

УДК: 338.22.502.171

DOI: 10.52531/1682-1696-2022-22-4-49-59

Дискуссионная статья

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭКОКАТАРСИС ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Д. О. СКОБЕЛЕВНАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЦЕНТР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПОЛИТИКИ»

В статье рассмотрена роль экологической промышленной политики и концепции наилучших доступных технологий в повышении ресурсной эффективности экономики и сокращении негативного воздействия на окружающую среду. Подчёркнуто, что цель эколого-технологической реформы российской промышленности соответствует принципам устойчивого развития и национальным целям развития Российской Федерации. Эта цель состоит в отказе от устаревших технологий, последовательном повышении ресурсной эффективности производства и потребления и формировании «зелёной» экономики, альтернативы которой нет, потому что планете Земля нужен экокатарсис.

Ключевые слова: экокатарсис, устойчивое развитие, экологическая промышленная политика, наилучшие доступные технологии, ресурсная эффективность

Катарсис – очищение, возрождение после перенесенных страданий [6]. Нужно ли было обрекать экосистемы Земли на страдания, доводить взаимоотношения человека и природы до трагедии, чтобы осознать, что планете Земля необходим экокатарсис?

В цикле лекций, прочитанных в Открытом экологическом университете, неоднократно обсуждались глобальные экологические проблемы: загрязнение воздуха, дефицит пресной воды, загрязнение морей и океанов, глобальные изменения климата, опустынивание, обезлесение, деградация экосистем и др. [10]. Многие изменения необратимы, и роль человека состоит в том, чтобы оценивать возможные негативные последствия своей деятельности и предотвращать их, а также поддерживать природные комплексы, помогать планете восстанавливать нарушенные экосистемы.

Обеспечение высокой ресурсной эффективности и предотвращение загрязнения – это ключевые принципы, положенные в основу концепции наилучших доступных технологий (НДТ), вклад в развитие которой

Original article

BEST AVAILABLE TECHNIQUES AND ECO-CATHARSIS OF THE EARTH

D. O. SKOBELEVRESEARCH INSTITUTE «ENVIRONMENTAL
INDUSTRIAL POLICY CENTRE»

The article considers the role of the environmental industrial policy and the concept of best available techniques in enhancing resource efficiency and reducing negative environmental impact of the economy. It is emphasized that the goal of the environmental and technological reform of the Russian industry complies with the Sustainable Development Goals and national objectives of the Russian Federation. This goal lies in replacement of outdated technologies, continual improvement of the resource efficiency and environmental performance of production and consumption processes as well as in the gradual formation of the «green» economy. There is no alternative to this goal because the Earth needs eco-catharsis.

KEYWORDS: eco-catharsis, sustainable development, environmental industrial policy, best available techniques, resource efficiency

внесли ученые многих стран [2]. С 1970-х гг. XX в. советская школа промышленной экологии по праву считается одной из ведущих; сам термин «промышленно-экологическая система» – система антропогенных объектов, взаимодействующих между собой и с окружающей их средой (ОС) таким образом, чтобы потоки вещества и энергии были подобны природным, а негативное воздействие минимизировано, был предложен советскими специалистами [7].

Но экологические проблемы не только не ослабевают, но становятся все более масштабными, очевидными. Почему? Попробуем проанализировать причины, следуя методологии, которую использовал в известном фильме Р. Земекиса «Назад в будущее» доктор Браун. Возвратившись из очередного путешествия во времени, герои обнаружили, что попали в иную реальность, отличающуюся от той, из которой они уехали, но привычную для всех остальных, живущих в ней. Доктор Браун объяснил причину произошедшего некоторым событием в прошлом, которое исказило временной ход. И единственным решением, позволяющим вернуть все на место, представляется работа с этим событием (рис. 1).

Мы видим, что из нашего исходного состояния, которое можно было бы измерить такими группами показателей, как факторы негативного воздействия и загрязнение ОС (выбросы и сбросы загрязняющих веществ, образование отходов, накопленный вред и др.), мы перешли не в желаемое, целевое состояние, а в иное, совсем не то, которое мы ожидали увидеть. Конечно, хотелось бы, чтобы государственные расходы на решение экологических проблем приводили к положительным результатам, но в реальности произошло некоторое событие, которое исказило, изменило наши благие намерения.

К сожалению, следует констатировать, что выбросы, сбросы загрязняющих веществ, образование отходов по-прежнему очень значительны [4], а ресурсная эффективность экономических процессов невысока [5]. Налицо и довольно заметное технологическое отставание. Объектов накопленного экологического вреда по-прежнему много, продолжается и деградация природных экосистем. И, что очень важно, государственные средства расходуются далеко не всегда эффективно. В чем же причина? Что делать?

По всей вероятности, ценностные ориентиры, стремление к состоянию коэволюции человека и биосферы, о котором писал Н.Н. Моисеев [10], были вытеснены фискальными целями. Это привело к распространению системы платежей за негативное воздействие, за загрязнение, за неэффективную деятельность. Можно платить и продолжать выбрасывать в воздух и сбрасывать в водные объекты различные за-

грязняющие вещества. Но даже, если суммы средств, собранных в форме платежей и штрафов, будут постоянно увеличиваться, заплатить Земле за растроченные ресурсы, нанесенный вред невозможно. Пора уходить от экономики природопользования и строить экономику устойчивого развития [3, 13].

В середине прошлого столетия американский экономист Р. Солоу предложил модель экзогенного экономического роста, за что был удостоен Нобелевской премии [22]. В модели Р. Солоу производственная функция (аналог внутреннего валового продукта, ВВП) была определена как функция двух переменных – труда и капитала. Экономическая система рассматривалась в изолированном контексте, воздействие на ОС не учитывалось. Позднее эта модель была доработана; появилась новая переменная – нежелательный продукт, а к труду и капиталу был добавлен природный капитал [20]. Сейчас мы рассматриваем уже и природные, и техногенные, и социальные ресурсы (рис. 2). Природный капитал стал восприниматься как важнейший компонент экономической системы [3].

