

Сопряженные индикаторы для климатической политики России

Бобылев С.Н., Кошкина Н.Р., Барабошкина А.В.

Бобылев Сергей Николаевич — д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики устойчивого развития и природопользования экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Scopus Author ID: 6602998663
ORCID: 0000-0001-5269-9026

Кошкина Наталия Радиковна — к.э.н., инженер 1-й категории кафедры экономики устойчивого развития и природопользования экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

ORCID: 0000-0001-7370-8542

Барабошкина Анастасия Валерьевна — к.э.н., научный сотрудник кафедры экономики устойчивого развития и природопользования экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

Scopus Author ID: 57418484300
ORCID: 0000-0002-2948-5940

Аннотация

В статье авторами предлагается методический подход к сбалансированному решению социально-экономических проблем и реализации национальных стратегических приоритетов, основанный на учете сопряженных климатических выгод и соответствующих индикаторов. Идентифицированы интегральные индикаторы устойчивого развития, включающие прямо или косвенно климатическую компоненту. Сформулированы пять ключевых направлений получения сопряженных климатических выгод для России, из которых двум — структурно-технологической трансформации экономики на базе наилучших доступных технологий и сохранению здоровья населения — уделено особое

внимание в рамках данной статьи. Также авторами предложена модификация российского набора показателей в рамках ЦУР 13, в том числе путем учета так называемых сквозных индикаторов, интегрированных в другие ЦУР, но при этом связанных с климатом.

Ключевые слова: сопряженные климатические выгоды, сопряженные климатические индикаторы, парниковые газы, НДТ, твердые частицы, здоровье населения.

Для цитирования: Бобылев С.Н., Кошкина Н.Р., Барабошкина А.В. Сопряженные индикаторы для климатической политики России // Современная мировая экономика. 2025. Том 3. №3(11).

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова (тема № 122041800064–6 «Эколого-экономические проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды России»).

Введение

Несмотря на, казалось бы, установившийся в мире консенсус относительно движения к углеродной нейтральности к 2050–2060 гг., проблемы и дискуссии в рамках климатического дискурса сохраняются. В частности, это продемонстрировали международные конференции по климату COP29 в декабре 2024 г. в Баку [UNFCCC 2024] и COP30 в ноябре 2025 г. в Белене [UNFCCC 2025]. В российском контексте можно, по нашему мнению, выделить по крайней мере три направления в науке и политике, связанные с изменением климата. Первое связано с признанием решающего вклада антропогенного воздействия в климатические изменения, что требует радикальной трансформации экономики, прежде всего энергетики (формирование низкоуглеродной экономики, энергетический переход), и минимизации выбросов парниковых газов. Это направление в мире пользуется поддержкой подавляющего числа ученых в мире и в России (доклады Межправительственной группы экспертов по изменению климата [IPCC 2023], нобелевского лауреата У. Нордхауза [Nordhaus 2019], М.И. Будыко [Будыко 2020], доклады Росгидромета [Росгидромет 2022], исследования Лаборатории экономики изменения климата НИУ ВШЭ [Макаров, Шуранова 2023], международных организаций (в частности, ООН, Всемирный банк), многих развитых и развивающихся стран и их объединений (пример Европейского союза [UNECE 2022]). Второе направление климатического дискурса отвергает

критичность антропогенного воздействия на климатические изменения. Среди ученых, поддерживающих такую точку зрения, можно отметить многих российских авторитетных географов: академика РАН В.М. Котлякова [Институт географии РАН 2017], член-корр. РАН А.А. Тишкова [Коммерсантъ 2017] и др. Среди политиков, критикующих гипертрофию климатических угроз, выделяется новый президент США Д. Трамп. Третье направление, признавая проблему изменения климата, подчеркивает приоритетность мероприятий по адаптации к изменению климата по отношению к мерам митигации [Ревич 2021], [Порфирьев 2022], [Порфирьев, Данилов-Данильян 2022], [Порфирьев, Терентьев, Зинченко 2023].

Авторы не претендуют на формирование нового направления в климатической политике, но предлагают изменить некоторые акценты в идеологии борьбы с климатическими изменениями на основе учета сопряженных климатических выгод и соответствующих индикаторов в рамках сложившихся приоритетов национальной социально-экономической политики и турбулентности в мире. Краткое и самое общее описание этого методического подхода базируется на политике win-win (win-win policy или наиболее распространенный перевод — «политика двойного выигрыша»). В мире такой подход нередко используется при решении экологических задач, что, в частности, прослеживается в деятельности Всемирного банка [World Bank 2021]. На первое место ставится экономическая или социальная задача, а в качестве сопряженного (вторичного) выигрыша/эффекта рассматриваются экологические результаты. На наш взгляд, это позволяет избежать многих климатических дискуссий и в то же время достигать национальных социально-экономических целей с обязательным учетом снижения выбросов парниковых газов от реализации таких целей. Таким образом, проводится латентная климатическая политика, где оболочкой климатических целей выступают консенсусные экономические и социальные приоритеты.

В 2021 г. в России была утверждена «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года», в рамках которой устанавливается цель по снижению чистых выбросов страны на 60% к 2050 г. от уровня 2019 г. [Правительство России 2021]. Также страна провозгласила цель достижения углеродной нейтральности к 2060 г., что закреплено в положениях Климатической доктрины 2023 г. [Президент России 2023]. Климатическая политика в том или ином виде должна включаться в национальные цели развития страны на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. для

обеспечения устойчивого экономического и социального развития [Президент России 2024].

