

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2023, Том 15, № 1 / 2023, Vol 15, No 1 <https://esj.today/issue-1-2023.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/26ECVN123.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Доброхотова, М. В. Организационно-экономический механизм регулирования углеродоемкости в промышленности / М. В. Доброхотова, Д. О. Скобелев // Вестник евразийской науки. — 2023. — Т. 15. — № 1. — URL: <https://esj.today/PDF/26ECVN123.pdf>

For citation:

Dobrokhotova M.V., Skobelev D.O. Organisational and economic mechanism for regulating industrial carbon intensity. *The Eurasian Scientific Journal*. 2023; 15(1): 26ECVN123. Available at: <https://esj.today/PDF/26ECVN123.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

Доброхотова Мария Викторовна

ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»
Филиал в г. Москве, Москва, Россия
Заместитель директора
E-mail: m.dobrokhotova@eipc.center
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=881160

Скобелев Дмитрий Олегович

ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»
Филиал в г. Москве, Москва, Россия
Директор
Доктор экономических наук
E-mail: dskobelev@eipc.center; training@eipc.center
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8067-7016>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=864409

Организационно-экономический механизм регулирования углеродоемкости в промышленности

Аннотация. В статье предложена классификация инструментов регулирования углеродоемкости, учитывающая распространенные в мире подходы к снижению выбросов парниковых газов в различных отраслях экономики. Представлены результаты разработанной авторами процедуры проведения национального бенчмаркинга (сопоставительного анализа) удельных выбросов парниковых газов в ключевых отраслях экономики, отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий. Показано, что бенчмаркинг парниковых газов целесообразно проводить в рамках актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям. Такое решение обусловлено тем, что эти справочники представляют собой документы национальной системы стандартизации, разрабатываемые и используемые в целях реализации экологической промышленной политики Российской Федерации. Подчеркнуто, что для подготовки и актуализации справочников в 2015–2022 гг. сформированы и описаны в национальных стандартах подходы к бенчмаркингу ресурсной и экологической эффективности предприятий системообразующих отраслей российской экономики. Показано, что расширение сферы применения информационно-технических справочников открывает возможности гармонизации промышленной, экологической и климатической политик Российской Федерации. Предложен порядок расчета отраслевых индикативных показателей и приведен практический пример определения верхнего (ограничительного) и нижнего (стимулирующего) уровней значений индикативного показателя для одного из производственных процессов черной металлургии. Сформирован подход к применению в углеродном регулировании диапазона отраслевых индикативных показателей

выбросов парниковых газов, определенных по результатам проведения процедуры бенчмаркинга, учитывающий количество экономических субъектов, применяемые технологии и достигнутый каждым из субъектов уровень углеродоемкости производства. Предложен механизм регулирования углеродоемкости производственных процессов и направления совершенствования инструментов принятия управленческих решений на микро-, мезо- и макроуровнях.

Ключевые слова: углеродоемкость; бенчмаркинг; индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов; информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям; ресурсная эффективность

Введение

Отечественная политика в области ограничения выбросов парниковых газов перешла в активную фазу развития в 2021 г. в связи с поставленной Президентом Российской Федерации целью по достижению «климатической нейтральности» не позднее 2060 г.; такое решение было обусловлено высокими климатическими рисками, энергетическим кризисом в Европейском союзе и вводимыми различными государствами инструментами регулирования углеродоемкости импортируемых товаров. В 2021–2022 гг. принят Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов»¹, утверждена стратегия низкоуглеродного развития², даны соответствующие поручения Правительству Российской Федерации.

В 2015–2022 гг. большинство развитых и развивающихся стран обозначили задачи по декарбонизации и ограничению воздействия на климатическую систему путем сокращения выбросов парниковых газов. Для достижения поставленных задач применяются различные механизмы и инструменты регулирования [1–3].

Наиболее часто эксперты и исследователи обращают внимание на риски для российских производителей, связанные с принятием «Пограничного углеродного корректирующего механизма» (Carbon Border Adjustment Mechanism)³ [4; 5].

Вместе с тем, в последние годы интенсивно развиваются экономические связи Российской Федерации с государствами Азиатско-Тихоокеанского региона и Ближнего Востока, уровень развития повестки устойчивого развития которых значительно отличается от европейского и североамериканского. Тем не менее, есть и общие черты: совершенствование национальных законодательств и развитие механизмов управления декарбонизацией, а также установление обязательных биржевых требований. Особое внимание в этих регионах уделяется вопросам адаптации к изменению климата и задачам формирования ответственного управления цепочкой поставок [6; 7].

