития возобновляемой энергетики в обращении к Правительству РФ отметила высокий риск нарушения цепочки поставок оборудования и кратного увеличения стоимости кредитных ресурсов⁷⁵. На воплощении проектов в России может негативно сказаться уход иностранных производителей оборудования для ВИЭ (Fortum, Vestas, Enel, Siemens).

⁷⁴ В ГД обсудили перспективы ESG-повестки в новых условиях // Государственная Дума. URL: duma.gov.ru/news/53779/ (дата обращения: 28.03.2022).

⁷⁵ Ассоциация развития возобновляемой энергетики, учитывая риски, обращается в Правительство // АРВЭ. URL: rreda.ru/novosti/tpost/9o1hagje91-assotsiatsiya-razvitiya-vozobnovlyaeмой (дата обращения: 28.03.2022).

3.4

КАК ИЗМЕНИТСЯ ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА?

Крупнейшие инвестиционные организации и хедж-фонды требуют от компаний соответствия ESG-стандартам, запрашивают отчеты по выбросам и проводят стресс-тестирование на подверженность рискам зеленой трансформации. И это лишь часть общей картины. Инвесторы первыми начнут менять вектор экономики, а вслед за ними изменятся стратегии в промышленности, строительстве инфраструктуры и других секторах.

Компания	Политика
BlackRock	Инвестиционная компания заявила о зеленых принципах инвестирования: будет выходить из инвестиций в компании без ESG-повестки
Swedbank Robur	К 2025 году все инвестиционные фонды банка планируют инвестировать только в те компании, которые уже производят эмиссию ниже среднего уровня рынка и продолжают сокращать выбросы не менее чем на 7 % в год
SNPE	Фонд инвестирует в компании из индекса S&P500, соответствующие критериям ESG. За 2020 год активы выросли на 53,3 %

Табл. 5.
Примеры влияния ESG-факторов на процесс принятия инвестиционных решений

Источник: ЦСР «Северо-Запад»
по данным открытых источников

ESG-факторы становятся неотъемлемой частью процесса при принятии решений об инвестициях. Соответствие принципам ESG делает компанию инвестиционно привлекательной, в т. ч. на долгосрочной основе. Бизнесы, которые следят за энергоэффективностью, имеют большую производительность и прибыль, позволяя инвестфондам делать больше вложений. На эффективность ESG-фондов влияют такие факторы, как низкие репутационные, политические и регуляторные риски, что, в свою очередь, приводит к более стабильному денежному потоку и увеличению прибыльности. В 2019 году ESG-фонды США обошли по прибыльности обычные фонды, а многие из них даже были на уровне или превосходили индекс S&P 500.

Следуя целям декарбонизации, государственное финансирование может способствовать росту инвестиций в ESG-фонды, что увеличит вложения в перспективные для энергетики секторы ВИЭ и электромобилей. 27 % ESG-фондов, запущенных в 2020 году, преследуют цели улучшения климата.



Рис. 9.
Направления инвестирования
ESG-фондов, 2020

Источник: Morningstar Research,
Bloomberg Intelligence

В сфере банкинга объем инвестиций в ESG-фонды увеличился в два раза (до 50 млрд долларов) в 2020 году по сравнению с 2019-м и будет продолжать расти ежегодно. К 2025 году международные ESG-активы достигнут 140,5 трлн долларов⁷⁶.

⁷⁶ ESG Banking in Russia // Deloitte. URL: asros.ru/upload/iblock/f6c/q0b1qh8xpem8vb3b_srh9oneb1241pnr1/ESG_banking-in-Russia.pdf (дата обращения: 17.12.2021).

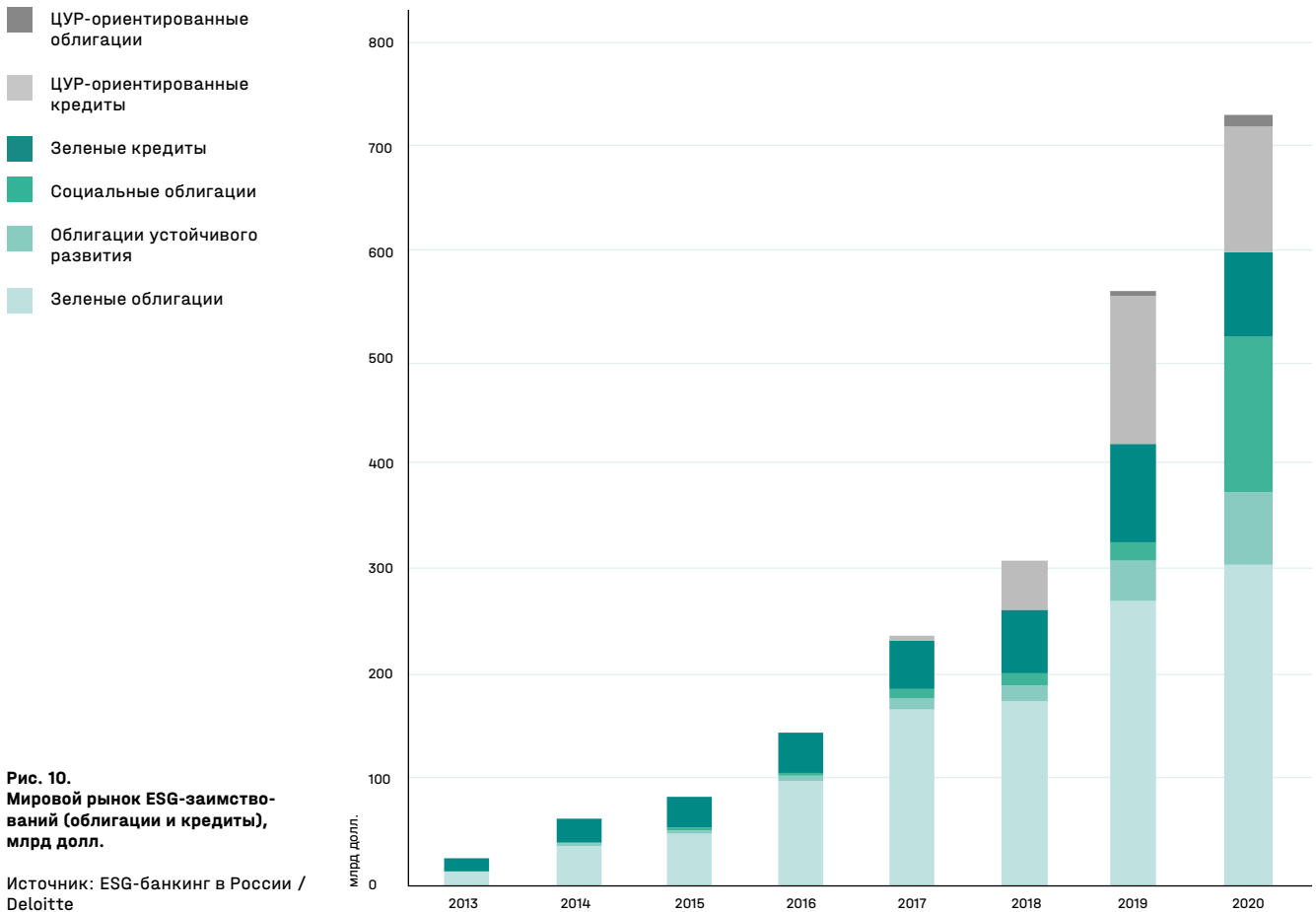


Рис. 10.
Мировой рынок ESG-заимствований (облигации и кредиты), млрд долл.

Источник: ESG-банкинг в России / Deloitte

Компания	Проекты
Goldman Sachs Group Inc. (США)	Доля инвестиций в зеленые здания и инновационные зеленые технологии составила 2 млрд долларов (2020)
ING Group (Нидерланды)	Поддержка 62 зеленых облигаций; инвестиции объемом в миллиарды евро в проекты по ВИЭ, зеленым зданиям, устойчивому транспорту и инфраструктуре (2019)
Bank of China (Hong Kong) (Китай)	<ul style="list-style-type: none"> — Увеличение количества зеленых кредитов на 60 % в 2020 по сравнению с 2019, сотрудничество с компаниями в рамках онлайн-платформы «Электронная оценка зеленого кредита» — Внедрение стимулирования зеленого финансирования — Лидерство в выпуске зеленых облигаций — Поддержка 13 проектов по защите исчезающих видов животных
Сбербанк (Россия)	<ul style="list-style-type: none"> — Инвестиции объемом 40 млрд рублей в зеленую металлургию (2020) — Запуск блокчейн-платформы для контроля за поставками сертифицированного сырья (объем сделок с зелеными сертификатами 320 000 МВт/ч)
Группа ВТБ (Россия)	<ul style="list-style-type: none"> — Выпуск зеленых бессрочных облигаций РЖД объемом 100 млрд рублей (2020) — Финансирование зеленых отраслей — инновационных проектов российской энергетики, направленных на снижение карбонового следа (строительство ветряной электростанции в Ростовской области, модернизация ГЭС в Татарстане и др.)

Табл. 6.
Кейсы по ESG-инвестированию
на примере крупных российских
и зарубежных банков

Источник: ЦСР «Северо-Запад»
по данным открытых источников

Как отмечает рейтинговое агентство RAEX, инвесторы уже неплохо ориентируются в экономических реалиях субъектов РФ, и фокус рейтинга привлекательности экономик российских регионов сдвигается к ESG-факторам. В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1587 от 21.09.2021 года ВЭБ.РФ сформировал постоянный перечень верификаторов финансовых инструментов устойчивого развития, значительную часть которого составляют рейтинговые агентства (АКРА, НРА, НКР, «Эксперт РА») ⁷⁷. Вероятно, это поддержит тенденцию интеграции критериев ESG в национальных рейтингах.

В 2021 году Санкт-Петербург занял второе место в ESG-рейтинге российских регионов по всем трем факторам, но лишь 54-е по экологическим рискам. Ленинградская область на первом месте в рейтинге и на 13-м по экологическим рискам. По другим позициям область уступает Петербургу (социальные риски, качество управления) ⁷⁸. Таким образом, пренебрежение экологическими факторами может снижать инвестиционную привлекательность региона, и в дальнейшем эта тенденция будет усиливаться.

⁷⁷ ВЭБ.РФ утвердил первых верификаторов финансовых инструментов устойчивого развития // ВЭБ.РФ. URL: xn--90ab5f.xn--p1ai/press-tsentr/51960/ (дата обращения: 09.02.2022).

⁷⁸ ESG-рэнкинг регионов // RAEX. URL: raex-rr.com/esg/ESG_rating_regions#table (дата обращения: 09.02.2022).

КАКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕДЕЛЫ ЛЕЖАТ В ОСНОВЕ ЗЕЛЕННОГО ПЕРЕХОДА?

Зеленый переход — вопрос не только инвестиций, экспорта и промышленной политики. Один из аспектов, определяющих успешность перехода, — позиция в научных исследованиях и технологиях, обеспечивающих зеленую трансформацию экономики.

Санкт-Петербург входит в число крупнейших научных центров Европы и Российской Федерации. Здесь были реализованы проекты первых в стране электромобилей, отрабатываются технологии использования низкоуглеродного сырья, развиты институты климатологии и экологии. Одних только связанных с Росгидрометом организаций в Петербурге и Ленобласти около трехсот. Однако вектор и общая стратегия научного сектора города в этой сфере пока не определены.

В развитых странах мира значительное внимание уделяется развитию климатических технологий как способу ускорить достижение углеродной нейтральности. В 2021 году на 26-й конференции ООН по изменению климата была согласована глобальная программа Breakthrough Agenda по развитию чистых технологий до 2030 года⁷⁹. Соглашение подписали более 40 государств, России среди них не было. Страны обязались ежегодно следить за прогрессом в развитии доступных чистых технологий среди отраслей с наибольшими выбросами. Для первого этапа выбрано пять ключевых сфер: энергетика, дорожный транспорт, производство стали, возобновляемый и низкоуглеродистый водород, АПК.