Россия, с одной стороны, заинтересована в том, чтобы борьба с климатическими изменениями и проведение соответствующих мероприятий по декарбонизации не противоречила национальным приоритетам социально-экономического развития в условиях санкций и дефицитности инвестиций. С другой стороны, некоторые поставленные задачи могут приводить к росту выбросов парниковых газов. В этих условиях представляется важным идентифицировать проекты, реализация которых будет иметь как положительные социально-экономические, так и климатические эффекты.

Сопряженные климатические выгоды представляют собой ситуацию, когда реализация понятных и известных мер приносит значительные климатические эффекты (win-win policy). К ним можно отнести:

- структурно-технологическую трансформацию на базе наилучших доступных технологий;
- снижение использования угля для сохранения здоровья населения;
- повышение энергоэффективности;
- сохранение и увеличение экосистемных услуг;
- развитие циркулярной экономики.

В статье выделены первые два направления. По третьей, четвертой и пятой позициям имеется значительная экономическая литература, предложены соответствующие индикаторы [Соловьева 2018], [Башмаков 2019], [Бобылев, Горячева 2019], [Скобелев, Федосеев 2021], [Ишин, Череповицын, Лебедев 2024], и мы не будем их подробно рассматривать. Отметим только несколько фактов.

По оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), ускорение повышения энергоэффективности может обеспечить более 30% от общего объема сокращения выбросов CO₂ до 2030 г. [IEA 2024]. В подходе МЭА именно повышение энергоэффективности является приоритетным направлением декарбонизации. Россия практически сорвала программу повышения энергоэффективности до 2020 г. (Указ Президента 2008 г.), и страна остается одной из самых энергоемких в мире (см. таблицу 1).

Экосистемные услуги России имеют важнейшее значение для стабилизации климата не только на национальном уровне, но и для всей планеты, позволяя стране играть роль глобального экосистемного донора (см., например, площадь лесов — таблица 1). К сожалению, эту важную позицию страна практически не разыгрывает

на международной арене. Здесь перспективно сотрудничество в рамках БРИКС [Макаров, Хлебнова, Шуранова 2024]. В России лесной сектор и процессы землепользования поглощают до 60% выбросов парниковых газов.

Все более острой становится проблема выбросов парниковых газов, связанная с быстрым ростом отходов. Это требует формирования экономики замкнутого цикла, что также позволит получить значительные сопряженные климатические выгоды.

Сопряженные климатические индикаторы

Существенной проблемой при проведении социально-экономической и климатической политик является нахождение адекватных индикаторов, позволяющих интегрировать климатические аспекты в социально-экономические показатели и, соответственно, проводить мониторинг и необходимую коррекцию траекторий экономического развития. Фактически речь идет об идентификации прямых и сопряженных климатических индикаторов.

Традиционные показатели, призванные отразить экономический прогресс (ВВП, ВНД, национальный доход и др.), слабо отражают социальные, экологические, климатические проблемы. Эта фундаментальная проблема в измерении развития и прогресса ярко выделена в книге двух нобелевских лауреатов по экономике Дж. Стиглица и А. Сена «Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла» [Stiglitz, Sen, Fitoussi 2010]. В связи с этим для идентификации сопряженных климатических выгод важно найти адекватные индикаторы.

Сейчас в мире для характеристики реализации задач по борьбе с изменением климата традиционно используется три показателя: сокращение общего объема выбросов парниковых газов, уменьшение углеродоемкости, снижение выбросов парниковых газов на душу населения (см. таблицу 1). На макроуровне первый индикатор используется в Парижском соглашении (2015) [UNFCCC 2015]. Это отражается в добровольных национальных обязательствах стран-членов ООН (Nationally Determined Contributions), что характерно для стран, провозгласивших своей целью достижение углеродной нейтральности. Для второго индикатора принципиальным является увеличение выбросов парниковых газов при опережающем росте ВВП (так называемый эффект декаплинга). Этот показатель отражает курс развивающихся стран, в частности Китая, который намерен увеличивать выбросы парниковых газов до 2030 г. при быстром росте экономики и благосостояния. Такая позиция страны во многом вызвана сложностью энергетического перехода к ВИЭ и преобладающей долей угля в энергобалансе. Третий индикатор часто используется

странами с трансформирующимися экономиками и бедными странами для обоснования своей позиции в дискуссиях с богатыми странами — объем выбросов CO₂ на душу населения. Этот показатель обычно ниже в менее развитых странах по сравнению со странами с высоким уровнем благосостояния: так, если в группе стран с низким уровнем дохода выбросы CO₂¹ на душу населения составили 0,3 т CO₂-экв. в 2023 г., то в странах с высоким уровнем дохода — 9,9 т CO₂-экв. [World Bank 2023].

Можно выделить две группы индикаторов, связанных с климатом: интегральные, включающие в себя климатическую компоненту, и специальные (частные) — прямые и сопряженные, отражающие климатические эффекты от реализации социально-экономических мероприятий. Обе эти группы представлены в таблице 1.

Анализ интегральных индикаторов (индексов) позволяет судить о степени влияния климатического фактора на развитие, в том числе его устойчивость. Среди таких показателей с явной климатической компонентой можно выделить по крайней мере три, имеющих хорошую методологическую базу:

- Индекс человеческого развития с учетом планетарной нагрузки ООН (ИЧРП) (Planetary pressures–adjusted Human Development Index)²;
- Индекс скорректированных чистых сбережений Всемирного банка (ИСЧС) (Adjusted net savings) [World Bank 2018];
- Экологический след (ЭС) (The Ecological Footprint)³.

Первые два индекса в качестве субиндексов включают в себя экономические, социальные и экологические показатели, что делает их вполне представительными в контексте общепринятой в мире концепции устойчивого развития. Третий показатель ЭС — экологический, и хотя он содержит существенную углеродную компоненту, в данной статье мы не будем его рассматривать.