Такое положение дел создает вызовы для системообразующих отраслей российской промышленности.

¹ Федеральный закон Российской Федерации от 02 июля 2021 г. № 296-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/607142402> (дата обращения: 16.01.2023 г.).

² Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации № 3052-р от 29 октября 2021 г. URL: <http://government.ru/docs/43708/> (дата обращения: 16.01.2023 г.).

³ Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council Establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism. Brussels, 14.7.2021. COM (2021) 564 final 2021/0214 (COD). URL: <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12228-EU-Green-Deal-carbon-border-adjustment-mechanism-en>.

Основной вопрос, решению которого посвящена данная статья, это вопрос формирования подходов к обоснованному установлению индикативных показателей удельных выбросов парниковых газов в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям (далее — справочники по НДТ, ИТС НДТ) для обеспечения эффективного управления углеродоемкостью производственных процессов в ключевых отраслях промышленности. Цель исследования состоит в разработке организационно-экономического механизма регулирования углеродоемкости в промышленности. Для достижения поставленной цели последовательно решены следующие задачи: (1) разработана классификация инструментов регулирования углеродоемкости на основании обобщения и анализа наиболее распространенных в мире подходов; (2) предложен к применению в углеродном регулировании диапазон отраслевых индикативных показателей выбросов парниковых газов, устанавливаемых в ИТС НДТ; (3) сформирован механизм регулирования углеродоемкости производственных процессов и направления совершенствования инструментов принятия управленческих решений на микро-, мезо- и макроуровнях.

Методы

Основу исследования составляют методологические и теоретические труды российских и зарубежных ученых, которые сформировали подходы в области управления низкоуглеродным развитием, климатической и ресурсоэффективной политики, устойчивого развития [4; 8–12]. При проведении исследования использованы данные материально-технического баланса производственных процессов, полученные в ходе сбора и обработки данных промышленных предприятий, полученных в 2022 г. в ходе актуализации ИТС НДТ [13; 14]. Применение таких научных методов, как синтез и анализ, а также обобщение эмпирически полученных данных позволило разработать организационно-экономический механизм управления углеродоемкостью в промышленности.

Результаты и обсуждение

Классификация инструментов регулирования углеродоемкости

В целях систематизации основных принципов и обобщения международного опыта в сфере управления декарбонизацией в отраслях экономики проведен анализ наиболее распространенных в мире подходов по следующим критериям:

- степень развития повестки устойчивого развития и в том числе климатической повестки (участие стран в международных соглашениях, национальные цели, документы стратегического планирования) [1; 15];
- наличие и степень развития инструментов регулирования, в т. ч. внедрение элементов устойчивого финансирования (финансирования проектов устойчивого развития) [7; 16].

Результаты анализа свидетельствуют о том, что повестка устойчивого развития наиболее ярко проявляется на рынках западных стран, однако активный рост инициатив в данной области наблюдается и в восточных регионах. Реализация повестки предусматривается в основном путем применения экономических инструментов, стимулирующих акторов сокращать выбросы парниковых газов, а также повышать ресурсную и экологическую эффективность их деятельности; прямые запреты и ограничения встречаются достаточно редко.

По результатам проведенных исследований предложена классификация инструментов регулирования углеродоемкости в промышленности, учитывающая наиболее распространенные в мире подходы (рис. 1).



Рисунок 1. Классификация инструментов регулирования углеродоемкости (составлен авторами)

В первую группу включены административные инструменты регулирования, к которым относятся прямые запреты и ограничения, а также системы разрешений для отдельных видов деятельности.

Ко второй группе отнесены экономические инструменты регулирования, в том числе:

- бюджетно-налоговые (государственные закупки, льготные кредиты, налоговые инструменты, а также целевое, в том числе «зеленое» финансирование и меры поддержки);
- биржевые (требования и рекомендации по раскрытию информации нефинансовой отчетности).

Третья группа включает смешанные специальные инструменты регулирования (углеродный налог и системы торговли выбросами). Данные инструменты выделены в отдельную группу, поскольку они обязательны для применения на конкретных территориях и в то же время обладают признаками экономических инструментов.

Наибольшее развитие в исследуемых странах (таких, как Китай, Бразилия, Южная Корея, Япония, Канада, Великобритания, Мексика, Новая Зеландия, страны ЕС, Катар, ОАЭ, Турция, Израиль, ЮАР, Индия, Малайзия и др.) получили экономические инструменты регулирования углеродоемкости. Переориентация российских торговых потоков на Восток не отменяет повестку устойчивого развития; напротив, она выводит ее на новый уровень.