В начале двухтысячных годов в Европейском союзе (ЕС) задумались об адекватности оценок, способов измерения происходящих сегодня социально-экономических процессов. В 2008 г. президент Франции Н. Саркози обратился к нобелевским лауреатам по экономике Дж. Стиглицу и А. Сену, а также французскому экономисту Ж.-П. Фитусси с предложением создать комиссию для изучения вопроса о том, является ли валовый внутренний продукт (ВВП) на-



РИС. 1.

Другой 2021 год: искажение системы ценностей

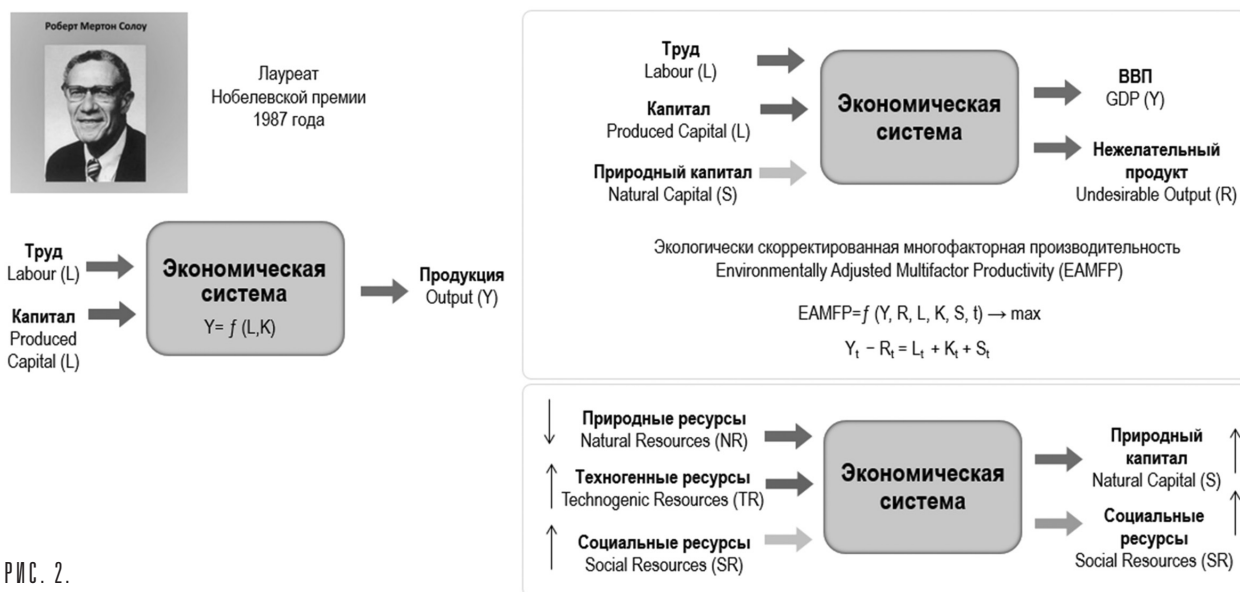


Рис. 2. Развитие макроэкономической модели Р. Солоу

дежным индикатором экономического и социального прогресса.

Итогом работы комиссии стал доклад «Неверно оценивая нашу жизнь» [15]. В докладе подчеркнуто, что от выбора показателей, которые мы измеряем, зависят получаемые результаты. Авторы доклада проанализировали недостатки ВВП как показателя благополучия общества, обратили внимание на то, что ВВП не учитывает, например, последствия экономических решений для ОС. Неоклассические экономические теории сегодня не вполне адекватно отражают ту реальность, в которой мы живем. Мы почему-то считаем главным финансовый результат, хотя показатель ВВП не учитывает истощение природных ресурсов. Мы применяем формулу механики для описания экономических процессов и подменяем финансовыми показателями цели, к которым стремимся. Финансы – это лишь средство, но никак не цель.

Постепенно приходит понимание того, что устойчивое развитие – это нечто большее, чем просто получение финансового результата. Сегодня существует много определений понятия «устойчивое развитие». Одно из них, в большей степени содержательно отражающее суть понятия и во многом дающее ответ на вопрос о причинах глобальных экономических проблем, таково: «Устойчивое развитие – это такой тип развития, который не разрушает свою ресурсную базу» [3]. Значит, то, как мы используем ресурсы, определяет экологические проблемы современности. Ресурсная эффективность – это один из основных принципов устойчивого развития, а ее повышение способствует достижению экотатарсиса Земли.

Здесь мы приходим к понятию декаплинга (рис. 3), произошедшего от английского decoupling (разъединение, разрыв связей). Термин используется для опи-

сания ситуаций, в которых процессы, имеющие прямую корреляционную связь, начинают развиваться в противоположных направлениях. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) определяет декаплинг как «разрыв» между направленностью тенденций экономического роста и нагрузкой на окружающую среду, выражающийся в повышении эффективности функционирования экономики в целом [19]. Если ВВП или благосостояние населения будут расти более высокими темпами, чем потребление ресурсов, мы достигнем так называемого относительного декаплинга. Если же нам удастся сократить и потребление ресурсов и негативное воздействие на ОС, мы достигнем абсолютного декаплинга. Это станет возможным, когда мы перестанем воспринимать природу как неиссякаемый источник, бездонный склад материальных или энергетических ресурсов.

Ресурсную эффективность следует рассматривать на двух уровнях: на уровне микро- и макроэкономики. Говоря о микроэкономике, экономике предприятия, мы анализируем ресурсоэффективность технологических процессов. Переходя к более крупным мезоэкономическим (региональным) и макроэкономическим системам, мы фокусируем внимание на вопросах взаимодействия компонентов таких систем. Ключевую роль здесь играет территориальное планирование, которое должно предусматривать такое размещение предприятий и социальных объектов, при котором отходы (а точнее – нежелательные продукты) одних становились бы сырьем для других, связанных с ними в цепочке ресурсосбережения и достижения высокой ресурсной эффективности.