На наш взгляд, наиболее адекватным климатической проблематике является интегральный ИЧРП. Это относительно новый индекс, который представляет собой модификацию традиционного индекса человеческого развития (ИЧР), он начал рассчитываться и публиковаться ООН с 2020 г. [UNDP 2020]. При расчетах ИЧРП проводится корректировка стандартного индекса человеческого развития по выбросам парниковых газов и затратам ресурсов на душу населения. Результаты

¹ Без учета выбросов от землепользования, изменений в землепользовании и лесном хозяйстве (ЗИЗЛХ).

² UNDP. Planetary pressures–adjusted Human Development Index (PHDI). Режим доступа: <https://hdr.undp.org/planetary-pressures-adjusted-human-development-index#/indicies/PHDI>

³ Global Footprint Network. Ecological Footprint. Режим доступа: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>

расчетов ИЧРП дают достаточно показательную картину ответственности стран за климатические изменения — фактически за глобальные и темпоральные экстерналии. Многие развитые страны с высоким индексом человеческого развития и использующие свой значительный природный капитал существенно теряют свои позиции в рейтинге с учетом планетарной нагрузки. Так, Канада теряет 79 позиций, Австралия — 59, США — 57, Норвегия — 49 позиций [UNDP 2025]. Рейтинг России также снижается: страна потеряла две позиции. То есть можно сформулировать два тезиса с учетом перспектив развития экономики планеты: 1) чем страна богаче, здоровее и образованнее (высокий ИЧР), тем большую нагрузку она оказывает на планету (ИЧРП), а следовательно, продолжать этот инерционный путь нельзя с учетом ограниченности емкости биосферы и продолжающейся деградации климатической системы; 2) для стран с трансформирующейся экономикой, с формирующимися рынками и бедных стран продолжать развиваться и повышать благосостояние по траектории богатых стран также нельзя в силу той же ограниченности планетарных лимитов [Бобылев, Соловьева, Кирюшин 2022]. В теоретическом контексте здесь можно обсуждать пробелы традиционной кривой Кузнецца [Makarov, Alataş 2024].

Таблица 1. Интегральные индикаторы и специальные (частные) показатели, прямо или косвенно связанные с климатом

Страны/группы стран	ИЧР (значение)	ИЧРП (значение; разница в рангах с ИЧР)	ИСЧС	Ущерб от локального загрязнения (PM 2.5), % ВНД	Площадь лесов, % территории	Истощение энергетических ресурсов, % ВВП	Общие выбросы CO ₂ (без учета ЗИЗЛХ), Мт CO ₂ -экв.	Выбросы CO ₂ (без учета ЗИЗЛХ) на душу населения, т CO ₂ -экв. на душу населения	Углеродоемкость ВВП (кг CO ₂ -экв. на ВВП по ППС в долл. США)	Энергоемкость, 1000 БТЕ на ВВП по ППС в долл. США	Ущерб от выбросов CO ₂ , % от ВНД
Россия	0,832	0,710 (-2)	6,4	0,14	49,8	8,56	2069,5	14,4	0,4	8,21	4,4
Китай	0,797	0,644 (-27)	16,3	0,48	23,8	0,69	13259,6	9,4	0,4	5,83	2,7
Индия	0,685	0,656 (14)	15,4	1,18	24,4	0,51	2955,2	2,1	0,2	3,3	3,4
Бразилия	0,786	0,702 (7)	-0,2	0,17	59,1	2,26	479,5	2,3	0,1	3,15	1,3
ЮАР	0,741	0,685 (11)	-2,5	0,40	14,0	1,74	397,4	6,3	0,5	6,85	4,6
США	0,938	0,686 (-57)	4,3	0,07	33,9	0,75	4682	14	0,2	4,25	0,9
Германия	0,959	0,785 (-9)	14,5	0,06	32,7	0,03	583	7	0,1	2,42	0,6
Великобритания	0,946	0,827 (11)	3,2	0,05	13,3	0,52	302,1	4,4	0,1	2,11	0,4
Япония	0,925	0,785 (7)	3,6	0,07	68,4	0,01	944,8	7,6	0,2	2,98	0,9

Источник: составлено авторами по данным United Nations Development Programme, World Bank, U.S Energy Information Administration.

Существенно влияют прямые и сопряженные климатические индикаторы и на такой макроиндикатор, как индекс скорректированных чистых накоплений (ИСЧС) Всемирного банка (см. таблицу 1). В этом показателе по крайней мере четыре субиндекса связаны с климатом: ущерб от выбросов CO₂; ущерб для здоровья от выбросов твердых взвешенных частиц PM_{2.5}, которые образуются в основном от сжигания угля; сокращение площади лесов; истощение энергетических ресурсов. Важна методология построения ИСЧС. Все перечисленные субиндексы вычитаются в процессе расчета ИСЧС. Если рассматривать традиционные показатели развития типа ВВП, ВНД, то эти субиндексы фактически их увеличивают (добыча энергоресурсов, сжигание угля, вырубка леса), что противоречит парадигме устойчивого развития с ее долгосрочными приоритетами. Впечатляющим является ущерб в России от выбросов CO₂ и PM_{2.5}. Он приближается к 5% ВНД, что сопоставимо с показателями Индии и ЮАР и больше, чем в Китае (3,2% ВНД) и Бразилии (1,5% ВНД) (см. таблицу 1). Данный индикатор в развитых странах не превышает 1% ВНД. Конечно, методология ИСЧС не отменяет конкурентных преимуществ стран, связанных с добычей энергоресурсов. Положительный субиндекс, отражающий сбережения, должен компенсировать это «энергетическое вычитание». В экономической теории и практике такая компенсация находит свое отражение в создании Фондов будущих поколений (Суверенных фондов), которые у разных стран могут носить самые разные названия и существуют в Норвегии, арабских нефтедобывающих странах, России, США и других государствах. В России им является Фонд национального благосостояния, который в современной сложной социально-экономической ситуации сокращается [Интерфакс 2025]. Отражением сбалансированной макроэкономической политики, по оценке Всемирного банка, является положительный ИСЧС, который таков, например, для России, Китая, Индии, стран ОЭСР (см. таблицу 1).