Отметим, что в настоящее время в Российской Федерации фрагментарно вводятся отдельные инструменты, при этом целостная система регулирования углеродоемкости в промышленности, гармонизированная с лучшими существующими мировыми практиками, и одновременно учитывающая национальные особенности организации производства, отсутствует. Ее создание на основании исследований, результаты которых изложены в настоящей статье, будет способствовать устойчивому развитию базовых и формированию новых отраслей промышленности, росту внутреннего рынка, развитию инфраструктуры и достижению лидирующих позиций в существующих и вновь возникающих торговых нишах на международном уровне.

Бенчмаркинг углеродоемкости и индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов

Данные Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2020 гг.⁴ (далее — Кадастр) свидетельствуют о сохранении структуры и вкладов наиболее углеродоемких отраслей промышленности в совокупный валовый выброс на территории Российской Федерации (табл. 1).

Таблица 1

Структура выбросов в разрезе отраслей промышленности

Отрасли	Масса выбросов, млн т CO ₂ -экв., 2019 г.	Доля в общей в общей массе выбросов, %, 2019 г.	Масса выбросов, млн т CO ₂ -экв., 2020 г.	Доля в общей в общей массе выбросов, %, 2020 г.
Металлургия, в т. ч.:	149,31	7,04	145,00	7,07
Черная металлургия (производство стали)	140,72	6,64	137,05	6,68
Производство алюминия	8,58	0,40	7,95	0,39
Химическая промышленность	86,82	4,10	87,78	4,28
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	59,02	2,78	61,92	3,02
Целлюлозно-бумажная промышленность	11,7	0,55	8,27	0,40
Всего по углеродоемким отраслям	306,85	14,48	302,99	14,77
Всего совокупные антропогенные выбросы без учета землепользования и лесного хозяйства	2119,46	100,00	2051,43	100,00

Составлена авторами с использованием данных Кадастра⁴

Отметим, что данные Кадастра создают возможность сравнивать отрасли друг с другом, однако для разработки механизма регулирования необходимо формирование методической базы, позволяющей проводить сопоставительный анализ производственных процессов внутри отрасли между собой или — бенчмаркинг, а также определять на его основе показатели, которые станут ориентиром на определенный промежуток времени [17].

В Российской Федерации процедура бенчмаркинга отработана при создании информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям в рамках определения технологических показателей эмиссий загрязняющих веществ и показателей ресурсной (в том числе энергетической) эффективности производства [17–19].

Углеродоемкость определяется прежде всего ресурсоемкостью производства (рис. 2); при этом для разных процессов вклад так называемых «энергетических» (обусловленных потреблением энергии) и «технологических» (обусловленных образованием парниковых газов в результате преобразования веществ в технологических процессах) может быть различным.

Очевидно, что большее потребление электроэнергии и природного газа в технологическом процессе производства окатышей на Предприятии 3 в сравнении с Предприятиями 1 и 2 приводит к более значительному выбросу парниковых газов. В первую

⁴ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2020 гг. Утвержден Приказом Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 апреля 2022 г. № 298. URL: <https://docs.cntd.ru/document/350341012> (дата обращения: 12.01.2023 г.).

очередь это обусловлено техническими характеристиками используемых установок, сроком ввода их в эксплуатацию и степенью изношенности оборудования.