Климатические технологии отмечены как развивающийся класс активов, демонстрирующий уверенный рост инвестиций. За второе полугодие 2020 года и первое полугодие 2021-го общий объем инвестиций в климатические технологии составил 87,5 млрд долларов. При этом в первом полугодии 2021-го был достигнут рекордный уровень инвестиций — 60 млрд долларов, что составляет рост на 210 % в годовом исчислении⁸⁰.

В России также предпринимаются действия по развитию научно-технологической базы для реализации зеленого перехода. За последнее время было утверждено несколько значимых программ и документов.

В 2022 году Правительством была принята Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021-2030 годы⁸¹. Объем бюджетных ассигнований на ее реализацию за счет федерального бюджета составляет 5926,652 млн рублей. В задачи Программы входят разработка наукоемких технологических решений, изучение климата и механизмов адаптации к климатическим изменениям, обеспечение устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов.

В том же году Минобрнауки России запустило инициативу по созданию карбоновых полигонов на базе научных и образовательных организаций⁸². Утверждены отраслевые документы: Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации, Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года.

Предприняты важные действия для развития научно-технологической базы зеленого перехода в России. Однако пока это точечные решения, не имеющие системного подхода, и таких условий недостаточно для реализации зеленого перехода на уровне страны и города.

79 Breakthrough agenda — launching an annual global checkpoint process in 2022 // COP26. URL: ukcop26.org/breakthrough-agenda-launching-an-annual-global-checkpoint-process-in-2022/ (дата обращения: 17.02.2022).

80 State of Climate Tech 2021 // PwC. URL: pwc.com/gx/en/services/sustainability/publications/state-of-climate-tech.html (дата обращения: 17.02.2022).

81 Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2022 г. № 133 «Об утверждении федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021-2030 гг.» // Правительство России. URL: static.government.ru/media/files/Ekv7TcPAJBv4n3oUn6ofUdAR5cu5W1PM.pdf (дата обращения: 17.02.2022).

82 Карбоновые полигоны // Минобрнауки России. URL: minobrnauki.gov.ru/action/poligony/ (дата обращения: 17.02.2022).

4.1

КАКИЕ ТЕМАТИКИ ФОРМИРУЮТ НАУЧНЫЙ ФРОНТИР ЗЕЛЕННОГО ПЕРЕХОДА?

Климатические риски и политика декарбонизации, с которыми обществу ранее не приходилось сталкиваться, ставят задачу формирования фронтальных научных тематик и инновационных технологий, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду. Определение климатических (зеленых) технологий преднамеренно широко, поскольку они охватывают большое количество методик и применяются во многих отраслях экономики.

Климатические технологии — это такие технологии, которые явно направлены на сокращение выбросов парниковых газов или устранение последствий глобального потепления. По применению их можно разделить на три группы: 1) непосредственное уменьшение или устранение выбросов; 2) помощь в адаптации к последствиям изменения климата; 3) улучшение понимания природы климата⁸³.

Столь же широко определение зеленого перехода. Среди близких по смыслу тематик можно отметить энергетический переход и низкоуглеродный переход. Как показывает наукометрический анализ, увеличение числа публикаций отмечается по всем направлениям. Максимальный рост количества публикаций наблюдается по теме энергетического перехода — более 10 тыс. за все время, а первые датируются 1932 годом. Глубина тематики обоснована тем, что нынешний переход к возобновляемым источникам энергии считается четвертым энергопереходом в истории человечества. Термины «зеленый переход» и «низкоуглеродный переход» более «свежие», а самые ранние публикации на последнюю тему появились в 2007 году.

⁸³ State of Climate Tech 2021 // PwC. URL: pwc.com/gx/en/services/sustainability/publications/state-of-climate-tech.html (дата обращения: 17.02.2022).

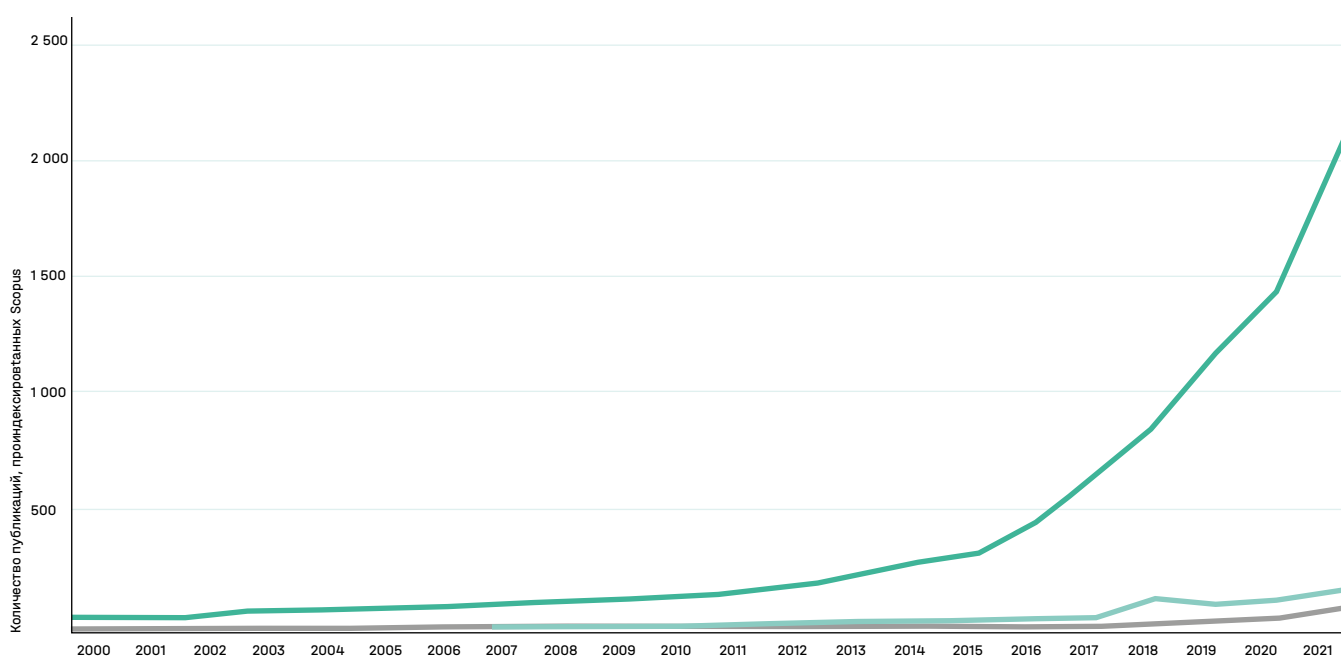


Рис. 11. Динамика публикаций, проиндексированных Scopus, во всем мире за 2000–2021

— Энергетический переход
— Зеленый переход
— Низкоуглеродный переход

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus

По результатам форсайт-сессии «Фронтиры в новых науках», серии экспертных интервью и наукометрического анализа публикаций в базе данных Scopus была составлена матрица научно-технологических фронтиров зеленого перехода (рис. 12). Отобрано около 100 тематик с объемом более 1000 публикаций за 2000–2021 годы. Полный перечень научных фронтиров см. в Приложении.

Согласно матрице фронтиров, к **зрелой науке** относятся исследования различных источников энергии — от ископаемых до возобновляемых: углерод, водород, биомасса, уголь, солнечная и атомная энергия, электричество, природный газ и др. Уже прочно вошли в науку темы изменения климата и устойчивого развития. В **прорывной науке** преобладают тематики регулирования и управления в области зеленого перехода. Здесь выделяются три тематических блока: зеленое финансирование, климатическое и энергетическое регулирование, декарбонизация промышленности. Таким образом, наблюдается переход исследований от объекта управления (источники энергии, парниковые газы) к разработке управленческой модели. Показателен пример публикаций на тему углерода: «углерод» является самой публикуемой темой (4,5 млн статей, CAGR 9,5 %), а «цена на углерод» — одной из прорывных тематик (6,7 тыс. статей, CAGR 35,5 %).

Ниже перечислены основные кластеры научно-технологических фронтиров в сфере зеленого перехода.

Зеленое финансирование

Выделяются такие темы, как цена на углерод, углеродный налог, зеленые ценные бумаги. От зеленого финансирования во многом зависит вектор низкоуглеродного развития.

Управленческая модель

Актуализируются вопросы разработки климатической и энергетической стратегий, адаптации и смягчения изменения климата, энергетической безопасности, ESG, оценки риска в сфере энергоперехода.

Управление энергетикой

Применение умных и гибких технологий в управлении энергетикой: умные электрические сети, гибкость энергосистемы, сети передачи электроэнергии.

Декарбонизация промышленности

Промышленный симбиоз, декарбонизация, зеленое производство, зеленое строительство, зеленые ИТ-технологии.

Источники энергии

В целом исследования источников энергии (на основе ископаемого топлива, а также ВИЭ и альтернативные источники) относятся к зрелой науке. Но одной из самых прорывных тематик считается зеленый водород (2,4 тыс. статей, CAGR 40 %). В энергетике существует несколько видов водорода в зависимости от экологичности его производства. Зеленый водород наиболее экологичен, его получают путем электролиза воды с использованием ВИЭ. Другие виды водорода не попали в матрицу фронтиров по количеству публикаций, но имеют перспективы для развития. Серый водород (23 статьи, CAGR 10 %) получают посредством паровой конверсии метана, в ходе которой выделяется углекислота. Голубой водород (163 статьи, CAGR 26 %) тоже производится путем паровой конверсии метана, но при условии улавливания и хранения углерода⁸⁴.

⁸⁴ Классификация водорода по цвету // Neftegaz.ru. URL: neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/672526-klassifikatsiya-vodoroda-po-tsvetu/ (дата обращения: 13.05.2022).

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года предполагает переход на наилучшие доступные технологии. Отчасти это объясняет принадлежность технологий, указанных в Стратегии, по большей части к зрелой науке (ВИЭ, атомная энергия, ресайклинг и др.). Важное направление — **технологии улавливания, утилизации и хранения углерода (CCUS)**. По ожиданиям Минэкономразвития России в рамках интенсивного сценария, для внедрения технологий CCUS потребуются инвестиции в объеме 35 трлн рублей на период 2031–2050 годов. Кроме того, CCUS — это закрывающая технология, ее стоимость имеет тенденцию к снижению. Сейчас использование CCUS стоит в среднем 100 долларов за тонну CO₂. По мере развития технологии цена будет снижаться и отсекает все больше мероприятий по декарбонизации, стоимость которых окажется за этим ценовым пределом.

По данным Scopus о публикациях на тему зеленого перехода⁸⁵, среди предметных сфер с большим отрывом идут энергетика, науки об окружающей среде, инжиниринг и социальные науки. Большое количество публикаций в разделе социальных наук можно объяснить тем, что энергетический переход меняет привычный социально-экономический уклад, требует трансформации социальных систем и поведенческих привычек. Довольно велико число публикаций в сфере экономики и менеджмента, что может свидетельствовать о важности учета влияния энергетического перехода на экономическую деятельность и систему управления. В России больше всего публикаций в области физики и астрономии, далее идут инжиниринг и энергетика.

⁸⁵ Также учитывались тематики «Энергетический переход» и «Низкоуглеродный переход».