Сопряженные климатические индикаторы в Целях устойчивого развития

Борьба с изменением климата и намерение стран достичь углеродной нейтральности неадекватно отражены в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. Заложенные в этот документ Цели устойчивого развития (ЦУР) и их индикаторы в основном разрабатывались в 2013–2014 гг., когда экологические приоритеты явно уступали социальным и экономическим под воздействием развивающихся стран. Здесь также — как уже рассматривалось выше — имеется конструктивная попытка рассчитать интегральный индекс ЦУР (SDG Index) (2024), предпринятая Дж. Саксом с коллегами [Sachs, Lafortune, Fuller 2024], однако углеродная составляющая в этом показателе слишком незначительна для включения ее в климатический анализ.

В настоящее время ЦУР 13 «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями» кажется неполной из-за отсутствия важных показателей, которые обеспечили бы смягчение климатической проблемы и мониторинг изменения климата [Bobylev, Grigoryev 2020]. Здесь в соответствии с приведенной выше классификацией индикаторов можно говорить о специальных показателях. В целом один из важнейших — показатель выбросов парниковых газов — используется только дважды: в ЦУР 13 «Общий объем выбросов парниковых газов в год» и в трансформированном виде в ЦУР 9 «Инфраструктура, индустриализация и инновации» как показатель 9.4.1 («Выбросы CO₂ на единицу добавленной стоимости»).

Российскую адаптацию ЦУР Росстатом [Росстат 2025] также можно дополнить прямыми климатическими и сопряженными с ними индикаторами. Хотя некоторые из них уже могут содержаться в других ЦУР, их учет также необходим для оценки прогресса в рамках конкретной Цели, т.е. такие индикаторы целесообразно сделать сквозными в общей системе ЦУР. Для достижения ЦУР 13 Россией мы предлагаем следующие ключевые индикаторы:

- Выбросы CO₂ по секторам экономики (млн тонн). Для многих стран этот показатель имеет большое значение в связи с быстрым развитием энергетического сектора;
- Энергоемкость (отношение потребления первичной энергии к ВВП). Она в настоящее время используется в ЦУР 7 (энергия) (показатель 7.3.1). Этот показатель отражает важные социально-экономические и климатические проблемы. Его необходимо сделать сквозным и учитывать при оценке прогресса по ЦУР 13.
- Выбросы CO₂ на единицу добавленной стоимости. Этот показатель используется в ЦУР 9. Он служит важным ориентиром для оценки технологической эффективности производственного сектора. Было бы целесообразно также преобразовать этот показатель в сквозной.

В целом отражение прямых и сопряженных климатических индикаторов в ЦУР и основные социально-экономические задачи страны должны включать модификацию и интеграцию новых и сквозных ключевых показателей и охватывать ЦУР 3 (здоровье), ЦУР 4 (образование), ЦУР 7 (энергия), ЦУР 8 (экономический рост), ЦУР 9 (индустриализация, инновации), ЦУР 11 (города), ЦУР 12 (потребление и производство), ЦУР 13 (климат) и ЦУР 15 (экосистемы суши).

Климатические выгоды от структурно-технологических изменений

Сложившийся к 2020-м гг. структурно-технологический базис российской экономики характеризуется низкой технологичностью, высокой углеродоемкостью и существенным экологическим воздействием на природу и здоровье населения. Кризис 1990-х гг. привел к значительному падению выбросов парниковых газов за счет сжатия экономики. Неслучайно употребляется термин «деиндустриализация», процесс примитивизации экономической структуры, который фактически наблюдался в стране после 1990 г. Произошло резкое сокращение объемов обрабатывающей промышленности, промышленного производства, машиностроительной продукции. Последующее восстановление экономики, происходившее во многом на базе энергоемких и экологически неэффективных производств, привело к росту выбросов: с 1,89 млрд т CO₂-экв. в 2000 г. до 2,08 млрд т CO₂-экв. в 2023 г. [Романовская и др. 2025].

Курс на технологическую независимость и лидерство требует радикального изменения сложившегося структурно-технологического базиса экономики. Очевидно, что страна не сможет эффективно реализовать национальные цели и достигнуть углеродной нейтральности при таком отсталом базисе. Россия, имея относительно высокий уровень ВВП на душу населения, который в 2–4 раза превышает соответствующий показатель партнеров по БРИКС (индикатор достаточно высокого благосостояния), проигрывает показателям Китая, Индии, Бразилии по доле в ВВП продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей, по расходам на НИОКР в 2,4 раза уступает Китаю и отстает от Бразилии, не говоря уже о развитых странах (см. таблицу 2).

Таблица 2. Макроэкономические индикаторы научно-технического прогресса для стран БРИКС и ОЭСР

Страны	Расходы на НИОКР к ВВП, %	Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП, %	ВВП по ППС на душу населения (в текущих ценах, долл. США)
Россия	1,0	22,2	44 120
Китай	2,4	48,5	24 569
Индия	0,6	41,9	10 166
Бразилия	1,1	30,5	21 107
ЮАР	0,6	–	15 194
США	3,5	45,5	82 769
Германия	3,1	58	71 438
Великобритания	2,9	40	59 626

Япония	3,3	54,7	50 106
--------	-----	------	--------

Источник: составлено авторами по данным Росстата, World Bank.