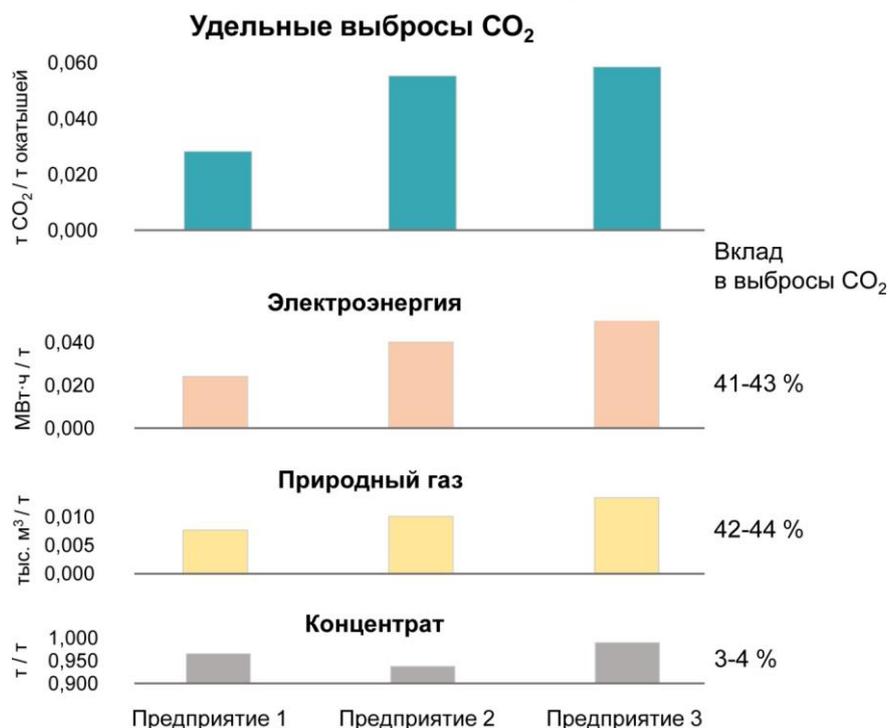


Рисунок 2. Связь показателей ресурсоемкости и углеродоемкости для выбранных предприятий (составлен авторами)

Наличие показанной пропорциональной зависимости показателей углеродоемкости от показателей ресурсной эффективности определяет целесообразность развития системы бенчмаркинга выбросов парниковых газов на основе справочников по НДТ, большинство из которых уже дополнено специальным приложением по ресурсо- и энергоэффективности. Отметим, что расширение сферы применения информационно-технических справочников открывает возможности гармонизации промышленной, экологической и климатической политик Российской Федерации [20].

Разработанная авторами процедура бенчмаркинга оформлена в форме национального стандарта Российской Федерации⁵ и включает следующие основные этапы:

- формирование экспертной рабочей группы, в состав которой включаются представители федеральных органов исполнительной власти, научного и экспертного сообществ, промышленных предприятий;
- выбор или разработка экспертной группой методики расчета удельных выбросов парниковых газов в соответствующей отрасли промышленности;
- определение границ технологического процесса, в рамках которых проводятся расчеты;
- разработка в соответствии с принятой методикой и границами расчета анкеты для сбора данных материально-технического баланса производственных процессов;

⁵ ГОСТ Р 113.00.11-2022 Наилучшие доступные технологии. Порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности. URL: https://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_113.00.11-2022 (дата обращения: 12.01.2023 г.).

- анализ данных и проведение расчетов удельных выбросов парниковых газов от определенных промышленных процессов;
- верификация расчетов;
- построение кривой бенчмаркинга.

Практическое применение разработанной процедуры позволяет обеспечить методически единый подход к проведению бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в различных отраслях промышленности. В 2022 г. пилотными отраслями стали черная металлургия, производство алюминия и производство минеральных удобрений (табл. 2).

Таблица 2

Результаты бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в пилотных отраслях промышленности

Производственный процесс (передел)	Минимальные в отрасли удельные выбросы парниковых газов, т CO ₂ -экв./т продукции, 2020 г.	Максимальные в отрасли удельные выбросы парниковых газов, т CO ₂ -экв./т продукции, 2020 г.	Производственных процессов в отрасли, по которым произведены расчеты, шт.
Производство кокса	0,301	0,468	6
Производство агломерата	0,175	0,298	8
Производство железорудных окатышей	0,028	0,067	6
Производство чугуна	1,220	1,642	7
Прямое восстановление железа	0,551	0,562	2
Производство стали в конвертерах	0,203	0,258	6
Производство стали в электродуговых печах	0,289	0,537	14
Электролиз алюминия	1,467	2,730	11

Составлена авторами по результатам отраслевого бенчмаркинга

Бенчмаркинг удельных выбросов парниковых газов для отрасли черной металлургии, результаты которого представлены в таблице 2, выполнен на основе данных, предоставленных крупнейшими предприятиями отрасли, обеспечивающими порядка 98 % производства чугуна и 90 % стали. Таким образом, использованные данные, в которых охвачены все исследуемые переделы более чем на 90 %, являются репрезентативными и представительными. Достоверность результатов расчета удельных выбросов парниковых газов в первую очередь определяется достоверностью исходных данных и примененной методикой, включающей однозначное определение границ всех рассматриваемых технологических процессов.

Методика расчета (далее — Методика) принята в форме национального стандарта РФ^{6, 7, 8, 9}, разработана с использованием международных подходов Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), а также изложенных в региональном

⁶ ГОСТ Р 113-26-01-2022 «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по проведению бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов для отрасли черной металлургии».

⁷ Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. для национальных кадастров парниковых газов, Том 3 (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>).

⁸ ЕН 19694-2:2016. Выбросы от стационарных источников — Определение выбросов парниковых газов (ПГ) в энергоемких производствах. Часть 2: Черная металлургия.