Рассмотрим результаты, достигнутые различными странами и секторами экономики. Как видно, кривая, описывающая изменение индекса экономического

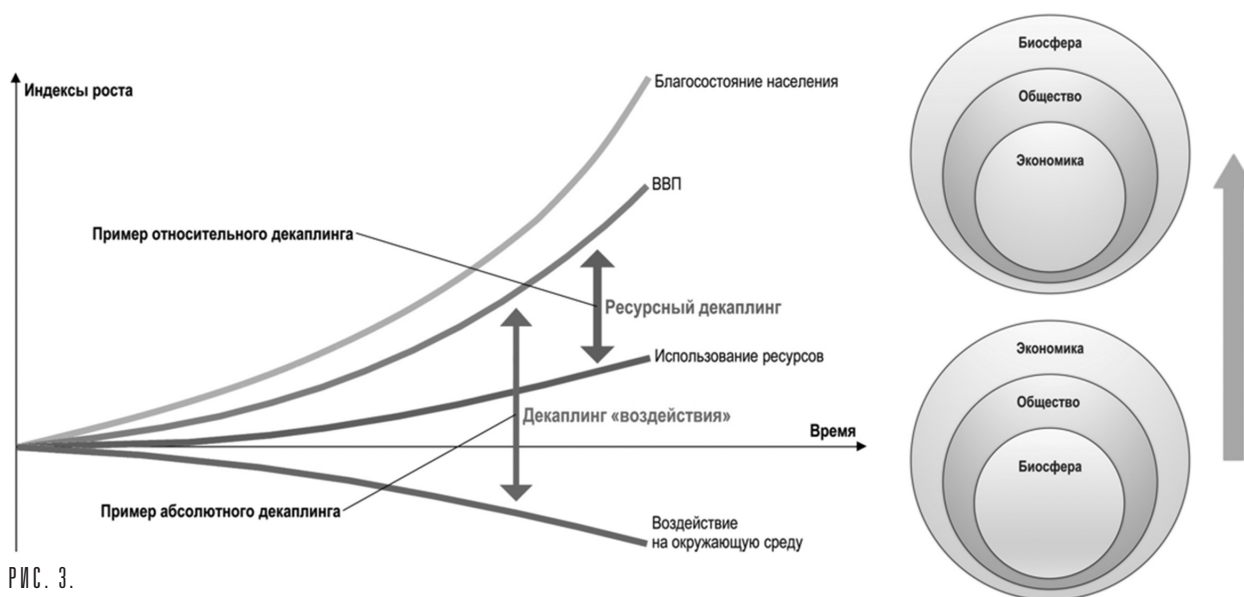


Рис. 3.

Относительный и абсолютный декаплинг

развития Швеции и кривая экологической нагрузки расходятся. Аналогичным образом рассогласовано изменение индекса производства продукции и потребления энергоресурсов в химическом секторе государств-членов ЕС (рис. 4) [14, 18].

Какие решения позволили добиться декаплинга? Прежде всего, последовательное повышение ресурсной эффективности производства и отказ от использования особо опасных веществ. Вернемся к концепции НДТ, которая известна уже более 50 лет. Существует множество ее интерпретаций, но значительная часть их, к сожалению, неверные. Многие представляют НДТ как реестр, перечень каких-то конкретных технологий. Некоторые и вовсе говорят о технологиях, разработанных и выведенных на рынок конкретными фирмами-поставщиками. Третьи утверждают, что НДТ – это система чрезмерно жестких требований, выполнение которых неминуемо приведет к закрытию российских предприятий. Четвертые, напротив, считают, что НДТ – недостаточно «продвинутое» технологии, применение которых препятствует развитию инновационной деятельности и не способствует сокращению загрязнения окружающей среды.

В действительности же наилучшие доступные технологии – это совокупность технологических, технических и управленческих решений, применение которых позволяет предприятиям добиваться высокой ресурсной и экологической эффективности производства экономически целесообразными методами. Концепция НДТ основана на том, что любой уровень технологического развития может быть охарактеризован определенным количеством ключевых показателей. Таких показателей не должно быть много. Для каждого показателя должно быть установлено значение, которое характеризует сегодняшний уровень

развития технологии. Сопоставление характеристик конкретного процесса с этими ключевыми показателями позволяет отличить современную технологию от устаревшей, несвоевременной.

Сначала концепция НДТ развивалась именно как экологическая. В ЕС в рамках Директивы о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (1996 г.) она была узаконена как основа для выдачи комплексных экологических разрешений (КЭР) [2, 11]. Бюро наилучших доступных технологий, которое выпускает европейские справочники по НДТ, начинало работать как структура Директората по охране окружающей среды. Сегодня это Бюро функционирует как часть Директората «Рост и инновации» Объединенного исследовательского центра Европейской комиссии [14].

В России концепция НДТ была введена в законодательное поле в 2014 г., когда был принят Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ [17]. Примерно в это же время ОЭСР анонсировала начало проекта, посвященного анализу опыта применения концепции НДТ в различных странах мира. В этом проекте Россия принимает активное участие, и отчеты, которые выпускаются с 2017 г., подготовлены с учетом опыта нашей страны (см. например, [11]).

В 2014 г., после присоединения Крыма, против России были введены первые серьезные санкции, и Правительству приходилось решать одновременно задачи развития промышленности и охраны ОС. Первое распоряжение Правительства, посвященное НДТ и опубликованное в 2014 г., – это распоряжение от 19.03.2014 г. № 398-р «Об утверждении ком-