О сложившейся тенденции технологической и структурной примитивизации российской экономики свидетельствует и такой интегральный индикатор, как индекс сложности экономики (Economic Complexity Index), рассчитываемый Лабораторией роста Гарвардского университета. Этот индекс отражает наукоемкость, технологичность и дифференцированность экономик стран. Россия занимает в рейтинге экономической сложности 100-е место в мире, и соответствующий индикатор ухудшался с начала 2000-х гг. [The Growth Lab at Harvard University 2025].

На наш взгляд, приоритетным направлением структурно-технологической трансформации российской экономики в ближайшие годы является модернизация ресурсо- и углеродоемких отраслей на базе наилучших доступных технологий (НДТ). Использование НДТ способно принести много положительных социально-эколого-экономических эффектов и в то же время дать существенный климатический эффект благодаря снижению выбросов парниковых газов и углеродного следа произведенной продукции. НДТ являются важной частью технологического развития в рамках целевого (интенсивного) сценария «Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» [Правительство России 2021].

НДТ способны принести выгоды по крайней мере по четырем направлениям: повышение ресурсо- и энергоэффективности производства, ограничение и сокращение выбросов парниковых газов, снижение загрязнения окружающей среды и негативного воздействия на здоровье. Важной чертой НДТ является их экономическая (инвестиционная) доступность, ориентация на бенчмаркинги с понятными затратами и эффективностью. Выгоды от внедрения НДТ определяются также положениями международной таксономии ISO 14030-3:2022 [ISO 2022].

Потенциальные сопряженные климатические выгоды НДТ для страны можно проиллюстрировать следующей формулой:

$$\sum_{i=1}^n Ca_i = \sum_{i=1}^n Ct_i + \sum_{i=1}^n Cw_i, \quad (1)$$

где $i = 1 \dots n$,

$\sum_{i=1}^n Ca_i$ — суммарные выбросы парниковых газов при имеющемся уровне i технологии (виде деятельности),

$\sum_{i=1}^n Ct_i$ — выбросы парниковых газов при достижении i технологией (виде деятельности) нормативов НДТ,

$\sum_{i=1}^n Cw_i$ — выбросы парниковых газов, которые можно сократить при достижении i технологией (виде деятельности) нормативов НДТ («сверхвыбросы»).

По нашим оценкам, возможное снижение выбросов парниковых газов за счет традиционных (с учетом современного технологического развития в мире, Best Available Techniques) технологий («сверхвыбросы» $\sum_{i=1}^n Cw_i$ в формуле (1)) может составить 20–30% для страны.

В России уже утвержден список из свыше 5,5 тыс. предприятий [Гусева, Волосатова 2024], которые должны перейти на НДТ, опубликовано свыше 50 справочников НДТ по отраслям и видам деятельности⁴. Однако к началу 2025 г. комплексные экологические разрешения (КЭР), подтверждающие внедрение или наличие программы по внедрению НДТ, получило менее половины промышленных предприятий, которым они необходимы [Коммерсантъ 2025].

Проблема перехода на НДТ тесно связана с поиском новых инвестиций для подъема технологий на новый уровень. В связи с этим бизнес в качестве контраргументов проведению такой технологической реформы обычно выдвигает тезисы о недостатке собственных средств, дороговизне кредитов, санкционных ограничениях и пр. На все эти проблемы наслаивается вопрос углеродного регулирования, введения углеродной цены, что может еще более увеличить нагрузку на бизнес, о чем, в частности, свидетельствует позиция РСПП [РСПП 2021]. Но от такого регулирования России сложно отказаться в связи с нарастающими требованиями мирового рынка по отношению к выбросам парниковых газов, пограничным углеродным регулированием, распространением расчетов углеродного следа по Охватам 1, 2, 3 и др. Весьма вероятно, что Китай и другие партнеры России по БРИКС будут настаивать на реализации нашей страной соответствующих мер, поскольку для сохранения значительных объемов экспорта им необходимо учитывать требования импортеров к расчету углеродного следа или углеродоемкости продукции вдоль всей цепочки добавленной стоимости.

В мире широко распространены два инструмента углеродного регулирования: торговля углеродными квотами и углеродный налог. Сейчас в России будущее углеродного регулирования связывается с торговлей квотами, о чем свидетельствуют обсуждения возможности распространения Сахалинского эксперимента на другие регионы [ТАСС 2025]. Однако с учетом высокого уровня неопределенности в современной экономической

⁴ Бюро НДТ. Информационно-технические справочники. Режим доступа: <https://burondt.ru/itc>

ситуации в стране, транзакционных издержек (формирование и контроль углеродного рынка), различных институциональных ограничений введение углеродного налога представляется более предпочтительным. Здесь можно вспомнить уже имеющийся в стране опыт экологического регулирования 1990-х гг. В это время были созданы экологические фонды на разных уровнях, которые аккумулировали платежи за загрязнение окружающей среды, значительная часть которых могла оставаться на предприятиях в случае инвестирования ими в модернизацию собственной технологической базы для уменьшения воздействия на окружающую среду. Аналогичный механизм может действовать для углеродного регулирования: средства, получаемые от углеродного налога на предприятия, будут оставаться в производстве в случае направления их на реализацию НДТ.

Таким образом, в качестве прямых и сопряженных климатических индикаторов можно взять показатели снижения выбросов парниковых газов при выборе и переходе к продвинутым технологиям на основе имеющихся справочников НДТ (C_t и C_{w_i}).