⁹ Международный сбор данных по CO₂. Руководство, версия 10, обзор 2021 г., Всемирная ассоциация производителей стали (International CO₂ Data Collection, User Guide, Version 10, Review 2021, World Steel Association). URL: https://worldsteel.org/wp-content/uploads/CO2_User_Guide_V11.pdf.

стандарте Европейского союза и Руководстве Всемирной ассоциации производителей стали; она отражает особенности учета вторичных газов на отечественных предприятиях черной металлургии.

Отметим, что полученные результаты отражают текущий уровень углеродоемкости производственных процессов в исследуемых отраслях промышленности, фиксируют его состояние на данный момент времени и тем самым задают точку отсчета для разработки, реализации и оценки действенности мероприятий по декарбонизации экономики. На основе полученных результатов бенчмаркинга целесообразно сформировать систему целевых показателей для обеспечения низкоуглеродной трансформации. В качестве таких показателей могут выступить индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов, установленные в ИТС НДТ и представляющие собой диапазон значений на кривой бенчмаркинга, где верхнее значение показателя формирует зону промышленных процессов с высокой углеродоемкостью, а нижнее служит основой для установления критериев «зеленых» проектов при оказании мер государственной поддержки.

В этой связи наиболее важно ответить на вопрос о том, на каком уровне должны быть установлены верхняя и нижняя границы индикативного показателя.

Авторами предложен подход на основе обобщения эмпирически полученных данных об углеродоемкости производственных процессов, описанный ниже.

Верхняя граница индикативного показателя ИП_о определяется по формуле:

$$ИП_о = I_{max} - (I_{max} - I_{min}) \times 0,15 \quad (1)$$

где: I_{max} — наибольший удельный выброс парниковых газов от определенного производственного процесса в отрасли; I_{min} — наименьший удельный выброс парниковых газов от определенного производственного процесса в отрасли; 0,15 — предложенный для ограничений углеродоемкости коэффициент.

Нижняя граница индикативного показателя ИП_м определяется по формуле:

$$ИП_м = I_{max} - (I_{max} - I_{min}) \times 0,60 \quad (2)$$

где: I_{max} — наибольший удельный выброс парниковых газов от определенного производственного процесса в отрасли; I_{min} — наименьший удельный выброс парниковых газов от определенного производственного процесса в отрасли; 0,60 — предложенный для стимулирования снижения углеродоемкости коэффициент.

Подчеркнем, что коэффициенты разработаны исходя из особенностей технологических процессов, прошли обсуждение с экспертным сообществом и согласованы рабочей группой «Реструктуризация реального сектора»¹⁰ в рамках разработки операционного плана реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов². Предложенный подход является гибким и вариативным: коэффициенты могут быть легко скорректированы по результатам правоприменительной практики, при этом внесение изменений в порядок расчета удельных выбросов парниковых газов не потребуется.

Рассмотрим предложенный подход на примере для производства окатышей (рис. 3).

Границы технологического процесса производства окатышей и формулы для расчета определены Методикой.

¹⁰ Протокол от 15.11.2022 г. заседания рабочей группы «Реструктуризация реального сектора». «Национальный бенчмаркинг удельных выбросов парниковых газов. Индикативные показатели в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям».



Рисунок 3. Кривая бенчмаркинга и индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов для производства окатышей, т CO₂-экв./т продукции (составлен автором)

Различные величины удельного показателя выбросов парниковых газов обусловлены прежде всего разными уровнями удельного потребления энергетических ресурсов, характеристиками используемого сырья и эксплуатируемого на производстве технологического оборудования, а также требованиям к качеству конечного продукта.

Из анализа на рисунке 3 следует, в область, расположенную ниже зеленой линии, попадает одно предприятие. Это означает, что остальные производства являются средне- и высокоуглеродоемкими и могут претендовать на меры государственной поддержки при реализации проектов, направленных как минимум на достижение установленного нижнего значения индикативного показателя удельных выбросов парниковых газов для производства окатышей.

В зоне потенциальных ограничений и действия экономических углеродных механизмов (например, налогов или квот) находится также одно предприятие, и его руководству следует предпринять меры для снижения рисков и обеспечения устойчивого функционирования.