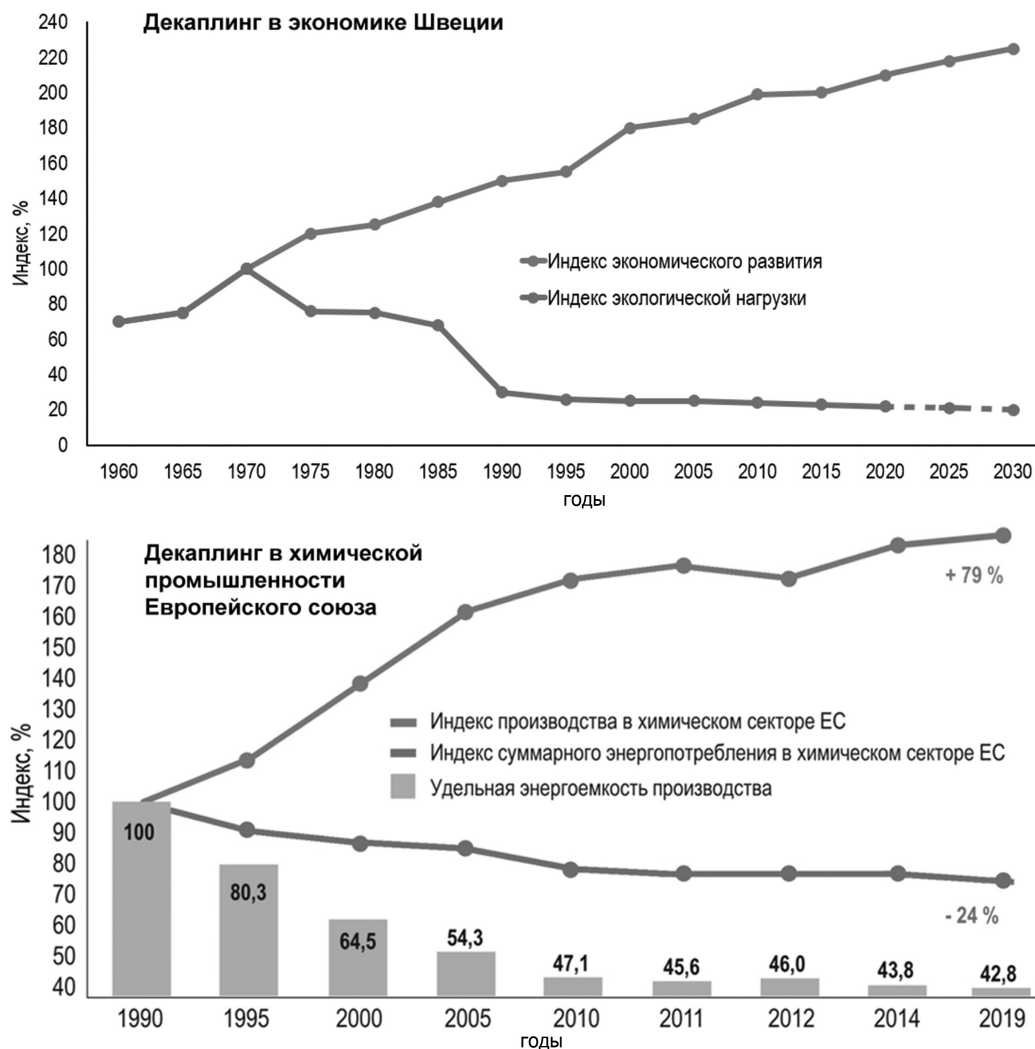


Рис. 4. Декаплинг в странах Европейского союза

плекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий» [12]. То есть, акцент от чисто экологической категории был смещен к категории развития. Такое решение достаточно долго не воспринималось европейскими странами как верное, но повторим: сегодня Европейское Бюро НДТ функционирует как часть Директората «Рост и инновации», то есть, российский подход не только принят в ЕС, но и частично заимствован, и концепция НДТ рассматривается как категория развития.

Основной результат деятельности Бюро НДТ – это особые справочные (или ссылочные) документы; в России они называются информационно-техническими справочниками по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ). В этих документах систематизируется информация о технологических процессах и

обосновываются уровни тех самых ключевых показателей, позволяющих отделить современные технологии от устаревших.

В ИТС НДТ есть две группы показателей. Во-первых, это показатели эмиссий (уровни сбросов и выбросов загрязняющих веществ, которыми сопровождаются производственные процессы), такие показатели характеризуют экологическую эффективность производства и применяются при выдаче предприятиям комплексных экологических разрешений.

В то же время, все более значимыми становятся показатели ресурсной эффективности. Они говорят о том, насколько эффективно природные ресурсы (сырье, энергия, вода) используются при производстве продукции. Планируя модернизацию, руководители предприятий всегда стремятся повысить эффективность производства, и Министерство промышленности и торговли Российской Федерации учитывает это

обстоятельство. Показатели ресурсной эффективности служат критериями оценки проектов модернизации, которые могут получить субсидии (например, в форме компенсации процентной ставки по кредитам, взятым для выполнения таких проектов) (рис. 5).

То есть, концепция НДТ используется в различных регуляторных конструкциях для достижения различных целей. Как уже отмечено, изначально НДТ применяли для установления условий выдачи КЭР, а сегодня эта концепция в большей степени используется для создания всевозможных инструментов поддержки развития промышленности.

В наши дни очень много говорят и пишут о «зеленом» финансировании. При этом отделить «зеленый» проект от недостаточно «зеленого» можно с помощью показателей ресурсной и экологической эффективности, установленных в ИТС НДТ [14]. Обсуждая «зеленые» проекты, нельзя не вспомнить о проектах низкоуглеродных.

Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов» [16] предусматривает поддержку деятельности по сокращению выбросов таких газов и увеличению их поглощения. В этом случае также необходимо ответить на вопрос о том, какие технологические процессы требуют первоочередного внимания и как отделить передовые технологии от устаревших. Подходы НДТ оказываются применимыми и в этом случае.

Как же «работает» универсальная концепция НДТ? Для конкретной отрасли промышленности (области применения НДТ) устанавливаются ключевые показатели НДТ, в законодательстве называемые «технологическими показателями». Для предприятий с наименьшим уровнем негативного воздействия на ОС комплексные экологические разрешения выдаются без дополнительных обременений и ограни-

чений. Если же предприятие не соответствует НДТ, не «досягается» до установленного уровня, к нему применяются повышенные (двадцатипятикратные) коэффициенты платы за негативное воздействие на ОС (НВОС), но главное – предприятие берет на себя обязательства по модернизации производства путем реализации программы повышения экологической эффективности [13]. Если же руководство предприятия принимает решение об отказе от модернизации, то повышенные коэффициенты платы за НВОС оказываются очень высокими (стократными) (рис. 6).