Здоровье и сопряженные климатические выгоды

Важнейшим направлением получения сопряженных климатических выгод для России является сохранение здоровья населения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в период 2030–2050 гг. изменение климата может стать причиной 250 тыс. дополнительных смертей ежегодно по всему миру [WHO 2023]. Президент РФ в выступлении на Госсовете привел драматичную по своей величине цифру потерь страны от загрязнения окружающей среды и вызываемого им ухудшения здоровья населения — 15% ВВП [Президент России 2016].

Сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей провозглашено в качестве важнейшей национальной цели развития России на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. [Президент России 2024]. При этом одним из наиболее существенных рисков для здоровья населения, особенно в городах России, выступает загрязнение воздуха, в том числе вызванное выбросами твердых взвешенных мелкодисперсных частиц PM_{2.5} (particulate matter, PM) (см. таблицу 1). Согласно данным ВОЗ, в России уровень смертности от загрязнения воздуха составляет 67,1 чел. на 100 тыс. населения, а доля населения, подвергающегося воздействию загрязнения воздуха, превышающего нормативы ВОЗ, находится на уровне 91,6%. При этом наблюдается двукратное превышение норматива ВОЗ по концентрации PM_{2.5}⁵.

Среди основных факторов загрязнения существенную роль играет угольная генерация. По оценкам ВОЗ, продолжительность жизни жителей «угольных» городов на

⁵ WHO. Air pollution data portal. Режим доступа: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/air-pollution>

4–5 лет меньше в сравнении с жителями городов без угольной энергетики [Gasparotto, Martinello 2021]. Выбросы твердых взвешенных частиц от угольных электростанций являются причиной 52 тыс. преждевременных смертей в США ежегодно. В Китае эта величина равна 670 тыс. преждевременных смертей в год, в Индии — от 80 тыс. до 115 тыс. [Hendryx, Zullig, Luo 2020]. В России в регионах Сибири и Дальнего Востока доля угля в производстве электрической и тепловой энергии составляет 59% и 72% соответственно [Такайшвили 2023], что имеет самые неблагоприятные последствия для здоровья и отражается в превышении показателей заболеваемости и смертности по сравнению с «безугольными» регионами европейской части страны, где ведущим энергоресурсом является газ. Так, согласно данным за 2023 г., число умерших от болезней органов дыхания в Центральном федеральном округе составило 48,1 в расчете на 100 тыс. человек населения, в то время как в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах — 68,3 и 71,8 соответственно [ЕМИСС 2023].

Важно отметить, что сопоставление возможных ущербов от вреда здоровью при загрязнении воздуха угольной генерацией и экологических/климатических ущербов показывает значительное превышение первых. Так, по расчетам ИНП РАН, ущерб от загрязнения воздуха вредными веществами для здоровья, в первую очередь частицами PM_{2.5}, оценивается в 5% мирового ВВП, а ущерб от последствий изменения климата — в 0,5% мирового ВВП (для сравнения: в Китае — 8% и 1% ВВП, в России — 6% и 0,5% ВВП, в Европе — 4% и 0,35% соответственно) [Порфирьев 2019]. Очевидно, что мероприятия по улучшению здоровья, связанные с минимизацией загрязнения воздуха, дадут огромный сопряженный климатический эффект.

Тем самым, например, такие показатели, как выбросы твердых взвешенных частиц, доля угля в энергетическом балансе вполне могут служить важными сопряженными климатическими индикаторами.

Авторы не выступают за радикальное сокращение доли угля в энергетическом балансе России. Однако включение в расчеты эффективности технических решений экономической оценки ценности человеческой жизни сделают переход на более чистые и в ряде случаев дорогие угольные технологии более рентабельным. По имеющимся данным, такая оценка может составлять 15–20 млн руб. на душу населения [Аганбегян 2014], [Плаксин и др. 2016].

Заключение

Учет сопряженных климатических выгод и соответствующих индикаторов представляется конструктивным методическим подходом к разработке государственной политики, на

основе которого возможно обеспечить как решение проблем, связанных с изменением климата, так и реализацию приоритетных социально-экономических задач страны.

В статье мы выделили пять ключевых направлений получения сопряженных климатических выгод для России (структурно-технологическая трансформация на базе НДТ, сохранение здоровья населения, повышение энергоэффективности, сохранение и расширение экосистемных услуг, развитие экономики замкнутого цикла), уделив особое внимание первым двум. Осуществление мероприятий по этим направлениям базируется на политике win-win и позволяет отвечать на социально-эколого-экономические вызовы, параллельно снижая выбросы парниковых газов.

Среди интегральных индексов показательным в части ответственности стран за климатические изменения является индекс человеческого развития с учетом планетарной нагрузки, который, на наш взгляд, адекватен концепции устойчивого развития. Тесно связан с климатом и индекс скорректированных чистых сбережений, который включает в себя как прямые, так и сопряженные климатические индикаторы. Вместе с тем в рамках Целей устойчивого развития переход стран к углеродной нейтральности пока не нашел должного отражения. Мы предлагаем дополнить российский набор показателей в рамках климатической ЦУР 13 прямым индикатором «Выбросы CO₂ по секторам экономики», а ряд прямых и сопряженных индикаторов, интегрированных в другие ЦУР, сделать сквозными и учитывать при оценке прогресса по ЦУР 13.