Механизм регулирования углеродоемкости производственных процессов

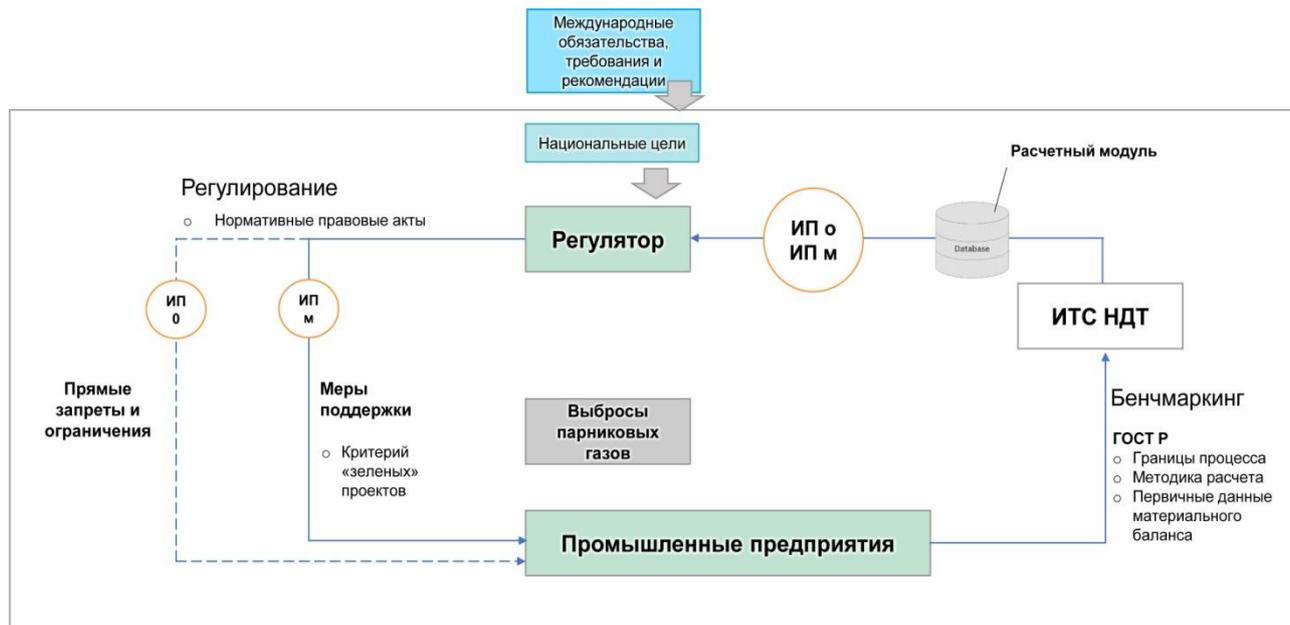
Вернемся к общей схеме механизма организационно-экономического регулирования в промышленности.

Обратим внимание на то, что ИТС НДТ устанавливают уровень технологического развития, который считается ориентиром на некоторый период времени (как правило, не менее 7–8 лет).

Вместе с тем, это документы по стандартизации добровольного применения¹¹, а значит для фиксации отдельных положений в качестве обязательных регулятор должен разработать и утвердить на их основе соответствующий нормативный правовой акт.

¹¹ Федеральный закон Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ (с изменениями на 30.12.2020 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420284277> (дата обращения: 17.01.2023 г.).

С учетом изложенных особенностей в целях стимулирования структурной модернизации для достижения устойчивого экономического роста разработан механизм регулирования углеродоемкости (рис. 4).



Обозначения: ИП о — верхняя граница индикативного показателя; ИП м — нижняя граница индикативного показателя

Рисунок 4. Механизм регулирования углеродоемкости в промышленности (составлен авторами)

При данном подходе объектом регулирования выступают выбросы парниковых газов от промышленных предприятий, участниками являются промышленные предприятия и федеральные органы исполнительной власти (регуляторы).

В качестве внешних факторов рассматриваются рекомендации и требования зарубежных площадок и международные обязательства Российской Федерации, внутренние факторы определяются национальными целями и приоритетами.

Механизм заключается в формировании правил, позволяющих принимать регулятору взвешенные, сбалансированные и предсказуемые решения на основании установленных в информационно-технических справочниках показателях углеродоемкости.

Одновременно с этим собственники предприятий при разработке и реализации инвестиционных проектов по модернизации производства (или строительству новых объектов) опираются на ту же систему показателей и имеют возможность планировать мероприятия исходя из прозрачных требований, что в свою очередь снижает инвестиционные риски.

Заключение

Разработанный организационно-экономический механизм основывается на установленных в ИТС НДТ отраслевых индикативных показателях удельных выбросов парниковых газов, полученных в результате проведения сопоставительного анализа углеродоемкости производственных процессов, и может быть использован для принятия регулирующих и управленческих решений на различных уровнях управления (рис. 5).