Значения технологических показателей (позволяющих отделить соответствующие НДТ технологии от несоответствующих) не должны быть ни чрезмерно мягкими, ни слишком жесткими и недостижимыми, ведь цель эколого-технологической реформы промышленности состоит не в создании запретов и препятствий, а в поддержке экономического развития, стимулировании последовательной модернизации промышленности. Концепция НДТ базируется на принципе последовательного улучшения, и технологические показатели поэтапно уточняются, требования НДТ стимулируют развитие новых технологий, отличающихся все более высокой ресурсной и экологической эффективностью.

Важно понимать, что применение концепции НДТ не обеспечит решение всех проблем, НДТ – это основа для принятия регулирующих решений. В России много регионов с высокой плотностью предприятий различных отраслей, размещенных в непосредственной близости к жилой застройке, к природным объектам. Поэтому для принятия решения об условиях выдачи КЭР важно понимать, что даже если предприятие соответствует НДТ, может оказаться, что экологическая емкость территории исчерпана. Экологическая емкость – это предел поглотительной спо-

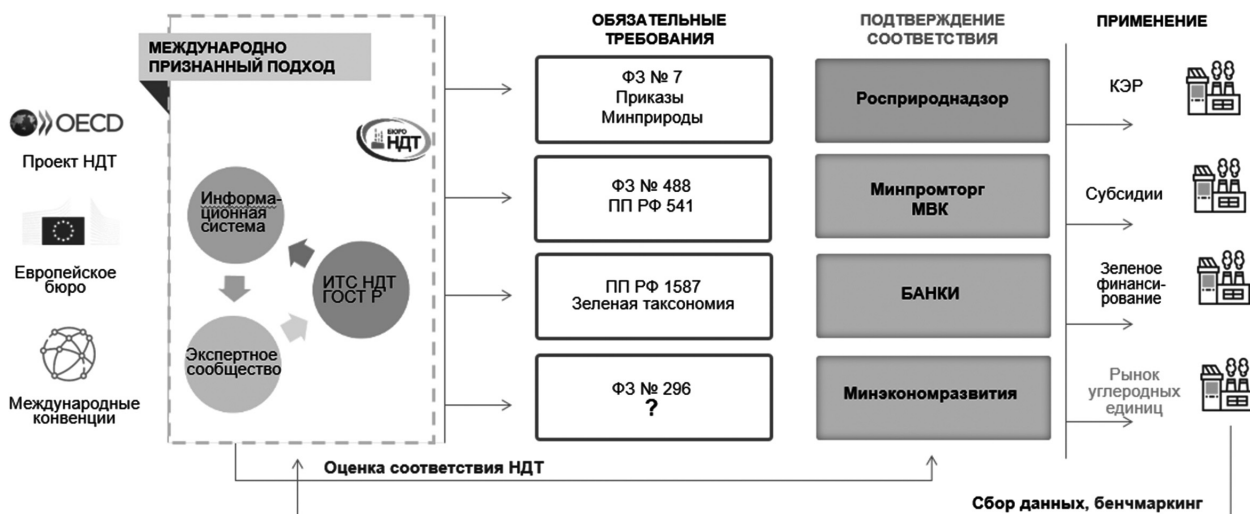


РИС. 5.

Применение концепции наилучших доступных технологий

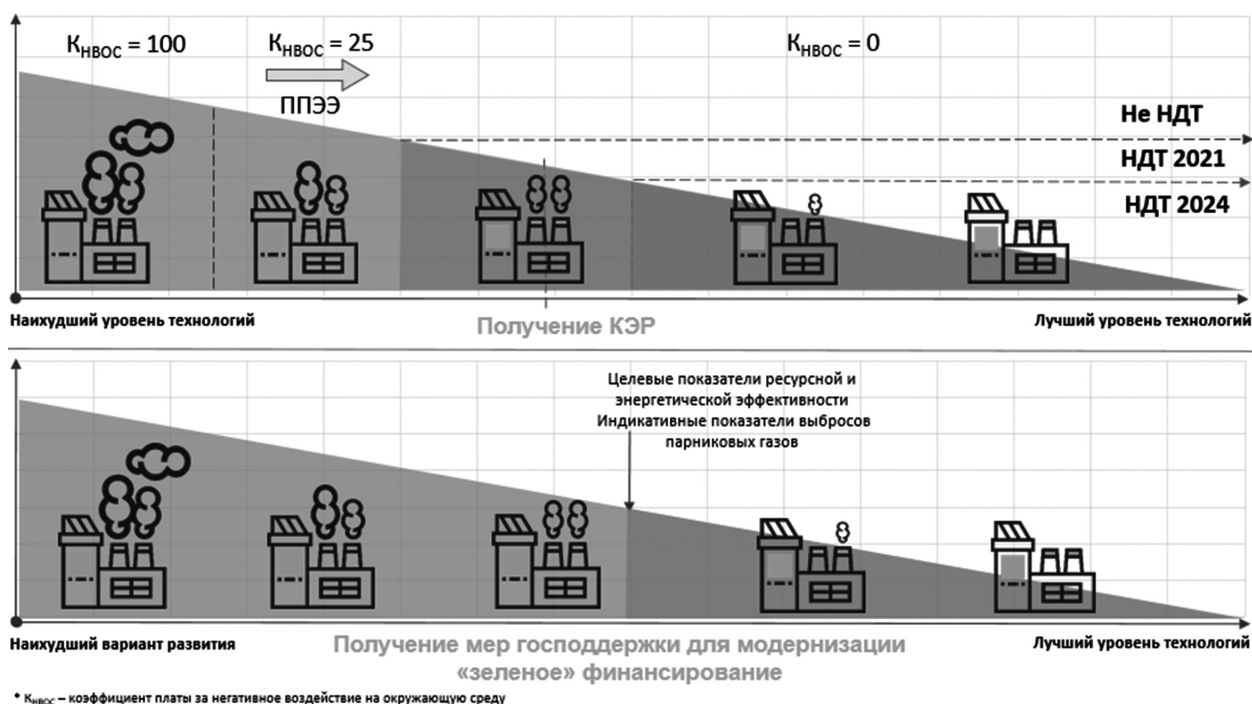


Рис. 6.