На наш взгляд, приоритетным направлением развития страны должна стать трансформация сложившегося структурно-технологического базиса экономики России на основе НДТ. Применение НДТ позволяет повысить эффективность использования ресурсов, сократить негативное воздействие на окружающую среду, а также дать существенный климатический эффект благодаря снижению углеродоемкости производства. В контексте НДТ и постепенно развивающегося углеродного регулирования представляется важным задействовать механизм, аналогичный механизму функционирования экологических фондов, который позволил бы оставлять углеродный налог или его часть на предприятиях в случае их направления на инвестирование и внедрение НДТ.

Еще одним ключевым направлением получения сопряженных климатических выгод является сохранение здоровья населения. Включение в расчеты эффективности проектов и технических решений экономической оценки ценности человеческой жизни сделает использование загрязняющих воздух технологий менее выгодным, что одновременно даст значительный климатический эффект.

Библиография

Аганбегян А.Г. Сколько стоит жизнь человека в России? // Экономическая политика. 2014. №. 1. С. 54–66.

Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности и экономический рост // Вопросы экономики. 2019. № 10. С. 32–63. Режим доступа: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-10-32-63>

Бобылев С.Н., Горячева А.А. Идентификация и оценка экосистемных услуг: международный контекст // Вестник международных организаций. 2019. Т. 14. № 1. С. 225–236. Режим доступа: <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2019-01-13>

Бобылев С.Н., Соловьева С.В., Кирюшин П.А. Крах глобальной модели потребления: в поисках устойчивости // Мировая экономика и международные отношения. 2022. Т. 66. № 11. С. 92–100. Режим доступа: <http://doi.org/10.20542/0131-2227-2022-66-11-92-100>

Будыко М.И. Избранные работы. СПб.: ООО «Америт»: Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова, 2020. Режим доступа: https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2020/Budyko_trudy_.pdf

Гусева Т., Волосатова А. Зеленые проекты: возможности для развития, повышения конкурентоспособности, устойчивости бизнеса. Что было, что будет и почему не следует успокаиваться при переходе на НДТ // Business Excellence. 2024. Режим доступа: <https://ria-stk.ru/ds/adetail.php?ID=236740>

ЕМИСС. Число умерших по основным классам и отдельным причинам смерти в расчете на 100 000 населения за год. 2023. Режим доступа: <https://fedstat.ru/indicator/31270?ysclid=mcavzpjn6y458401876>

Институт географии РАН. Владимир Котляков: объективно глобальное потепление существует, но необходимы новые исследования причин этого явления. 2017. Режим доступа: <http://www.igras.ru/news/1415?ysclid=m7mb0fgesc519401111>

Интерфакс. ФНБ в декабре сократился на 1,22 трлн рублей, до 11,88 трлн рублей. 2025. Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/1003195>

Ишин Л.А., Череповицын А.Е., Лебедев А.П. Преимущества и недостатки экономики замкнутого цикла: путь к экологически чистому производству // Вестник

- Самарского университета. Экономика и управление. 2024. Т. 15. № 3. С. 135–153. Режим доступа: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2024-15-3-135-153>
- Коммерсантъ. Мифы помогают большой науке. 2017. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3408204>
- Коммерсантъ. Комплексное экологическое оживление. 2025. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/7445968>
- Макаров И.А., Хлебнова А.Д., Шуранова А.А. На пути к глобальному зеленому лидерству: приоритеты сотрудничества стран БРИКС по вопросам борьбы с изменением климата. НИУ ВШЭ, Центр международных и сравнительно-правовых исследований, 2024. Режим доступа: <https://iclr.ru/ru/publications/109>; https://we.hse.ru/climate/brics_climate_report
- Макаров И.А., Шуранова А.А. Климатические изменения как новый фактор международных отношений // Международная аналитика. 2023. Т. 14. № 4. С. 52–74. Режим доступа: <https://doi.org/10.46272/2587-8476-2023-14-4-52-74>
- Плаксин С. М., Карабчук Т.С., Решетова Е.М., Фаттахов Т.А., Моисеева А.А., Сальникова Д.В., Колесникова Д.М. Экономические потери от смертности, инвалидизации и травматизма в результате дорожно-транспортных происшествий в Российской Федерации: методика и оценки. Издательский дом НИУ ВШЭ, 2016.
- Порфирьев Б.Н. Декарбонизация versus адаптация экономики к климатическим изменениям в стратегии устойчивого развития // Проблемы прогнозирования. 2022. №. 4. С. 45–54. Режим доступа: <https://doi.org/10.47711/0868-6351-193-45-54>
- Порфирьев Б.Н. Парадигма низкоуглеродного развития и стратегия снижения рисков климатических изменений для экономики // Проблемы прогнозирования. 2019. № 2. С. 3–13. Режим доступа: <https://ecfor.ru/publication/paradigm-nizkouglerodnogo-razvitiya-i-strategiya-snizheniya-riskov-klimaticheskikh-izmenenij-dlya-ekonomiki/>
- Порфирьев Б.Н., Данилов-Данильян В.И. (ред.). Изменения климата и экономика России: тенденции, сценарии, прогнозы: Монография. М.: Научный консультант, 2022.
- Порфирьев Б.Н., Терентьев Н.Е., Зинченко Ю.В. Планирование адаптации к изменениям климата: мировой опыт и возможности для устойчивого социально-экономического развития России // Проблемы прогнозирования. 2023. №. 2. С. 154–168. Режим доступа: <https://doi.org/10.47711/0868-6351-197-154-168>

Правительство России. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 № 3052-р. 2021. Режим доступа: <http://government.ru/docs/43708/>

Президент России. Заседание Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. 2016. Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/53602>

Президент России. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2023 г. № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации». 2023. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/49910>

Президент России. Указ Президента от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». 2024. Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/73986>