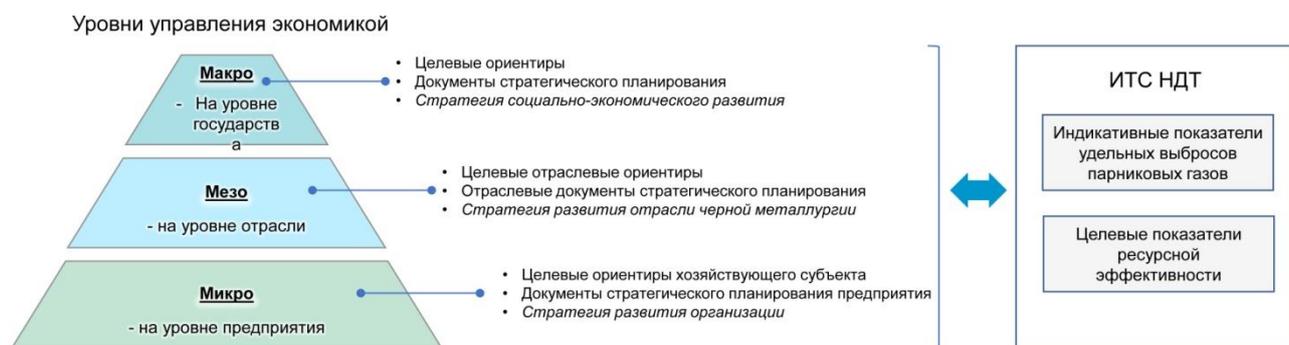


Рисунок 5. Применение механизма регулирования углеродоемкости на различных экономических уровнях управления (составлен авторами)

На макроуровне предлагается использовать показатели для определения целевых ориентиров в целом для экономики, для разработки «горизонтальных» межотраслевых документов стратегического планирования [19; 21], а также разработки и установления требований в рамках федерального законодательства, включая оценку достижения национальных целей.

На мезоуровне предлагаемый подход позволяет устанавливать отраслевые целевые показатели и разрабатывать стратегии развития, отраслей, принимаемые федеральными органами исполнительной власти в закрепленных сферах деятельности и секторах экономики.

На микроуровне предложенный механизм открывает возможности для оценки позиции компании или предприятия в отрасли, сравнения применяемых технологий с лучшими, а также для принятия решений о приоритетных проектах развития на основании единых унифицированных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Halsnæs K., Christensen J., Føyn H.Y. et al. Climate Change Mitigation Policy Paradigms-National Objectives and Alignments // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. — 2014. — Vol. 19. — No 1. — P. 45–71. — DOI: 10.1007/s11027-012-9426-y.
2. Quinn C., Quintana A., Blaine T. et al. Linking Science and Action to Improve Public Health Capacity for Climate Preparedness in Lower- and Middle-Income Countries // Climate Policy. — 2022. — Vol. 22. — Is. 9-10. — P. 1146–1154. — DOI: 10.1080/14693062.2022.2066060.
3. Bashmakov I. The First Law of Energy Transitions and Carbon Pricing // International Journal of Energy, Environment and Economics. — 2017. — Vol. 25. — No 1. — P. 1–42.
4. Shirov A.A. Low-Carbon Development of Russia under the Foreign Economic Restrictions // Journal of the New Economic Association. — 2022. — Vol. 56. — No 4. — P. 206–212.
5. Порфирьев Б.Н., Широв А.А., Колпаков А.Ю., Единак Е.А. Возможности и риски политики климатического регулирования в России // Вопросы экономики. — 2022. — № 1. — С. 72–89.