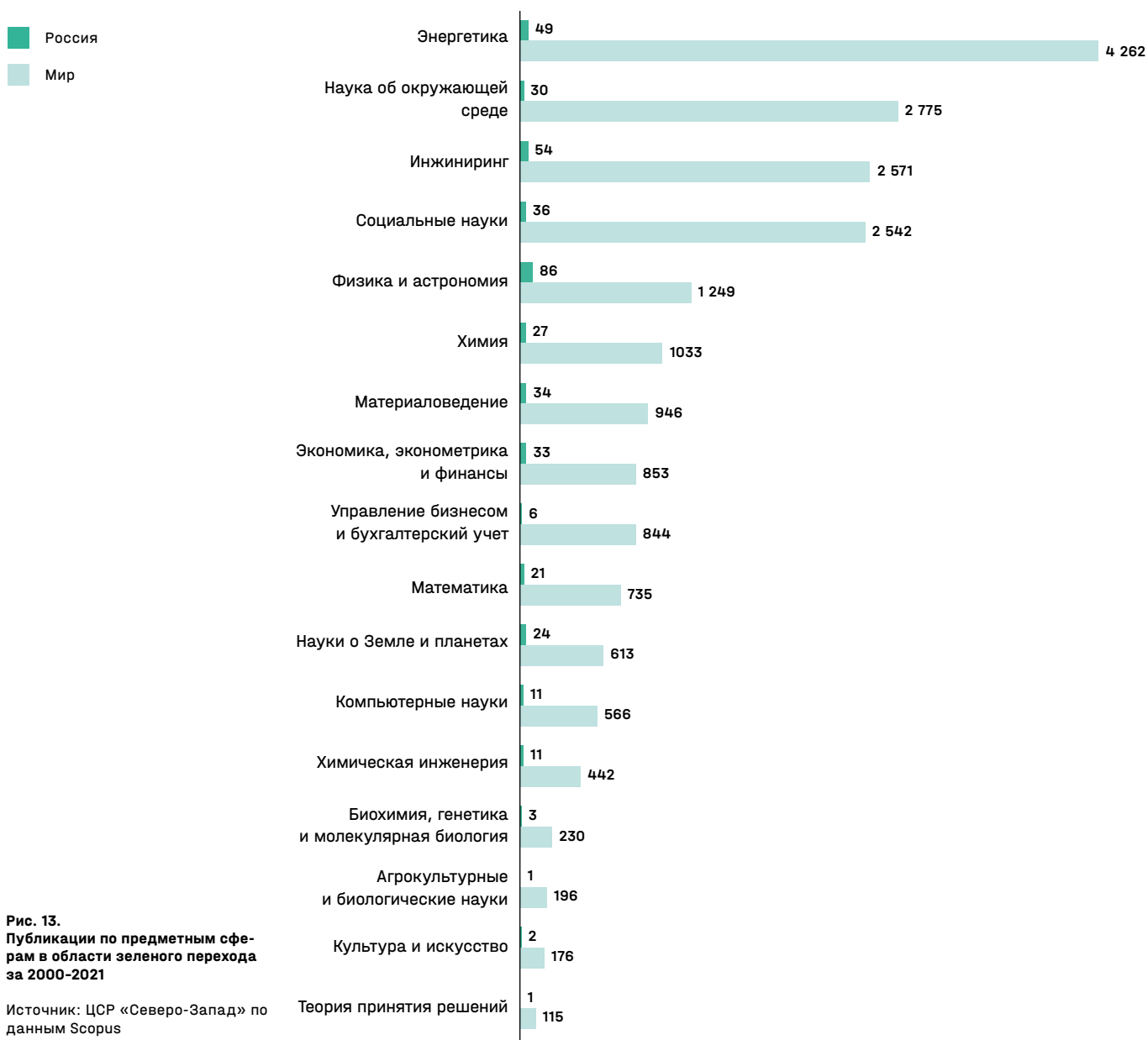
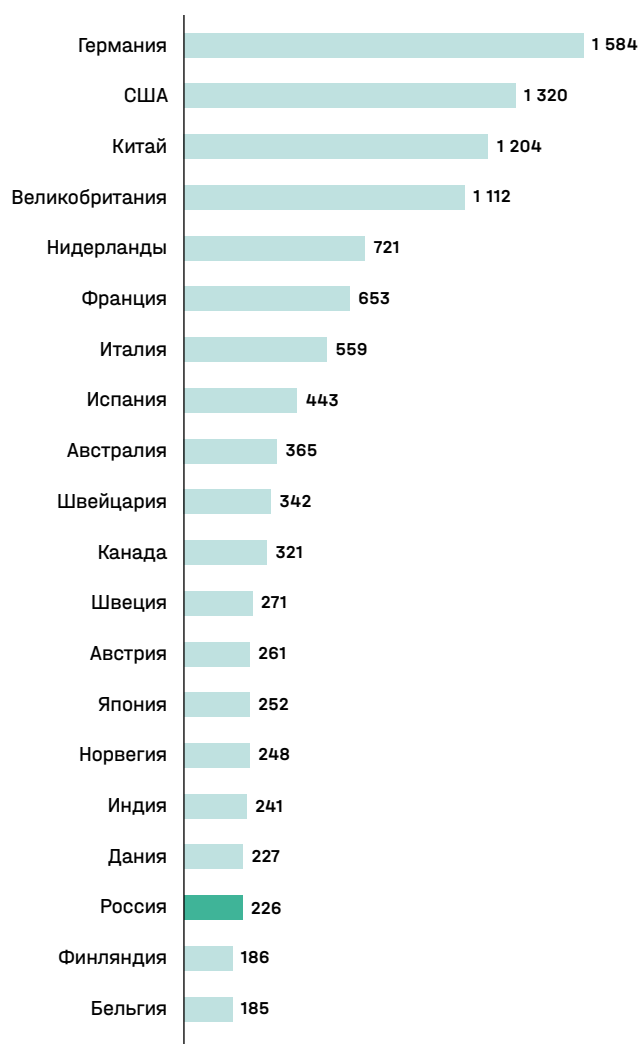


Рис. 13. Публикации по предметным сферам в области зеленого перехода за 2000-2021

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus

Россия входит в топ-20 стран по количеству публикаций в области зеленого перехода за последние 20 лет. В тройке лидеров Германия, США и Китай. Среди российских городов лидирует Москва. Санкт-Петербург на втором месте, его представляют СПбГУ, СПбПУ Петра Великого, Горный университет и ЛЭТИ. При этом СПбГУ лидирует среди всех российских организаций по числу публикаций.

Страны по количеству публикаций



Российские организации по количеству публикаций

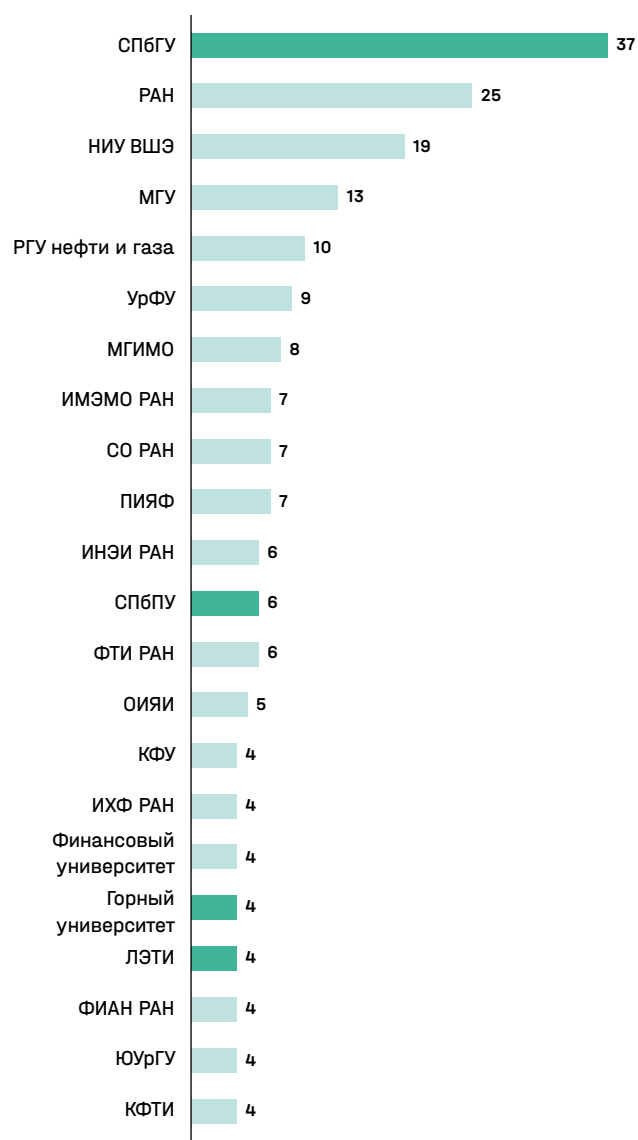


Рис. 14.
 Статистика публикаций в области
 зеленого перехода за 2000-2021

Источник: ЦСР «Северо-Запад»
 по данным Scopus

4.2

ИННОВАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ ЗЕЛЕННЫХ R&D

Для обеспечения зеленого перехода необходимо создавать инновационную инфраструктуру, позволяющую разрабатывать и апробировать безуглеродные технологии. В России уже развиваются подобные проекты. Они включают создание карбоновых полигонов и ферм, лабораторий и научно-образовательных центров (НОЦ), специализирующихся на климатических технологиях.

86 Карбоновые полигоны // Минобрнауки России. URL: minobrnauki.gov.ru/action/poligony/ (дата обращения: 17.02.2022).

87 Фальков В. Н. Доклад «О новой государственной программе научно-технологического развития Российской Федерации и развитии научно-технологического потенциала регионов Российской Федерации», 16.12.2021.

Карбоновые полигоны

Карбоновые полигоны — одна из ключевых инфраструктур для запуска зеленого перехода, поскольку до сих пор нет понимания, как измерять многие его аспекты. В феврале 2021 года Минобрнауки России запустило пилотный проект по созданию на территории регионов страны карбоновых полигонов для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса.

Карбоновые полигоны — территории с уникальной экосистемой, созданные для реализации мер контроля климатически активных газов при участии университетов и научных организаций⁸⁶.

Карбоновые полигоны были созданы в десяти регионах: Калужской, Калининградской, Новосибирской, Сахалинской, Свердловской, Тюменской, Московской областях, Краснодарском крае, Чеченской Республике и Республике Татарстан. Планируется расширить географию карбоновых полигонов еще на 12 регионов⁸⁷.

Минпромторг России предложил создать полигоны и кластеры для обработки технологий водородной энергетики в ТЭК, промышленном производстве и на транспорте в РФ. Для них могут применяться уже действующие механизмы поддержки промышленных кластеров.

Научно-образовательные центры

В 2021 году на базе Сибирского федерального университета был создан климатический НОЦ мирового уровня «Енисейская Сибирь». В него входит 28 организаций: университеты, научные институты и промышленные компании.

Сергей Верховец, директор Научно-образовательного центра мирового уровня «Енисейская Сибирь»:

Источник: интервью в рамках подготовки доклада с С. В. Верховцом, 25.02.2022

«В рамках НОЦ у климатической повестки несколько аспектов. В первую очередь это учет углеродного следа и поиск путей его снижения. Разработка как управленческих, так и новых технологических решений, основанных на передовых научных достижениях. Второй блок — экспертное и информационное сопровождение подготовки планов по адаптации к изменениям климата. По мере удаленности от Москвы, наверное, такую остроту необходимости

разработки отдельных комплексных планов по адаптации к изменениям климата пока не ощущают. Но мы как раз сейчас прорабатываем постановку задачи с Красноярским краем. В дальнейшем у нас будет совместная работа с Республикой Хакасия и Республикой Тыва, которые тоже являются инициаторами НОЦ „Енисейская Сибирь“».