Ревич Б.А. Изменение климата в России — проблемы общественного здоровья // Общественное здоровье. 2021. Т. 1. № 4. С. 5–14. Режим доступа: <https://doi.org/10.21045/2782-1676-2021-1-4-5-14>

Романовская А.А. и др. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов парниковых газов из источников и их абсорбции поглотителями за 1990–2023 гг. Часть 1. Москва, 2025. Режим доступа: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RUS_NIR_2025_v1_rev_2025-04-18.pdf

Росгидромет. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме / под ред. В.М. Катцова. СПб.: Наукоемкие технологии, 2022. Режим доступа: https://www.meteorf.gov.ru/upload/pdf_download/compressed.pdf

Росстат. Национальный набор показателей ЦУР. 2025. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/sdg/national>

РСПП. Позиция РСПП «О развитии климатической политики и углеродного регулирования». 2021. Режим доступа: <https://rspp.ru/activity/position/pozitsiya-rspp-o-razviti-i-klimaticheskoy-politiki-i-uglerodnogo-regulirovaniya-/?ysclid=m7jpcnj2bm232252585>

Скобелев Д.О., Федосеев С.В. Политика повышения ресурсоэффективности и формирование экономики замкнутого цикла // Компетентность. 2021. № 3. С. 5–14. Режим доступа: <https://doi.org/10.24412/1993-8780-2021-3-05-14>

Соловьева С.В. Оценка экосистемных услуг для управления природным наследием // Государственное управление. Электронный вестник (Электронный журнал). 2018. № 69. С. 341–357. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ekosistemnyh-uslug-dlya-upravleniya-prirodnym-naslediem/viewer>

Такайшвили Л. Уголь восточных регионов России в топливоснабжении электростанций // Энергетическая политика. 2023. Режим доступа: <https://energypolicy.ru/ugol-vostochnyh-regionov-rossii-v-toplivosnabzhenii-elektrostantsij/ugol/2023/13/28/>

ТАСС. Госсовет: климатический эксперимент Сахалина нужно масштабировать на другие регионы. 2025. Режим доступа: <https://tass.ru/obschestvo/23819571?ysclid=mcarredrff772382303>

Bobylev S., Grigoryev L. In search of the contours of the post-COVID Sustainable Development Goals: The case of BRICS // BRICS Journal of Economics. 2020. Vol. 1. No 2. P. 4–24. Режим доступа: <https://doi.org/10.38050/2712-7508-2020-7>

Gasparotto J., Martinello K.D.B. Coal as an energy source and its impacts on human health // Energy Geoscience. 2021. Vol. 2. No 2. P. 113–120.

Hendryx M., Zullig K.J., Luo J. Impacts of Coal Use on Health // Annual Review of Public Health. 2020. Vol. 41. P. 397–415. Режим доступа: <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040119-094104>

IEA. Energy Efficiency 2024. Paris, 2024. Режим доступа: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/f304f2ba-e9a2-4e6d-b529-fb67cd13f646/EnergyEfficiency2024.pdf>

IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2023. Режим доступа: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>

ISO 14030-3:2022. Environmental Performance Evaluation – Green Debt Instruments – Part 3: Taxonomy. 2022. Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/75559.html>

Makarov I., Alataş S. Production-and consumption-based emissions in carbon exporters and importers: A large panel data analysis for the EKC hypothesis // Applied Energy. 2024. Vol. 363. 123063. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123063>

Nordhaus W. Climate Change: The Ultimate Challenge for Economics // American Economic Review. 2019. Vol. 109. No 6. P. 1991-2014. Режим доступа: <https://doi.org/10.1257/aer.109.6.1991>

Sachs J.D., Lafortune G., Fuller G. The SDGs and the UN Summit of the Future. Sustainable Development Report 2024. Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press, 2024. Режим доступа: <https://doi.org/10.25546/108572>

Stiglitz J. E., Sen A., Fitoussi J. P. Mismeasuring our lives: Why GDP doesn't add up. The New Press, 2010.

The Growth Lab at Harvard University. “Growth Projections and Complexity Rankings”. 2025. Available at: <https://doi.org/10.7910/DVN/XTAQMC>

UNDP. Annual Report. New York, 2020. Режим доступа: <https://www.undp.org/eurasia/publications/annual-report-2020>

UNDP. Human Development Report 2025: A matter of choice: People and possibilities in the age of AI. New York, 2025. Режим доступа: <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2025>

UNECE. Carbon Neutrality in the UNECE Region: Technology Interplay under the Carbon Neutrality Concept. Geneva, 2022. Режим доступа: https://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/18226/1/Technology%20Interplay_final_2_0.pdf

UNFCCC. Paris Agreement. 2015. Режим доступа: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/parisagreement_publication.pdf

UNFCCC. COP29 UN Climate Conference Agrees to Triple Finance to Developing Countries, Protecting Lives and Livelihoods. 2024. Режим доступа: <https://unfccc.int/news/cop29-un-climate-conference-agrees-to-triple-finance-to-developing-countries-protecting-lives-and>

UNFCCC. Global Mutirão: Uniting humanity in a global mobilization against climate change. 2025. Режим доступа: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2025_L24_adv.pdf

WHO. Climate change. 2023. Режим доступа: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

World Bank. World Development Indicators. Washington DC, 2018.

World Bank. The Win-Win of Forest Protection: Enhancing Lives While Slowing Climate Change. 2021. Режим доступа: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/06/09/the-win-win-of-forest-protection-enhancing-lives-while-slowing-climate-change>

World Bank. Carbon dioxide (CO₂) emissions excluding LULUCF per capita (t CO₂e/capita). 2023. Режим доступа: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.GHG.CO2.PC.CE.AR5>