6. Omukuti J., Barrett S., White P.C.L. et al. The Green Climate Fund and its Shortcomings in Local Delivery of Adaptation Finance Climate Policy. — 2022. — Vol. 22. — Is. 9-10. — P. 1225–1240. — DOI: 10.1080/14693062.2022.2093152.
7. Гусева Т.В., Волосатова А.А., Тихонова И.О. Направления совершенствования таксономии зеленых проектов для устойчивого развития промышленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2022. — Т. 24. — № 5(109). — С. 28–35.
8. Meerow S., Woodruff S. Principles of Strong Climate Change Planning // Journal of the American Planning Association. — 2020. — Vol. 86:1. — P. 39–46. — DOI: 10.1080/01944363.2019.1652108.
9. Башмаков И.А. Стратегия низкоуглеродного развития российской экономики // Вопросы экономики. — 2020. — № 7. — С. 5–74. — DOI: 10.32609/0042-8736-2020-7-51-74.
10. Петров И.В., Секистова Н.А., Харьков А.И. Вопросы экологической безопасности в новых условиях формирования взаимоотношений в угольной промышленности // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2009. — № 6. — С. 261–263.
11. Policy Guidance on Resource Efficiency. — Paris: OECD Publishing, 2016. — DOI: 10.1787/9789264257344-en.
12. Петров И.В., Уткин И.И., Джайянт В.Б. Предложения по декарбонизации угольной промышленности и устойчивому развитию обособленных регионов на основе подземной газификации углей // Уголь. — 2022. — № 9. — С. 41–46. — DOI: 10.18796/0041-5790-2022-9-41-46.
13. Рахманов М.Л., Курошев И.С., Курчакова А.С. Показатели ресурсной и энергетической эффективности в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области черной металлургии // Стандарты и качество. — 2021. — № 10(1012). — С. 54–57.
14. Доброхотова М.В., Матушанский А.В. Применение концепции наилучших доступных технологий в целях технологической трансформации промышленности в условиях энергетического перехода // Экономика устойчивого развития. — 2022. — № 2(50). — С. 63–68.
15. Berestycki C., Carattini S., Dechezleprêtre A., Kruseet T. Measuring and Assessing the Effects of Climate Policy Uncertainty. — Paris: OECD Economics Department Working Papers, 2022. — No 1724. — DOI: 10.1787/34483d83-en.
16. Afzal A., Rasoulinezhad E., Malik Z. Green Finance and Sustainable Development in Europe // Economic Research — Ekonomska Istraživanja — 2022. — DOI: 10.1080/1331677X.2021.2024081.
17. Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. — 2021. — Т. 77. — № 9. — С. 1071–1086.
18. Волосатова М.А., Гревцов О.В., Бегак М.В. Технический комитет «Наилучшие доступные технологии»: новые направления развития // Компетентность. — 2018. — № 9-10(160-161). — С. 28–32.

19. Малявин А.С., Костылева В.М., Попов А.Ю., Кротова Е.Г. Внедрение наилучших доступных технологий как способ повышения ресурсной, экологической и энергетической эффективности производств удобрений // Химическая промышленность сегодня. — 2021. — № 5. — С. 18–21.
20. Волосатова А.А., Пятница А.А., Гусева Т.В., Almgren R. Наилучшие доступные технологии как универсальный инструмент совершенствования государственных политик // Экономика устойчивого развития. — 2021. — № 4(48). — С. 17–23.
21. Идрисов Г.И. Промышленная политика России в современных условиях. — М.: Изд-во Института Гайдара, 2016. — 160 с.

Dobrokhotova Maria Viktorovna

Reserch Institute «Enviromental Industrial Policy Center», Moscow, Russia
E-mail: m.dobrokhotova@eipc.center
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=881160

Skobelev Dmitry Olegovich

Reserch Institute «Enviromental Industrial Policy Center», Moscow, Russia
E-mail: dskobelev@eipc.center; training@eipc.center
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8067-7016>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=864409

Organisational and economic mechanism for regulating industrial carbon intensity

Abstract. The article establishes a classification of instruments for regulating carbon intensity based upon international approaches to greenhouse gas emission reduction in various sectors of the economy. The authors present the procedure for national benchmarking (comparative analysis) of specific greenhouse gas emissions in key sectors of the economy classified as application areas of the best available techniques. It is shown that greenhouse gas benchmarking should be carried out while updating national reference documents on the best available techniques, because the reference books, being national standardisation documents, are developed and applied as a part of the Russian environmental industrial policy implementation process. It was emphasized that the key sectors of the Russian economy have already received several national standards on benchmarking industrial resource and environmental efficiency during development and updating of reference books in 2015–2022. The authors argue that the expansion of the reference books scope opens up the possibility of harmonizing the industrial, environmental and climate policies of the Russian Federation. The procedure for calculating sectoral indicators is proposed and a practical example of determining the upper (restrictive) and lower (stimulating) levels of indicative values for one of the ferrous metallurgy production processes is provided. An approach has been formed for the use in carbon regulation of a range of sectoral specific greenhouse gas emission indicators based on the results of the benchmarking procedure; this procedure took into account the number of economic entities, the techniques used and the carbon intensity level of achieved by each of the entities. The authors propose a mechanism for regulating the production carbon intensity and establishing main trends for improving the tools for making managerial decisions at the micro, meso and macro levels.

Keywords: carbon intensity; benchmarking; specific greenhouse gas emission indicators; reference documents on the best available techniques; resource efficiency