Последовательное повышение ресурсной эффективности за счёт перехода к наилучшим доступным технологиям

способности экосистем, превышение которого вызывает кризисное состояние или качественное перерождение этих систем – общую деградацию, сокращение видового разнообразия, снижение сложности их структур до примитивного уровня [9]. На таких территориях необходимо принимать дополнительные меры, вводить ограничения, например, сокращать объемы производства или перепрофилировать предприятия [13].

Сегодня в России существуют уже три поколения ИТС НДТ. Справочники первого поколения (2015–2017 гг.) были разработаны практически исключительно для решения экологических задач: прежде всего в них приведены эмиссии загрязняющих веществ и установлены показатели экологической эффективности. Но в некоторых ИТС НДТ (например, для энергоёмких производств цемента и керамики) вопросы повышения ресурсной эффективности рассматривались достаточно детально.

Идея справочников второго поколения основана на том, что эмиссии носят вторичный характер, и ресурсная эффективность технологий определяется глубиной переработки ресурсов: чем более глубокой и комплексной является переработка, тем ниже потери и эмиссии. Поэтому при подготовке ИТС НДТ второго поколения Российское Бюро НДТ и эксперты сосредоточили внимание на показателях ресурсной эффективности. На эти показатели сейчас опираются и в Европе. В частности, они получили отражение в международном стандарте, который будет опубликован в самое ближайшее время, – ISO 14030-3 «Оцен-

ка экологической результативности. Инструменты «зеленых» долговых обязательств. Часть 3. Таксономия» [21].

Недавно было принято решение, что ИТС НДТ должны быть дополнены индикативными показателями углеродоемкости продукции для последующего развития правоприменения в рамках Федерального закона от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ [16]. Идея была сформулирована в 2021 г. [1], и отраслевой бенчмаркинг (сравнительный анализ удельных выбросов парниковых газов) проводится в настоящее время для черной металлургии, производства алюминия, цемента и стекла.

Для разработки и применения ИТС НДТ в России выстроена специальная инфраструктура. В ее основу положен нормативный правовой блок, в порядке поддержки которого была разработана методическая база в виде национальных стандартов, методических рекомендаций, в которых подробно разъясняется: где, кем и в каком порядке должны разрабатываться и утверждаться ИТС НДТ. Подготовку справочников, оценку технологий, повышение квалификации кадров осуществляют эксперты, члены экспертного сообщества по наилучшим доступным технологиям. Эту деятельность курирует Российское Бюро НДТ.

Законодательные и нормативные правовые акты разрабатываются в диалоге с промышленными предприятиями, академическими кругами, общественностью. Значительную роль в развитии концепции НДТ играют высшие учебные заведения, научно-

исследовательские институты, проектные организации, консультационные компании. Многие работы ведутся в рамках выполнения международных проектов.

Сегодня с уверенностью можно говорить о том, что в России сформирована экологическая промышленная политика – политика повышения ресурсной эффективности. Она реализуется на двух уровнях: микроэкономическом (технологические процессы) и макроэкономическом (предусматривающем вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот) (рис. 7).

Российским Бюро НДТ инициированы два проекта, первый из которых, «Энциклопедия технологий», направлен на создание научно-методического обоснования установления и последовательного уточнения технологических показателей наилучших доступных технологий. В рамках этого проекта мы стремимся найти ответ на вопрос о том, как установить ту границу, которая разделяет современные и устаревшие технологии. Вопрос этот требует детальной проработки; экспертные оценки, основанные прежде всего на статистических данных и результатах фундаментальных исследований, уже имеются.

«Зеленые проекты (ситуационные исследования)» – это коллекция практических примеров, проанализированных экспертами, прошедших научную оценку и характеризующих варианты решения задачи повышения ресурсной эффективности. Многие примеры описывают территориальные промышленно-экологические системы, развитие которых привело к положительным экологическим и экономическим эффектам [8]. Такие результаты можно проследить на примере АО «Ковдорский горно-обогатительный комбинат».

В 2013 г. предприятие выпускало 1,5 млн тонн железорудного концентрата и использовало в технологи-

ческих процессах значительные объемы воды. После проведения модернизации, в которую были вложены значительные средства, были достигнуты:

–экономический эффект (железорудный концентрат стал добываться в большем объеме, появились две новых линии продукции: бадделситовые и апатитовый концентраты),

–экологический эффект (сбросы загрязняющих веществ в водные объекты снизились почти на 40 %).

Подобные результаты достигнуты и другими предприятиями, на которых выполнены «зеленые» ситуационные исследования (рис. 8). То есть, мы начинаем систематизировать отечественные примеры декарбонизации, разрыва прямых связей между экономическим ростом и ростом потребления ресурсов и негативного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, наилучшие доступные технологии, направленные на повышение ресурсной эффективности и сокращение негативного воздействия производства на окружающую среду, можно рассматривать как инструмент постепенного движения в направлении коэволюции человека и биосферы, движения к экокатарсису. Сегодня взаимодействие человека с планетой Земля развивается по законам трагедии, но герой на то и герой, чтобы осознать и принять ответственность за результаты своей деятельности.

Мы все стремимся к очищению, возрождению, возвращению к настоящим ценностям. Для этого придется не только пересмотреть свое отношение к природным ресурсам, но и закрепить новый уровень ответственности в законодательстве, нормативных актах, укоренить в сознании простых людей и лиц, принимающих решения. Именно этому способствует проект Открытого экологического университета «Планете Земля нужен экокатарсис».