Некоторые другие научно-образовательные центры тоже принимают участие в развитии зеленой повестки. К примеру, на базе НОЦ Юга России создан экспертно-оценочный центр ESG для экспертизы реализуемых в регионе проектов на соответствие целям устойчивого развития. На базе Евразийского НОЦ функционирует центр «ESG-модели роста новых экотерриторий» для развития экотерриторий и достижения углеродной нейтральности региона с помощью технологии секвестрации парниковых газов биологическими и физико-химическими методами.

Региональные хабы и кластеры

Важная инфраструктура для акселерации зеленых проектов — региональные кластеры и хабы. В Северной столице можно выделить «Энерготехнохаб Петербург» и «Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды».

Николай Питиримов, заместитель председателя Совета директоров международного консорциума «Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды»:

Источник: интервью в рамках подготовки доклада с Н. В. Питиримовым, 19.11.2021

«Миссия кластера — сделать Санкт-Петербург экологичным и безопасным для проживания городом, объединить чистые технологии во всех секторах экономики города и производственно-сбытовых цепочках его деятельности. Для достижения этой цели скоординированы усилия органов власти, бизнеса, образовательных учреждений и гражданского общества по развитию экосистемы промышленного симбиоза в Санкт-Петербурге и Ленинградской

области и созданию экосистемы промышленного симбиоза в России. Консорциум сегодня объединяет 56 организаций в России и за рубежом. Выручка предприятий и организаций кластера на территории Санкт-Петербурга превысила в 2020 году 21 миллиард рублей. Среднесписочная численность на предприятиях и в организациях кластера составляет 44 500 человек».

Название	Год создания	Участники	Описание
Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды	2014	Кластер включает учреждения образования, государственные органы, частный сектор	Проект реализуется при поддержке Центра кластерного развития ОАО «Технопарк Санкт-Петербурга». Деятельность кластера отвечает главной цели развития Петербурга — это стабильное улучшение качества жизни населения с ориентацией на обеспечение европейского качества жизни на основе формирования Санкт-Петербурга как интегрированного в российскую и мировую экономику многофункционального города, укрепление его роли как главного российского контактного центра региона Балтийского моря и Северо-Запада России ⁸⁸ .
«Энерготехнохаб Петербург»	2019	Правительство Санкт-Петербурга, ПАО «Газпром Нефть» и АНО «Агентство по технологическому развитию»	Привлечение в Санкт-Петербург инженерных подразделений промышленных и энергетических корпораций, поддержка местных технологических стартапов. Резиденты «Энерготехнохаба» работают над преодолением важнейших технологических вызовов энергетической отрасли, включая разработки в области возобновляемых источников энергии, создание высокотехнологичных инструментов геологоразведки, подводных комплексов и роботизированных технологий ⁸⁹ .

Название	Год создания	Участники	Описание
Водородный хаб на базе ПЭС в Пенжинской губе	2021	Министерство РФ по развитию Дальнего Востока и Арктики, Корпорация развития Камчатского края, правительство Камчатского края, ООО «H2 Чистая энергетика»	Проект строительства хаба по производству зеленого водорода на базе приливных электростанций (ПЭС). Предполагается создание низкоуглеродного металлургического кластера, который позволит сформировать в регионе завершённую цепочку поставок для металлургического производства: добычи сырья, транспортировки, энергоёмкой переработки и производства продукции на экспорт ⁹⁰ .
Промышленный кластер производства энергетического оборудования ВИЭ	2019	Сотрудничество промышленных предприятий и научных центров РФ с крупными международными промышленными компаниями	В России уже работают солнечные электростанции, построенные по программе поддержки ВИЭ, которые генерируют объём электроэнергии свыше 1200 МВт. Такой объём оказался достаточным для привлечения значительных инвестиций в создание промышленных производств генерирующего оборудования для СЭС. Самые крупные проекты — ГК «Хевел», ООО «Хелиос-Ресурс» и ООО «Солар Кремниевые технологии». Производственный потенциал созданных заводов в российском секторе фотоэлектрического оборудования в данное время превышает 700 МВт в год ⁹¹ .

Табл. 7.
Примеры кластеров и хабов для зеленых R&D в России

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным открытых источников

88 Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды. URL: spbcleantechcluster.nethouse.ru/ (дата обращения: 14.03.2022).

89 Умная энергетика: «Газпром нефть» запустила проект «Энерготехнохаб Петербург» // 78.ru. URL: 78.ru/articles/2020-12-29/umnaya_energetika_gazprom_neft_zapustila_proekt_energotehnohab_peterburg (дата обращения: 14.03.2022).

90 Водородный хаб на базе ПЭС в Пенжинской губе // КРМГ. URL: minvr.gov.ru/upload/iblock/13c/perspektivy-sozdaniya-vodorodnogo-khaba-na-baze-pes-v-penzhinskoj-gube.pdf (дата обращения: 14.03.2022).

91 Рынок возобновляемой энергетики России: текущий статус и перспективы развития // АРБЭ. URL: arpe.ru/photos/0/0_QpMU3sFiiWS8DWQGAjebKaVDm6WVTGi0.pdf (дата обращения: 14.03.2022).

На основе инфраструктурных проектов, направленных на декарбонизацию, составлена карта регионов РФ (рис. 15). Лидером оказался Юг — за счет количества квалифицированных генерирующих объектов на основе ВИЭ. Наибольшая диверсификация проектов (три типа, с учетом ВИЭ) наблюдается в Сахалинской и Московской областях.

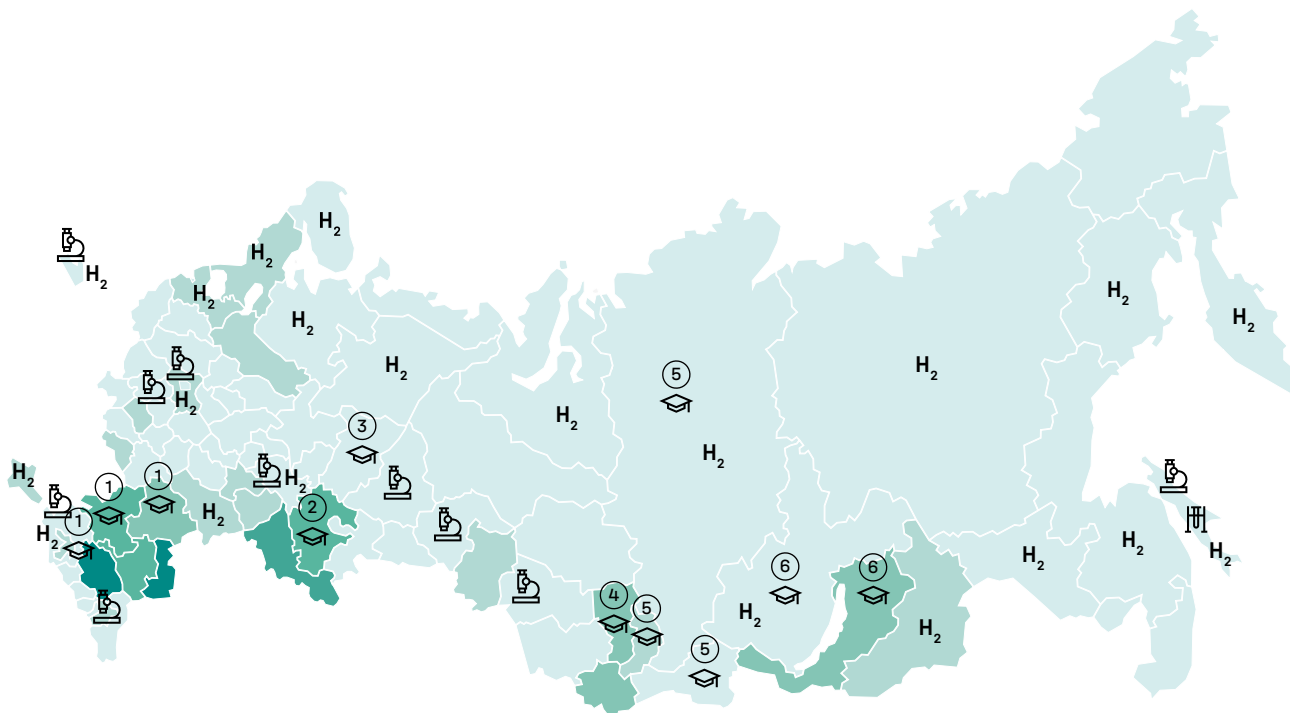


Рис. 15.
Карта регионов России по количеству проектов декарбонизации

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным НП «Совет рынка», Минобрнауки России, Минпромторг России

Количество ВИЭ*

от	до
0	0
1	5
6	10
11	15
16	20
21	25
26	30

*Учитываются квалифицированные генерирующие объекты на основе ВИЭ (Постановление Правительства РФ от 03.06.2008 № 426, с изменениями на 25.12.2021)

Климатические проекты

- H_2 Проекты по производству низко-/безуглеродного водорода и аммиака (Атлас Минпромторга России)
- Карбоновый полигон (Приказ Минобрнауки России от 05.02.2021 № 74)
- Научно-образовательный центр мирового уровня (НОЦ)** (Постановление Правительства РФ от 30.04.2019 № 537)
- Углеродный эксперимент (Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ)

**Учитываются НОЦ, реализующие климатические проекты

- ① НОЦ Юга России
- ② Евразийский НОЦ
- ③ НОЦ «Рациональное недропользование»
- ④ НОЦ «Кузбасс»
- ⑤ НОЦ «Енисейская сибирь»
- ⑥ НОЦ «Байкал»

4.3

КАКИЕ КОМПЕТЕНЦИИ НУЖНЫ ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО ПЕРЕХОДА?

Переход на постуглеродный экономический уклад сократит значительное число рабочих мест, но одновременно потребует создания новых — для зеленых отраслей. Международная организация труда (МОТ) ввела новое понятие — «зеленые профессии». Исследования МОТ показывают, что реализация Парижского соглашения об изменении климата может привести к чистому увеличению числа рабочих мест на 18 млн к 2030 году⁹².

⁹² Green jobs // ILO. URL: ilo.org/global/topics/green-jobs/langen/index.htm (дата обращения: 14.03.2022).

Зеленые профессии способствуют сохранению или восстановлению окружающей среды, будь то традиционные отрасли (производство и строительство) либо новые и быстро развивающиеся зеленые секторы (возобновляемые источники энергии и энергоэффективность).

По результатам форсайт-сессии «Фронтиры в новых науках» был составлен перечень знаний, навыков и инструментов, необходимых для формирования образа будущего ключевого исследователя (PI) в области зеленого перехода.

Знания	Навыки	Инструменты
базовое образование в области химии (некоторые разделы), биологии	работа с жизненным циклом продукции	ПО для компьютерного моделирования
зеленая экономика	обладание несколькими специальностями	работа с базами экологических данных: бесперебойная открытая система обмена данными
понимание сути и хода синтеза (синтетик, органики и неорганики)	sustainable total experience	краудфандинговая платформа для зеленых проектов
проектирование городской среды с учетом декарбонизации	умение планировать междисциплинарные исследования	новый фокус оценки целесообразности действий и их влияния на окружающую среду, оценка знаний и исследований
установление и использование прочных междисциплинарных связей	навыки энергосервисного регулирования в городе	VIM citizen science

Табл. 8.
Образ будущего PI в области зеленого перехода

Источник: форсайт-сессия «Фронтиры в новых науках», 9-10 ноября 2021

Анализ зарубежных вакансий в сфере зеленого перехода показал, что наиболее востребованны научные сотрудники в области экотехнологий и специалисты по управлению трансформацией устойчивого развития.

В зарубежных странах представлено множество образовательных программ в сфере зеленого перехода. В основном они направлены на изучение зеленых технологий и являются междисциплинарными. Базовые дисциплины — химическая инженерия, энергетика, устойчивое развитие, экология, биомедицинская инженерия, электротехника, машиностроение и т. д. Кроме технических дисциплин, программы направлены на изучение финансового инжиниринга, промышленного проектирования, управления проектами и рисками, зеленых информационных технологий, понимание жизненного цикла продукции от происхождения до переработки или утилизации.