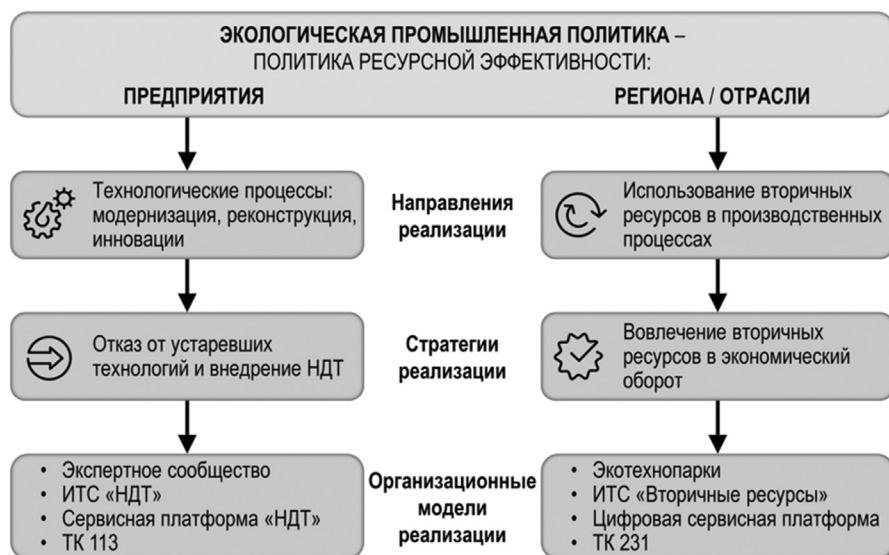


РИС. 7.

Экологическая промышленная политика

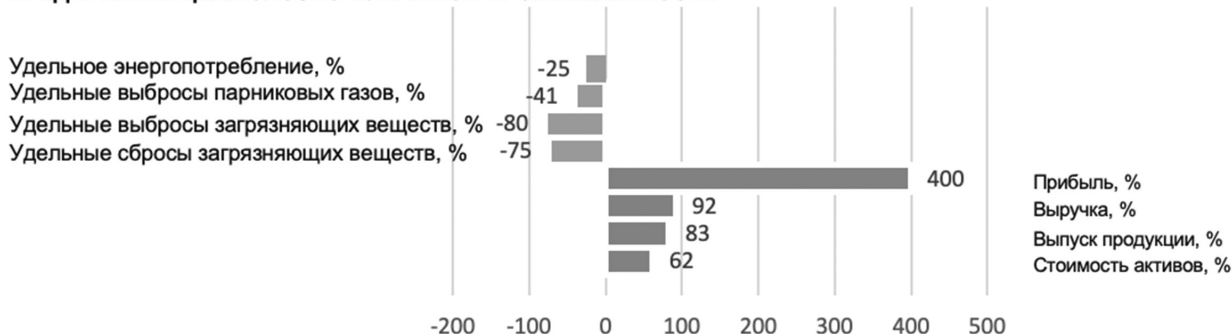
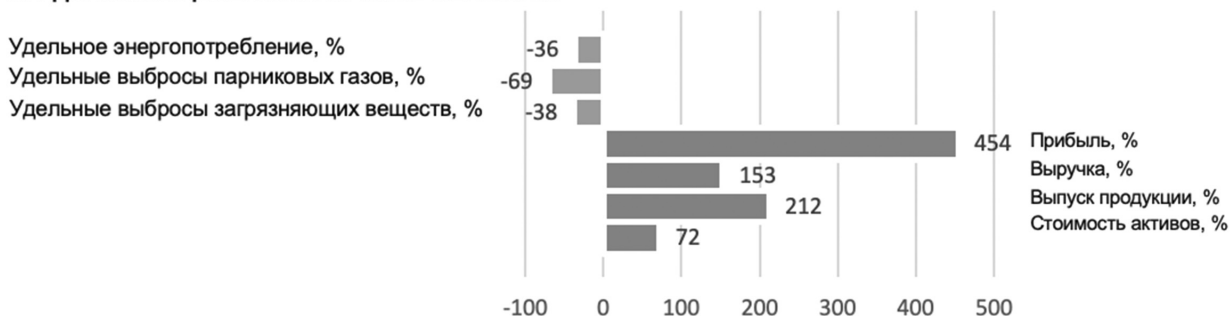
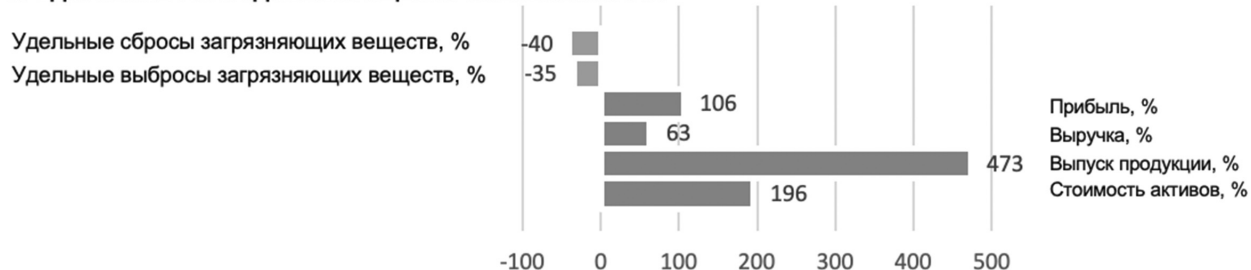
ПРЕДПРИЯТИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**ПРЕДПРИЯТИЕ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****ПРЕДПРИЯТИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Рис. 8.

Примеры декарпинга в России: результаты, достигнутые предприятиями различных отраслей

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Бегак М.В., Боравская Т.В., Гусева Т.В. и др. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России. М.: Юринфор-Пресс, 2010. 220 с.
3. Бобылев С.Н. Экономика устойчивого развития. М.: Изд-во «Кнорус», 2021. 672 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2020/?special_version=Y.
5. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_2020/.
6. Гурьева Т.Н. Новый литературный словарь. Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. С. 123.
7. Зайцев В.А. Промышленная экология. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 382 с.
8. Зеленые проекты. Ситуационные исследования: альманах. Выпуск 2. М.: Деловой экспресс, 2021. 160 с.
9. Крупина Н.Н. Ассимиляционная емкость территории как сдерживающий фактор развития бизнеса в сфере туризма и рекреации // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16. № 11. С. 2177–2196.
10. Моисеев Н.Н. Экология человечества глазами математика. М.: Молодая гвардия, 1988. 256 с.

11. Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленного загрязнения. Этап 2: Подходы к определению наилучших доступных технологий (НДТ) в странах мира. Управление по окружающей среде, здоровью и безопасности Дирекции по окружающей среде ОЭСР. Пер. с англ. Москва, 2018. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/approaches-to-establishing-best-available-techniques-around-the-world-russian.pdf>.
 12. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.03.2014 г. № 398-р «Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий».
 13. СКОБЕЛЕВ Д. О. Очередной этап развития системы эколого-технологического регулирования промышленности в России // Экономика устойчивого развития. 2022. № 1 (49). С. 83–89.
 14. СКОБЕЛЕВ Д. О., ВОЛОСАТОВА А. А. Разработка научного обоснования системы критериев «зеленого» финансирования проектов, направленных на технологическое обновление российской промышленности // Экономика устойчивого развития. 2021. № 1 (45). С. 181–188.
 15. СТИГЛИЦ Д., СЕН А., ФИТУССИ Ж.-П. Неверно оценивая нашу жизнь: Почему ВВП не имеет смысла? Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса. М.: Изд-во Института Гайдара, 2015. 216 с.
 16. Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».
 17. Федеральный закон от 21.07.2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
 18. CEFIC: Facts and Figures of the European Chemical Industry. URL: https://cefic.org/app/uploads/2018/12/Cefic_FactsAnd_Figures_2018_Industrial_BROCHURE_TRADE.pdf.
 19. Decoupling 2: Technologies, Opportunities and Policy Options: A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. New York, 2014. 174 p.
 20. Green Growth Indicators 2014. OECD Green Growth studies. 2014. URL: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/green-growth-indicators-2013-9789264202030-en.htm>.
 21. ISO/FDIS 14030-3 Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3: Taxonomy.
 22. SOLOW R. M. A contribution to the theory of economic growth // Q. J. Econ. 70. 1956. P. 65–94.
- REFERENCES**
1. BASHMAKOV I. A., SKOBELEV D. O., BORISOV K. B., GUSEVA T. V. Benchmarking systems for specific greenhouse gas emissions in ferrous metallurgy. *Chebnaya metallurgiya. Byulleten' nauchno-tekhnicheskoy i ekonomicheskoy informatsii*. 2021; (77); 9: 1071–1086. (in Russian).
 2. BEGAK M. V., BORAVSKAYA T. V., GUSEVA T. V. ET AL. Best available technologies and integrated environmental permits: prospects for application in Russia. M.: Yurinform-Press, 2010: 220. (in Russian).
 3. BOBYLEV S. N. Economics of sustainable development. M.: Publishing house «Knorus», 2021: 672. (in Russian).
 4. State report «On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2020». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okrzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2020/?special_version=Y. (in Russian)
 5. State report «On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2020». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ispolzovanii_mineralno_syrevykh_resursov_2020/. (in Russian)
 6. GURIEVA T. N. New literary dictionary. Rostov-on-Don: Phoenix, 2009: 123. (in Russian).
 7. ZAITSEV V. A. Industrial ecology. M.: BINOM. Knowledge Laboratory, 2012: 382. (in Russian).
 8. Green projects. Case Studies: Almanac. Issue 2. Moscow: Business Express, 2021: 160. (in Russian).
 9. KRUPINA N. N. Assimilation capacity of the territory as a constraint on business development in the field of tourism and recreation. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*. 2018; (16); 11: 2177–2196. (in Russian).
 10. MOISEEV N. N. Ecology of mankind through the eyes of a mathematician. M.: Young Guard, 1988: 256. (in Russian).
 11. Best available technology. Prevention and control of industrial pollution. Stage 2: Approaches to identify the best available techniques (BAT) in the countries of the world. Environment, Health and Safety Office of the OECD Environment Directorate. Per. from English. Moscow, 2018. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/approaches-to-establishing-best-available-techniques-around-the-world-russian.pdf>. (in Russian).
 12. Decree of the Government of the Russian Federation dated March 19, 2014 N 398-r «On approval of a set of measures aimed at refusing to use outdated and inefficient technologies, switching to the principles of the best available technologies and introducing modern technologies». (in Russian).
 13. SKOBELEV D. O. The next stage in the development of the system of environmental and technological regulation of industry in Russia. *Ekonomika ustoychivogo raz-*

- vitiya*. 2022;1; (49): 83–89. (in Russian).
14. **SKOBELEV D.O., VOLOSATOVA A.A.** Development of scientific substantiation of the system of criteria for «green» financing of projects aimed at technological renewal of the Russian industry. *Ekonomika ustoychivogo razvitiya*. 2021; 1; (45): 181–188. (in Russian).
 15. **STIGLITZ D., SEN A., FITOUSSI J.-P.** Misjudging Our Lives: Why GDP Doesn't Make Sense? Report of the Commission for Measuring Economic Performance and Social Progress. M.: Publishing House of the Gaidar Institute, 2015: 216. (in Russian).
 16. Federal Law of July 2, 2021 N 296-FZ «On Limiting Greenhouse Gas Emissions». (in Russian).
 17. Federal Law N 219-FZ of July 21, 2014 «On Amendments to the Federal Law «On Environmental Protection» and Certain Legislative Acts of the Russian Federation». (in Russian).
 18. CEFIC: Facts and Figures of the European Chemical Industry. URL: https://cefic.org/app/uploads/2018/12/Cefic_FactsAnd_Figures_2018_Industrial_BROCHURE_TRADE.pdf.
 19. Decoupling 2: Technologies, Opportunities and Policy Options: A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. New York, 2014: 174.
 20. Green Growth Indicators 2014. OECD Green Growth studies. 2014. URL: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/green-growth-indicators-2013-9789264202030-en.htm>.
 21. ISO/FDIS 14030-3 Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3: Taxonomy.
 22. **SOLOW R.M.** A contribution to the theory of economic growth // Q. J. Econ. 70. 1956: 65–94.

Скобелев Дмитрий Олегович,
к.э.н., директор Федерального государственного автономного учреждения «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики»

☎ 115054, г. Москва, Стремянный пер., д. 38
115054, Moscow, Stremyanny lane, 38.
e-mail: training@eipc.center