На основе анализа сформировался образ нового PI, который отвечает современным задачам и вызовам в зеленом переходе. Эксперт должен обладать знаниями, навыками и компетенциями в профильной области исследований, базовыми знаниями в смежных областях наук, а также дополнительными навыками и компетенциями в области проектного управления, HR, GR, PR для эффективной организации работы над исследовательскими проектами.

PI должен быть сведущ в экономике, чтобы проводить расчеты для обоснования внедрения зеленых технологий⁹³. При повсеместном проникновении цифровых технологий и решений в сфере искусственного интеллекта обязательно наличие базовых знаний о современных информационных технологиях и программировании, достаточных для организации эффективной коммуникации с участниками проектов — представителями IT-направления, разработки технического задания. Для участвующих в производстве зеленой продукции важны специальные знания по неорганической химии.

Эксперты отмечают, что в России еще не сформировался запрос на зеленые кадры. В отличие от зарубежных стран, в администрациях городов России отсутствуют позиции специалистов по устойчивому развитию или отделы устойчивого развития. Многие позиции на отечественном рынке труда представлены международными компаниями. На их предложении скажется уход из России ИКЕА, Unilever, Nestle и др.⁹⁴. Значит, необходимо формировать национальную систему подготовки и трудоустройства зеленых кадров.

93 Форсайт-сессия «Фронтиры в новых науках», 9–10 ноября 2021.

94 Онлайн-нетворкинг «Как устоять „зеленому“ бизнесу», 18.03.2022.

5

МОДЕЛЬ ЗЕЛЕННОГО ПЕРЕХОДА В ГОРОДЕ. РЕКОМЕНДАЦИИ

Рассмотренные в докладе компоненты позволяют сделать выводы об их роли и взаимодействии в зеленом переходе. В модели зеленого перехода в городе основными акторами являются администрация города, бизнес-сообщество, университеты и НИИ. Три уровня влияния действуют на решения акторов в сфере климатической политики: это регуляторная база России в области зеленой повестки, во многом сформированная в 2021 году; трансграничное углеродное регулирование, которое в среднесрочной перспективе будет вводиться в развитых странах мира; основополагающие международные документы и программы в области климата, такие как РККИК ООН, Парижское соглашение, Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

— Уровни влияния на зеленый переход

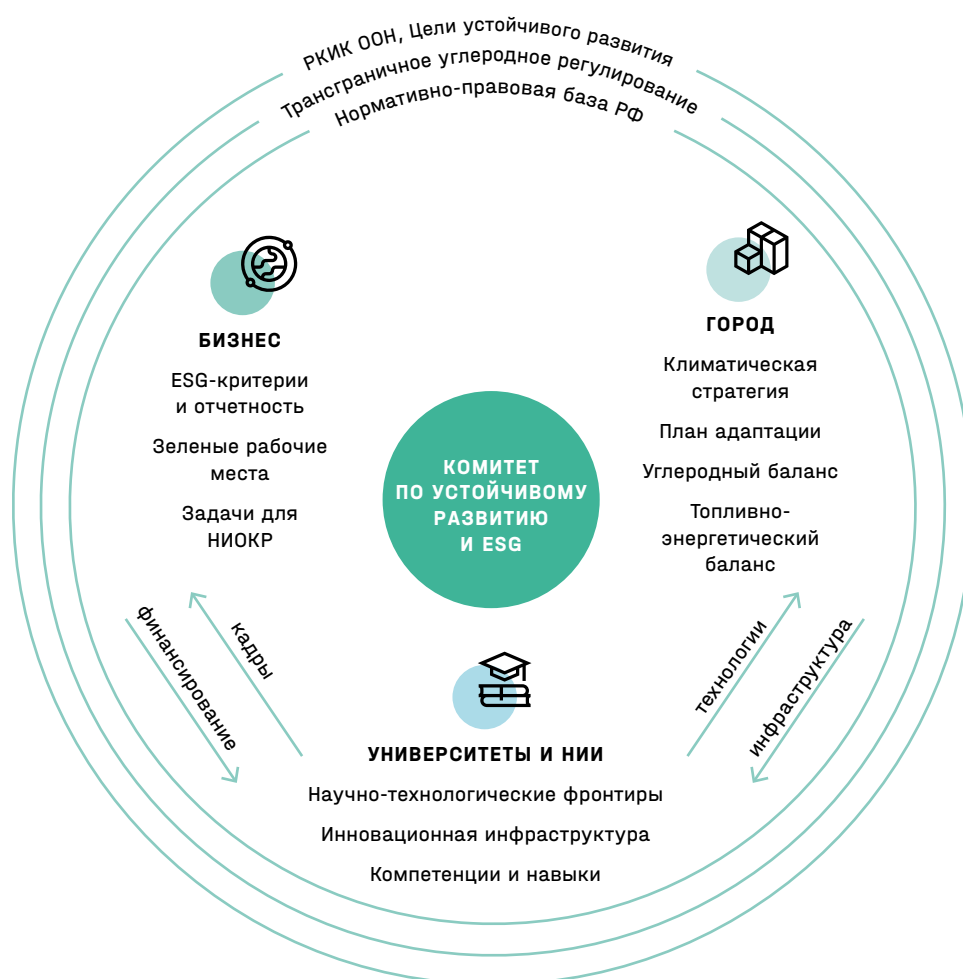


Рис. 16.
Модель зеленого перехода
в городе

Источник: ЦСР «Северо-Запад»

Особенность модели зеленого перехода в России в том, что ведущая роль принадлежит бизнесу, преимущественно финансовому и сырьевому секторам. Это обосновано перспективой введения трансграничного углеродного регулирования, требованиями инвесторов к компаниям о соответствии критериям ESG с подтверждением рейтингами. Но в результате наложения санкционных ограничений для большинства компаний риски введения ТУР потеряли первостепенное значение. В связи с этим может замедлиться реализация зеленого перехода. Поэтому роль драйвера перехода следует занять научно-образовательному сектору, который в силах разрабатывать передовые технологии и готовить кадры для бизнеса и города. Университеты и НИИ должны получать от бизнеса реальные задачи для НИОКР и образовательных программ. Необходимо обеспечить финансовую и инфраструктурную поддержку научно-образовательной деятельности. Для конвергенции действий всех акторов рекомендуется создать управляющий орган при администрации города — Комитет по устойчивому развитию и ESG.

Зеленый переход — междисциплинарная область, требующая знаний об окружающей среде, инженерных и социально-экономических компетенций. В недавнее время зеленая повестка формировалась в рамках инженерных дисциплин. Широко исследуются возобновляемые источники энергии и способы их производства. Прочно вошли в науку исследования изменения климата, ученые могут рассчитать рост среднегодовой температуры Земли за прошедшие тысячи лет и спрогнозировать на сотни лет вперед. Однако энергопереход — это также вопрос изменения поведенческих привычек и социальных моделей, и важно развивать социально-экономический подход во взаимосвязи с инженерными науками. Анализ научно-технологических фронтов показывает смещение фокуса исследований в сторону управленческих и экономических дисциплин. Это подтверждают тенденции в мировом сообществе: достижение международного консенсуса по вопросам снижения выбросов — одна из ключевых задач. За последние годы странами было принято множество программ и стратегий по достижению углеродной нейтральности, обсуждается введение трансграничного углеродного регулирования. В России положено начало формированию регуляторной базы в области зеленой повестки. Развивать управленческий подход необходимо и на уровне города: углеродный и топливно-энергетический балансы должны стать новыми объектами управления, параметры и направления зеленого перехода должны быть отражены в климатической стратегии и плане адаптации к изменениям климата.

Несмотря на сдвиг в сторону управления, появляются новые фронты в инженерных науках: измерение углеродного баланса (развитие карбоновых полигонов), производство зеленого водорода, гибкие технологии хранения и распределения электроэнергии от ВИЭ, технологии умного города и энергоэффективных решений и т. п. В современных экономических условиях перспективно закладывать зеленые стандарты в реинжиниринг и разработку новых производственных процессов.

Междисциплинарный подход к зеленому переходу находится в процессе формирования, поэтому важно развивать проекты и площадки для коммуникации представителей разных научных областей и индустрий. Примерами таких инициатив в России могут быть научно-образовательные центры мирового уровня, кластеры и хабы по климатическим и энергетическим проектам.

Заключение

Геополитическая ситуация первой половины 2022 года снизила приоритетность задач декарбонизации, но они остаются важными в долгосрочных прогнозах изменения климата. Повышенному вниманию России к повестке декарбонизации во многом способствовала вероятность введения ТУР в ЕС. С прекращением основных торговых отношений с европейскими государствами эта задача перестала считаться первостепенной. В то же время развитие сотрудничества со странами АТР (которые уделяют внимание ESG-политике) представляется перспективным. Отношения с западными странами, скорее всего, рано или поздно возобновятся, однако преодолеть отставание по ESG-повестке будет гораздо сложнее.

Для городов России меняется приоритетность задач ESG-повестки. В период высокой турбулентности на первый план выходят социальное развитие (S) и корпоративное управление (G): важно поддерживать население и компании во время экономической нестабильности. Экологические факторы становятся более значимыми в отношении качества городской среды, задачи декарбонизации уходят на второй план. При этом ожидается снижение роли экологического маркетинга (в частности гринвошинга) среди проектов декарбонизации, поскольку на некоторое время зеленая повестка перестанет играть значимую роль при привлечении компаниями капитала и клиентов.

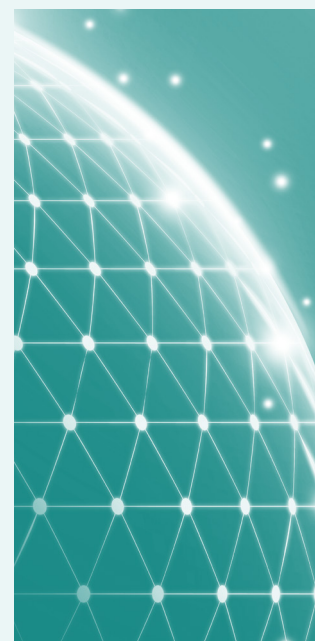
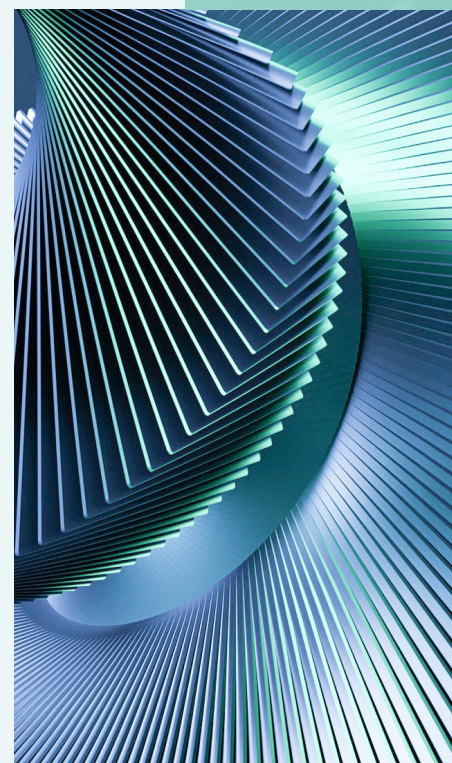
Несмотря на трудности, порожденные новыми экономическими условиями, начнет формироваться запрос на определение стратегии и модели зеленого перехода. Это обусловлено требованиями новых зарубежных партнеров, в т. ч. из стран АТР. Соответствующие оценки стали появляться в стратегических и программных документах субъектов РФ (Калужской, Сахалинской, Ленинградской областей, Санкт-Петербурга).

Санкт-Петербург — крупный социально-экономический центр и второй по величине город России. Однако даже до начала экономического кризиса 2022 года он практически не выделялся в зеленой повестке среди регионов РФ, а тем более среди городов мира: у Петербурга нет комплексной программы декарбонизации в области энергетики, транспорта, строительства и промышленности, не утверждена дата достижения углеродной нейтральности, отсутствуют квалифицированные генерирующие объекты на основе ВИЭ. Эти вопросы должны быть решены с разработкой регионального плана адаптации к изменениям климата, намеченной на 2022 год.

На правительственном уровне принят ряд документов для формирования постуглеродной экономики, поэтому реализация зеленого перехода в городах — вопрос времени. В настоящий момент идет создание нормативно-правовой и финансовой системы энергоперехода в масштабах страны. У Петербурга еще есть возможность проявить себя и занять выгодную позицию среди регионов России.

При всём том на пути города к зеленому переходу существует несколько развилок. Во-первых, он может пойти по инерционному пути общего развития России, исходя из принимаемых нормативно-правовых актов и выдвигаемых требований в области декарбонизации. Во-вторых, Санкт-Петербург может проявить инициативу в зеленых проектах, которые реализуются в масштабах страны: карбоновые полигоны, водородные проекты, ВИЭ. И, в-третьих, город может найти свой уникальный профиль и за счет этого выделиться среди других регионов для удержания и привлечения инвесторов и крупных компаний. Сильной стороной Северной столицы должно стать развитие научно-исследовательских центров и подготовка зеленых кадров. К примеру, Петербург не обладает большими территориями для создания карбоновых полигонов, однако способен сделаться центром разработок зеленых технологий. Подготовка высококвалифицированных специалистов для страны — также потенциально сильная сторона города, полезная для привлечения нового человеческого капитала.

Санкт-Петербургу следует выработать перечень мер по снижению выбросов, достижимых на горизонте 2030 и 2050 годов. Учитывая опыт других городов, необходимо установить преференции для развития транспорта на



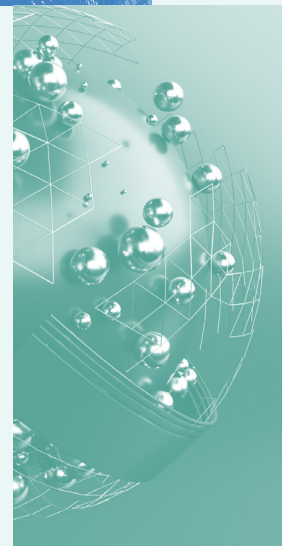
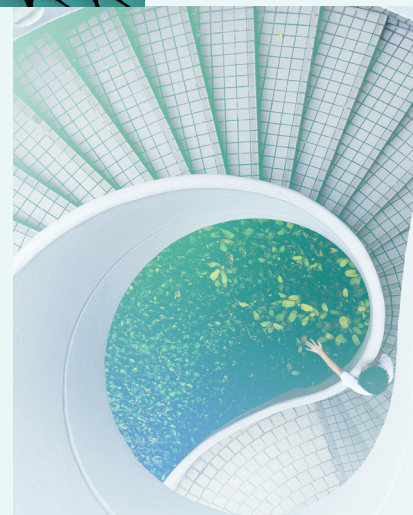
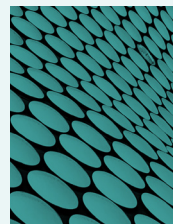
газе или электричестве, вплоть до отмены транспортного налога и платы за парковку для электромобилей. Производству автотранспорта на газе или электричестве нужно отдать приоритет — его покупка должна быть субсидирована. Экономический эффект в сочетании со снижением большого объема выбросов может дать введение преференций для морского пассажирского и грузового транспорта с низким уровнем выбросов в портах Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Важный аспект — повышение энергоэффективности новых зданий. Региональные требования к проведению капремонта и реновации должны быть усилены в части энергосбережения. То же касается озеленения городских территорий. Подконтрольным городу банкам следует разработать целевые зеленые кредиты предпринимателям, реализующим значимые для города проекты. Петербургу стоит по примеру Москвы выпустить зеленые облигации для модернизации пассажирского транспорта и теплоснабжающей инфраструктуры.

Сложность энергоперехода для Петербурга состоит в том, что его энергосистема опирается на собственную базу традиционных ресурсов без наличия в топливно-энергетическом балансе города генерации на ВИЭ. Углеродный баланс должен стать новым объектом управления, и для этого важно вести постоянный мониторинг выбросов. Среди регионов России на добровольной основе такое делают единицы, и предложенная мера может стать отличительной чертой Санкт-Петербурга. Большое значение будет иметь политика декарбонизации крупных компаний энергетического сектора (прежде всего Газпрома), локализованных в городе с недавнего прошлого.

Поскольку выбросы углекислого газа и инфраструктура зачастую переходят административные границы, политика регулирования зеленого перехода должна быть согласована по меньшей мере в границах агломерации Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Перспективно также налаживание сотрудничества по этому вопросу с другими регионами и городами.

Пока еще не сформировалась экосистема зеленого перехода, значительная роль отводится поддержке правительства города, стимулированию бизнес-сообщества к снижению выбросов и развитию зеленых проектов. В целом важна консолидация всех сторон: правительства, бизнес-сообщества, научно-образовательного сектора, НКО и жителей города.



Библиография

На русском языке

- ESG и декарбонизация // ВТБ Капитал. URL: vtbcapital.ru/upload/iblock/9da/ESG_and_Decarbonisation_211129_abr_rus.pdf (дата обращения: 7.02.2022).
- ESG-отчет Санкт-Петербурга за 2020 год // Правительство Санкт-Петербурга. URL: docviewer.yandex.ru/view/588747741/?page=398&*=QkxrlxhpWgVjsZtSSuVjqVZadV7lnVybCl6lnLhLWRPc2stcHVibGljOi8vROkwbnpQajBkU0NhNzI5Q2RUVDVzV0VDamJlZ1BtaU1tdDBlUm52UVM4RkVwS2ZrcmVvelN3ULzXmU14UjliL0c3cFdwVlFZc3VieXJjYWplaW1QRnc9P5IsInRpdGxlioiRVNHX1NQ18yMDlwLnBkZiIsIm5vaWZyYW1lIjpmYWxzZSwidWlkjioiNTg4NzQ3NzQxliwidHMiOjE2MzgyNzI4Mzg4NDAsIn1ljoioTU4MzgyMDA4MTYzMDM5MTQ2OCJ9 (дата обращения: 22.02.2022).
- ESG-принципы: что это такое и зачем компаниям их соблюдать // РБК. URL: trends.rbc.ru/trends/green/614b224f9a7947699655a435 (дата обращения: 19.01.2022).
- ESG-рэнкинг регионов // RAEX. URL: raex-rr.com/esg/ESG_rating_regions#table (дата обращения: 9.02.2022).
- ESG-финансы и роль ВЭБ.РФ // ВЭБ.РФ. URL: veb.ru/ustojchivoe-razvitie/zeljono-finansirovanie/ (дата обращения: 17.01.2022).
- RAEX Rating Review. URL: raex-rr.com/country/RAEX-600/rating_of_most_profitable_companies (дата обращения: 05.03.2022).
- Белушов оценил стоимость энергоперехода для России // РБК. URL: rbc.ru/economics/18/10/2021/616cdd8de9a7947c1621ebf91 (дата обращения: 09.02.2022).
- В ГД обсудили перспективы ESG-повестки в новых условиях // Государственная дума. URL: дума.gov.ru/news/53779/ (дата обращения: 28.03.2022).
- Водородный хаб на базе ПЭС в Пенжинской губе // КРМГ. URL: minvr.gov.ru/upload/iblock/13c/perspektivy-sozdaniya-vodorodnogo-khaba-na-baze-pes-v-penzhinskoj-gube.pdf (дата обращения: 14.03.2022).
- Всемирный банк разработал 4 сценария потерь России от «зеленого» перехода // РБК. URL: rbc.ru/economics/01/12/2021/61a6502d9a79471618b9b6c3 (дата обращения: 09.02.2022).
- ВЭБ.РФ оценила полную декарбонизацию экономики России в 15 трлн рублей ежегодно // ТАСС. URL: tass.ru/ekonomika/12290687 (дата обращения: 09.02.2022).
- ВЭБ.РФ утвердил первых верификаторов финансовых инструментов устойчивого развития // ВЭБ.РФ. URL: xn--90ab5f.xn--p1ai/press-tsentr/51960/ (дата обращения: 09.02.2022).
- Греф оценил выгоду для России от энергоперехода // РИА Новости. URL: ria.ru/20211108/energoperekhod-1757994286.html (дата обращения: 09.02.2022).
- Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2020 г. // Под редакцией Д. С. Беляева, И. А. Серебрицкого. — Ижевск.: ООО «ПРИНТ», 2021. — 253с.
- Изменение климата Санкт-Петербурга // Экологический портал Санкт-Петербурга. URL: infoeco.ru/index.php?id=1094 (дата обращения: 14.01.2022).
- Инвентаризацию парниковых газов провели 11 субъектов Российской Федерации // Минприроды России. URL: mnr.gov.ru/press/news/inventarizatsiyu_parnikovyykh_gazov_proveli_11_subektov_rossiyskoj_federatsii/?special_version=Y (дата обращения: 22.02.2022).
- Информационное письмо о рекомендациях по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации, связанной с деятельностью таких обществ // Банк России. URL: cbr.ru/StaticHtml/File/117620/20210712_in-06-28_49.pdf (дата проведения: 17.01.2022).
- Итоги КС-26: рыночные и нерыночные механизмы в соответствии со статьей 6 Парижского соглашения // UNFCCC. URL: unfccc.int/ru/peregovornyy-process-i-vstrechi/parizhskoe-soglasenie/klimaticheskij-pakt-glazgo/itogi-ks-26-gynochnye-i-nerynochnye-mekhanizmov-sootvetstvi-so-statey-6-parizhskogo-soglasheniya#eq-1 (дата обращения: 17.01.2022).
- К 2050 г. электроэнергия в России может подорожать на 26 % из-за энергоперехода // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5051467 (дата обращения: 7.02.2022).
- К 2050 году мы должны достигнуть «углеродной нейтральности» // Реальное время. URL: realnoevremya.ru/articles/222812-o-chem-budut-govoritchastniki-nyneshnego-tnf-i-pochemu-eto-aktualno (дата обращения: 17.02.2022).
- Как меняются отрасли, ответственные за выбросы парниковых газов // Ведомости. URL: vedomosti.ru/partner/articles/2021/06/02/872559-otrasli-parnikovih-gazov (дата обращения: 11.11.2021).
- Как российские компании будут реагировать на растущее давление со стороны факторов ESG? // S&P Global. URL: spglobal.com/assets/documents/ratings/ru/pdf/2021-02-08-how-russian-companies-are-responding-to-growing-pressure-from-esg-factors-ru.pdf (дата обращения: 21.01.2022).
- Карбоновые полигоны // Минобрнауки России. URL: minobrnauki.gov.ru/action/poligony/ (дата обращения: 17.02.2022).
- Китай приостановил сотрудничество с США в некоторых сферах // ТАСС. URL: tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/15404115?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com (дата обращения: 5.08.2022).
- Классификация водорода по цвету // Neftegaz.ru. URL: neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/672526-klassifikatsiya-vodoroda-po-tsvetu/ (дата обращения: 13.05.2022).
- Комитет по экономической политике и стратегическому планированию Санкт-Петербурга // Администрация Санкт-Петербурга. URL: gov.spb.ru/gov/otrasl/s_econom/statistic/ (дата обращения: 16.03.2022).
- Краткая информация об исполнении федерального бюджета // Минфин России. URL: minfin.gov.ru/ru/statistics/fedbud/execute/ (дата обращения: 05.03.2022).
- Лучшие работодатели России — 2021. Рейтинг Forbes // Forbes. URL: forbes.ru/biznes/447503-lucsie-rabotodateli-rossii-2021-rejting-forbes (дата обращения: 11.02.2022).
- Механизм трансграничного углеродного регулирования // ЕУ. URL: ey.com/ru_ru/tax/alert/2021/07/ey-mehanizm-transgranichnogo-uglerodnogo-regulirovaniya-20-july-2021-tax-rus (дата обращения: 19.01.2022).
- Минэкономики: рынок углеродных единиц в РФ планируется запустить к середине 2022 года // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5066465 (дата обращения: 21.03.2022).
- Около 80 % стран мира обозначили сроки по достижению углеродной нейтральности // ТАСС. URL: tass.ru/obschestvo/12812589 (дата обращения: 16.03.2022).
- Официальный сайт мэра Москвы. URL: mos.ru/news/item/98771073/ (дата обращения: 05.06.2022).
- Плюс карбонизация всей страны // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5259768 (дата обращения: 21.03.2022).
- Правительство утвердило Стратегию социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года // Минэкономразвития России. URL: economy.gov.ru/material/news/pravitelstvo_utverdilo_strategiyu_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rossii_s_nizkim_urovнем_vybrosov_parnikovyyh_gazov_do_2050_goda.html (дата обращения: 16.03.2022).
- Промышленная политика Санкт-Петербурга на 2025 г. // Комитет по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга. URL: cipit.gov.spb.ru/media/uploads/userfiles/2021/09/15/Presentation_prompolitika.pdf (дата обращения: 16.01.2022).

36. Профиль региона (Санкт-Петербург) // Банк России. URL: cbr.ru/spb/ekonom_profil_sp-g/#dropdown_content_item_2 (дата обращения: 16.03.2022).
37. Рынок возобновляемой энергетики России: текущий статус и перспективы развития // АРВЭ. URL: bigpowernews.ru/photos/0/0_QpMU3sFiiWS8DWQGAjebKaVDm6WVTGi0.pdf (дата обращения: 14.03.2022).
38. Санкт-Петербург в 2019 году // Петро-стат. — СПб, 2020. — 202 с.
39. Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды. URL: spbcleantechcluster.nethouse.ru/ (дата обращения: 14.03.2022).
40. Санкт-Петербургу предсказали уничтожение из-за потопов // Lenta.ru. URL: lenta.ru/news/2021/07/27/potop/ (дата обращения: 14.01.2022).
41. Сбербанк: энергетический экспорт России может упасть на \$179 миллиардов // РИА Новости. URL: ria.ru/20210903/eksport-1748470748.html (дата обращения: 17.01.2022).
42. СВАО: теперь официально. Возможные эффекты для России // ИПЕМ. URL: ipem.ru/files/20210726_doklad_cenef.pdf (дата обращения: 21.01.2022).
43. США и КНР подписали на COP26 соглашение о сотрудничестве в сфере климата // Ведомости. URL: vedomosti.ru/ecology/news/2021/11/11/895394-ssha-i-krn-podpisali-soglasenie-o-sotrudnichestve-v-sfere-klimata (дата обращения: 5.08.2022).
44. Томила О. и др. Геологические и экологические риски Санкт-Петербурга. Практические рекомендации по адаптации к климатическим изменениям // CLIPLIVE. URL: cliplive.infoeco.ru/dl/Mineral/reports/CLIPLIVE%20SPb%20report%20rus.pdf (дата обращения: 19.01.2022).
45. Увядшая генерация // Коммерсантъ. URL: kommersant.ru/doc/5250471 (дата обращения: 17.03.2022).
46. Углеродные единицы: динамика и потенциал // EY. URL: ey.com/ru_ru/climate-change-sustainability-services/carbon-offsets-dynamics-and-prospects-2022 (дата обращения: 21.03.2022).
47. Углеродный вызов российским экспортерам // BCG. URL: bcg.com/ru-ru/press/29july2020-carbon-challenge-to-russian-exporters (дата обращения: 17.01.2022).
48. Умная энергетика: «Газпром нефть» запустила проект «Энерготехнохаб Петербург» // 78.ru. URL: 78.ru/articles/2020-12-29/umnaya_energetika_gazprom_neft_zapustila_proekt_energotehnohab_peterburg (дата обращения: 14.03.2022).
49. Фальков В. Н. Доклад «О новой государственной программе научно-технологического развития Российской Федерации и развитии научно-технологического потенциала регионов Российской Федерации». 16.12.2021.
50. Эдельгериев: санкции могут замедлить переход к низкоуглеродному развитию в РФ, ЕС и США // ТАСС. URL: tass.ru/politika/13950553 (дата обращения: 05.03.2022).
51. Экспертное заключение на Схему и программу перспективного развития электроэнергетики Санкт-Петербурга на 2020–2024 гг. // Администрация Санкт-Петербурга. URL: gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2020/06/03/11/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%A1%D0%B8%D0%9F%D0%A0_%D0%A1%D0%9F%D0%B1_2020-2024.pdf (дата обращения: 22.02.2022).
52. 24 million jobs to open up in the green economy // ILO. URL: https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_628644/lang-en/index.htm (дата обращения: 11.02.2022).
53. A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas // IEA. URL: iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas (дата обращения: 03.03.2022).
54. AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis // IPCC. URL: ipcc.ch/report/ar6/wg1/ (дата обращения: 07.02.2022).
55. Berlin Energy and Climate Protection Programme 2030 // Senate Department for the Environment, Urban Mobility, Consumer Protection and Climate Action. URL: berlin.de/sen/uvk/en/climate-action/berlin-energy-and-climate-protection-programme-2030-bek-2030/ (дата обращения: 16.01.2022).
56. Breakthrough agenda - launching an annual global checkpoint process in 2022 // COP26. URL: ukcop26.org/breakthrough-agenda-launching-an-annual-global-checkpoint-process-in-2022/ (дата обращения: 17.02.2022).
57. Carbon Pricing Dashboard // The World Bank. URL: carbonpricingdashboard.worldbank.org/map_data (дата обращения: 21.03.2022).
58. Carbon Taxes in Europe // Tax Foundation. URL: taxfoundation.org/carbon-taxes-in-europe-2021/ (дата обращения: 15.01.2022).
59. Carbon taxes worldwide // Statista. URL: statista.com/statistics/483590/prices-of-implemented-carbon-pricing-instruments-worldwide-by-select-country/ (дата обращения: 15.01.2022).
60. Clean Energy Data Explorer // C40 Knowledge Hub. URL: c40knowledgehub.org/s/article/Clean-Energy-Data-Explorer?language=en_US (дата обращения: 15.01.2022).
61. Climate Emergency, Urban Opportunity // Coalition for Urban Transitions. URL: urbantransitions.global/wp-content/uploads/2019/09/Climate-Emergency-Urban-Opportunity-report.pdf (дата обращения: 17.02.2022).
62. Climate plan 2020–2030 // Montreal. URL: portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/climate_plan_2020_2030_vdm.pdf (дата обращения: 15.01.2022).
63. Climate Strategy for Oslo towards 2030 // City of Oslo. URL: klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2020/09/Klimastrategi2030-Kortversjon-ENG_2608_enkeltside.pdf (дата обращения: 16.01.2022).
64. Climate-neutral Tallinn. Tallinn Sustainable Energy and Climate Action Plan 2030 // Tallinn Strategic Management Office. Green Transition Competence Centre. URL: tallinn.ee/est/g21830s140598 (дата обращения: 16.01.2022).
65. Draft Regional Energy Strategies. The offer from the Amsterdam sub-region // Noord-Hollandse Energie Regio. URL: assets.amsterdam.nl/publish/pages/867627/draft_res.pdf (дата обращения: 15.01.2022).
66. ESG assets may hit \$53 trillion by 2025, a third of global AUM // Bloomberg. 2021. URL: bloomberg.com/professional/blog/esg-assets-may-hit-53-trillion-by-2025-a-third-of-global-aum/ (дата обращения: 19.01.2022).
67. ESG Banking in Russia // Deloitte. URL: asros.ru/upload/iblock/f6c/q0b1qh8xpem8vb3bsrh9oneb1241pnr1/ESG_banking-in-Russia.pdf (дата обращения: 17.12.2021).
68. Five things to know about carbon pricing // IMF. URL: imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/09/five-things-to-know-about-carbon-pricing-parry (дата обращения: 11.05.2022).
69. Forging a climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change. // EUR-lex. URL: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN (дата обращения: 17.02.2022).
70. Global Gridded Model of Carbon Footprints // City Carbon Footprints. URL: citycarbonfootprints.info/ (дата обращения: 15.01.2022).
71. Green jobs // ILO. URL: ilo.org/global/topics/green-jobs/lang-en/index.htm (дата обращения: 14.03.2022).
72. National Energy Code of Canada for Buildings 2017 // Government of Canada. URL: nrc.canada.ca/en/certifications-evaluations-standards/codes-canada/codes-canada-publications/national-energy-code-canada-buildings-2017 (дата обращения: 16.01.2022).
73. Net Zero Tracker. URL: zerotracker.net/ (дата обращения: 16.03.2022).

На иностранных языках

74. Oslo European Green Capital // Ruter. URL: ruter.no/en/about-ruter/reports-projects-plans/fossilfree2020/oslo-european-green-capital/?sq=green+capital (дата обращения: 15.01.2022).

75. Policy: Sustainability and energy // The City of Amsterdam. URL: amsterdam.nl/en/policy/sustainability/ (дата обращения: 15.01.2022).

76. RAEX Rating Review. URL: raex-rr.com/esg/ESG_rating (дата обращения: 5.06.2022).

77. State of Climate Tech 2021 // PwC. URL: pwc.com/gx/en/services/sustainability/publications/state-of-climate-tech.html (дата обращения: 10.01.2022).

78. State of the climate: How the world warmed in 2021 // CarbonBrief. URL: carbonbrief.org/state-of-the-climate-how-the-world-warmed-in-2021/ (дата обращения: 05.03.2022).

79. Strategy for a fossil-fuel free Stockholm by 2040 // City Executive Office Stokholmsstad. URL: international.stockholm.se/globalassets/rapporter/strategy-for-a-fossil-fuel-free-stockholm-by-2040.pdf (дата обращения: 16.01.2022).

80. The 2018 Report Of The Global Commission On The Economy And Climate // New Climate Economy. URL: newclimateeconomy.report/2018/key-findings/ (дата обращения: 17.02.2022).

81. The Carbon-neutral Helsinki 2035 Action Plan // City of Helsinki. URL: hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/julkaisut/HNH-2035/Carbon_neutral_Helsinki_Action_Plan_1503019_EN.pdf (дата обращения: 16.01.2022).

82. The Spatial Development strategy for Greater London // Greater London Authority. URL: london.gov.uk/sites/default/files/the_london_plan_2021.pdf (дата обращения: 16.01.2022).

83. The State of Energy in Quebec // Chair in Energy Sector Management. HEC Montreal. URL: energie.hec.ca/wp-content/uploads/2019/05/EEQ2019_EN_WEB.pdf (дата обращения: 16.01.2022).

84. TransformTo Net Zero Strtegy — A Climate Action Pathway to 2030 and Beyond // The City of Toronto. URL: toronto.ca/legdocs/mmis/2021/ie/bgrd/backgroundfile-173758.pdf (дата обращения: 16.01.2022).

85. Zero carbon London: A 1.5° C compatible plan // Mayor of London. URL: london.gov.uk/sites/default/files/1.5_action_plan_amended.pdf (дата обращения: 16.01.2022).

Федеральные и региональные программы, нормативно-правовые акты

86. Паспорт Национального проекта «Экология»: утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16).

87. Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Санкт-Петербурга на 2021-2025 годы: утверждена постановлением Губернатора Санкт-Петербурга от 26.04.2021 № 33-пг.

88. Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 № 861-рп «О Климатической доктрине Российской Федерации».

89. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 18.06.2013 № 400 (ред. от 14.06.2017) «Об Экологической политике Санкт-Петербурга на период до 2030 года».

90. Распоряжение Минприроды России от 16.04.2015 № 15-р «Об утверждении методических рекомендаций по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации».

91. Распоряжение Правительства РФ от 25.12.2019 № 3183-р (ред. от 17.08.2021) «Об утверждении национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года».

92. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года».

93. Указ Президент РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов».

94. Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».

95. Распоряжение Правительства РФ от 05.08.2021 № 2162-р «Об утверждении Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации».

96. Распоряжение Правительства РФ от 23.08.2021 № 2290-р «Об утверждении Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года».

97. Постановление Правительства РФ от 21.09.2021 № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в т. ч. зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в т. ч. зеленого) развития в Российской Федерации».

98. Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р «Об утверждении стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года».

99. Постановление от 8.02.2022 г. № 133 «Об утверждении федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021-2030 гг.».

100. Федеральный закон от 06.03.2022 № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации».

101. Приложение к постановлению Правительства Санкт-Петербурга от 17.03.2021 № 124 «Государственная программа Санкт-Петербурга „Комплексное развитие систем коммунальной инфраструктуры, энергетики и энергосбережения”».

Интервью и мероприятия

102. Интервью: В. В. Скляр, ВТБ Капитал (дата проведения: 24.01.2022).

103. Интервью: В. И. Млынчик, VOLTS Battery (дата проведения: 16.11.2021).

104. Интервью: Н. В. Питиримов, Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды (дата проведения: 19.11.2021).

105. Интервью: Р. В. Баскаков, SETCleanTech (дата проведения: 27.01.2022).

106. Интервью: Р. В. Львов, Сбербанк (дата проведения: 10.12.2021).

107. Интервью: С. В. Верховец, НОЦ «Енисейская Сибирь» (дата проведения: 25.02.2022).

108. Интервью: С. К. Бояркин, РЖД (дата проведения: 15.12.2021).

109. Онлайн-нетворкинг «Как устоять „зеленому” бизнесу». Ресурсный центр «Зеленая цивилизация» и проект kapoosta.ru (дата проведения: 18.03.2022).

Приложение

№	Научно-технологический фронтир	Количество публикаций за 2000-2021	Среднегодовой рост числа публикаций, CAGR, 2000-2021	Количество публикаций за 2021
1	Carbon / Углерод	4 471 922	9,51 %	452 767
2	Hydrogen / Водород	2 630 025	7,38 %	231 475
3	Extraction / Добыча	2 448 867	9,74 %	264 250
4	Climate change / Изменение климата	1 089 798	16,33 %	149 717
5	Biomass / Биомасса	1 060 585	12,56 %	131 836
6	Heating / Отопление	987 375	8,68 %	94 106
7	Sustainable development / Устойчивое развитие	697 486	17,99 %	111 839
8	Sustainable energy / Устойчивая энергетика	668 897	33,27 %	133 647
9	Renewable energy / Возобновляемая энергетика	633 060	22,68 %	99 680
10	Recycling / Ресайклинг	618 009	11,69 %	79 819
11	Coal / Уголь	616 728	11,26 %	70 679
12	Electricity / Электричество	607 803	13,19 %	69 436
13	Environmental management / Экологический менеджмент	556 014	15,69 %	85 160
14	Solar energy / Гелиоэнергетика	517 389	14,42 %	57 411
15	Energy storage / Накопление энергии	439 150	21,21 %	79 584
16	Energy efficiency / Энергоэффективность	393 312	17,52 %	50 472
17	Energy transfer / Передача энергии	378 382	7,21 %	30 190
18	Energy systems / Энергосистемы	374 948	17,92 %	55 013
19	Energy consumption / Энергопотребление	370 052	17,57 %	51 401
20	Biopolymers / Биополимеры	341 756	6,78 %	26 774
21	Greenhouse gases / Парниковые газы	330 049	16,77 %	46 189
22	Wastewater treatment / Очистка сточных вод	323 439	14,23 %	45 180
23	Natural gas / Природный газ	316 915	9,13 %	35 876
24	Green chemistry / Зеленая химия	281 908	25,63 %	40 342
25	Global warming / Глобальное потепление	267 336	15,01 %	34 913
26	Biofuel / Биотопливо	265 402	27,37 %	35 718

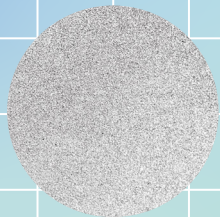
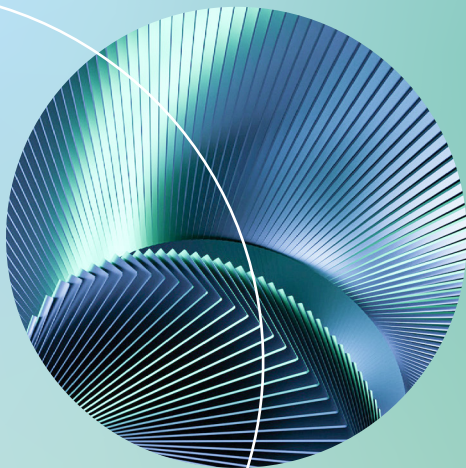
№	Научно-технологический фронтир	Количество публикаций за 2000-2021	Среднегодовой рост числа публикаций, CAGR, 2000-2021	Количество публикаций за 2021
27	Energy policy / Энергетическая политика	252 024	18,69 %	33 271
28	Energy utilization / Утилизация энергии	215 385	14,26 %	24 110
29	Photocatalysis / Фотокатализ	212 611	19,70 %	31 154
30	Electric vehicles / Электромобили	205 704	21,54 %	34 436
31	Wind power / Ветроэнергетика	175 290	21,72 %	21 076
32	Energy conservation / Энергосбережение	172 652	11,42 %	16 403
33	Energy management / Управление электроэнергией	168 357	18,20 %	23 664
34	Nuclear power / Атомная энергетика	163 069	8,75 %	13 493
35	Environmental policy / Экологическая политика	157 975	13,08 %	19 500
36	Climate model / Климатическая модель	138 225	11,94 %	14 817
37	Photovoltaic cells / Фотоэлементы	137 522	15,67 %	13 599
38	Bioremediation / Биоремедиация	134 166	12,44 %	16 321
39	Fossil fuels / Ископаемое топливо	133 400	13,10 %	16 535
40	CCUS	129 446	15,50 %	17 867
41	Electrocatalysis / Электрокатализ	120 470	17,39 %	19 508
42	ETS	119 252	6,76 %	9 747
43	Energy use / Использование энергии	115 272	14,58 %	14 466
44	Smart city / Умный город	110 003	40,15 %	29 949
45	Carbon sequestration / Секвестрация углерода	105 530	18,34 %	13 263
46	Environmental economics / Экономика окружающей среды	91 189	11,64 %	10 739
47	Electric power transmission networks / Сети электропередачи	86 433	19,62 %	11 009
48	Electricity generation / Производство электроэнергии	80 190	18,66 %	11 305
49	Emission control / Контроль выбросов	78 993	12,39 %	9 024
50	Electric utilities / Электроэнергетические услуги	73 759	6,77 %	4 532

№	Научно-технологический фронтир	Количество публикаций за 2000-2021	Среднегодовой рост числа публикаций, CAGR, 2000-2021	Количество публикаций за 2021
51	Green technology / Зеленые технологии	59 372	30,93 %	12 909
52	BREAMS	57 397	10,54 %	5 551
53	Carbon footprint / Углеродный след	53 011	63,07 %	10 842
54	Alternative energy / Альтернативная энергетика	52 129	17,70 %	7 112
55	Energy market / Рынок энергоресурсов	51 832	14,93 %	6 370
56	Climate change adaptation / Адаптация к изменению климата	51 812	38,61 %	9 496
57	Climate policy / Климатическая политика	51 174	22,60 %	7 361
58	Nature-based solutions / Природоподобные технологии	50 436	8,69 %	6 365
59	Thermonuclear fusion / Термоядерный синтез	49 015	8,61 %	4 036
60	Climate change mitigation / Смягчение последствий изменения климата	47 547	26,75 %	9 149
61	Smart power grids / Умные электросети	41 050	45,89 %	3 814
62	Green IT / Зеленые IT	40 825	38,19 %	5 350
63	Circular economy / Экономика замкнутого цикла	39 361	62,15 %	15 789
64	Green building / Зеленое строительство	37 166	25,46 %	5 851
65	Energy security / Энергобезопасность	36 407	23,79 %	5 571
66	Energy transition / Энергопереход	35 411	21,47 %	9 210
67	LEED	34 770	3,46 %	2 267
68	Electricity supply / Электроснабжение	29 640	12,67 %	3 211
69	Urban greening / Озеленение города	25 243	39,14 %	6 176
70	Energy planning / Энергетическое планирование	22 898	17,30 %	3 196
71	Energy strategy / Энергетическая стратегия	22 886	20,54 %	4 800
72	Green economy / Зеленая экономика	19 673	21,72 %	3 724
73	Bioleaching / Биовыщелачивание	16 085	14,15 %	1 965
74	ESG	13 712	17,03 %	2 746
75	Carbon tax / Углеродный налог	13 667	17,73 %	2 372

№	Научно-технологический фронтир	Количество публикаций за 2000-2021	Среднегодовой рост числа публикаций, CAGR, 2000-2021	Количество публикаций за 2021
76	Green manufacturing / Зеленое производство	13 498	27,94 %	3 536
77	Decarbonization / Декарбонизация	11 964	24,59 %	3 746
78	Plastic recycling / Переработка пластика	9 004	15,88 %	1 857
79	Carbon price / Цена на углерод	6 783	35,46 %	1 173
80	Industrial symbiosis / Промышленный симбиоз	5 996	24,74 %	1 141
81	Oil spill cleanup / Ликвидация разливов нефти	5 327	19,14 %	830
82	Natural sorbents / Природные сорбенты	4 258	13,36 %	418
83	Nationally determined contributions / Климатические обязательства стран	3 971	146,05 %	1 092
84	Carbon units / Углеродные единицы	3 509	9,42 %	371
85	Green investing / Зеленые инвестиции	3 100	27,27 %	949
86	Methanol economy / Экономика метанола	3 091	34,21 %	399
87	Mine reclamation / Рекультивация угольных шахт	3 088	13,73 %	358
88	Small modular reactor / Малые модульные реакторы	2 909	32,91 %	504
89	Climate strategy / Климатическая стратегия	2 617	20,87 %	375
90	Green hydrogen / Зеленый водород	2 449	39,82 %	1 140
91	Power system flexibility / Гибкость энергосистемы	1 774	35,83 %	457
92	Green securities / Зеленые ценные бумаги	1 465	35,35 %	576
93	Risk assessment / Оценка риска	1 449	34,11 %	528
94	Toxic gas sensors / Датчики токсичных газов	1 014	15,28 %	198

Табл. 9.
Перечень научно-технологических фронтитров зеленого перехода с объемом более 1000 публикаций за 2000-2021

Источник: ЦСР «Северо-Запад» по данным Scopus



ISBN 978-5-9909736-4-0



9 785990 973640



ПРАВИТЕЛЬСТВО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



СТРАТЕГИЧЕСКИЙ
ЦЕНТР
РАЗРАБОТОК
СЕВЕР-ЗАПАД



ФОНД ИНИЦИАТИВ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



ЕВРОПЕЙСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