

УДК 504.062

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

© 2023 А.А. Волосатова¹, И.О. Тихонова², Т.В. Гусева¹

¹Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», г. Мытищи, Россия

²Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия

Статья поступила в редакцию 04.07.2023

В статье представлены новые подходы к разработке системы экспертной оценки проектов технологического развития и модернизации промышленности, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности и снижение углеродоемкости производства. Актуальность исследования определяется необходимостью формирования единых критериев и целостной системы оценки проектов. Подчеркнуто, что перед Российской Федерацией стоят задачи расширения технологических возможностей экономики и обеспечения роста мощностей отечественной промышленности при одновременном повышении эффективности использования природных ресурсов и сокращении негативного воздействия на окружающую среду. Эти задачи решаются путем разработки и внедрения инновационных технологических решений, перехода к наилучшим доступным технологиям (НДТ) и формирования экономики замкнутого цикла. Государство и бизнес направляют значительные средства на проекты эколого-технологической модернизации промышленности. Для того, чтобы обеспечить поддержку приоритетных направлений развития промышленности, авторы обосновывают необходимость использования объективных критериев оценки ресурсной и экологической эффективности, а также создания системы подходов к экспертной оценке проектов. В статье предложено сформировать единую систему критериев дофинансовой оценки проектов на основе показателей, характеризующих НДТ, включая показатели экологической эффективности (выбросов загрязняющих веществ в воздух и их сбросов в водные объекты), а также ресурсоемкости и углеродоемкости производства. При этом система экспертной оценки проектов должна включать инструменты добровольной (на этапе выбора технологических решений, разработки проектов и подготовки документации) и обязательной оценки (на этапе рассмотрения проектов уполномоченными органами исполнительной власти, комиссиями, банками и пр.). На примере сравнительного анализа проектов развития цементной отрасли показано, что применение системы экспертной оценки проектов эколого-технологической модернизации промышленности с использованием единых критериев позволит учитывать последовательное совершенствование концепции наилучших доступных технологий, расширение спектра областей применения НДТ и ужесточение (ужесточение) отраслевых показателей, а также международные подходы к оценке зеленых проектов. Подходы, разработанные в Российской Федерации, целесообразно использовать для целей укрепления евразийской интеграции в области устойчивого (в том числе зеленого) развития.

Ключевые слова: промышленность, устойчивое развитие, эколого-технологическая модернизация, экспертная оценка, ресурсная эффективность, наилучшие доступные технологии.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-4-154-162

EDN: SDSREI

ВВЕДЕНИЕ

В 2014 г. в Российской Федерации было принято решение о последовательном отказе от устаревших технологий и переходе к наилучшим доступным технологиям (НДТ) [1, 2]. На первом этапе переход рассматривался в контексте эко-

логической политики: определение НДТ, критерии идентификации, требования к предприятиям-объектам негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) были сформулированы в природоохранном законодательстве [1, 3]. При этом информационно-технические справочники (ИТС), в которых систематизированы сведения о промышленных предприятиях, их экологической и ресурсной эффективности, определены наилучшие доступные технологии и установлены количественные показатели НДТ, с 2015 г. разрабатываются и актуализируются как документы национальной системы по стандартизации [2]. К настоящему времени в России действуют 53 ИТС НДТ; установленные показатели эмиссий (выбросов и сбросов загрязняющих веществ) носят обязательный характер, так как для отраслей про-

Волосатова Арина Андреевна, заместитель директора по связям с органами государственной власти, соискатель ученой степени кандидата технических наук. E-mail: A.Volosatova@eipc.center

Тихонова Ирина Олеговна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры промышленной экологии. E-mail: iritimay@gmail.com

Гусева Татьяна Валериановна, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по научной работе. E-mail: Tatiana.V.Guseva@gmail.com

мышленности и агропромышленного сектора они утверждены приказами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России), а для предприятий водоснабжения и водоотведения – постановлениями Правительства Российской Федерации. При получении комплексных экологических разрешений (КЭР) крупные объекты НВОС (объекты I категории) обязаны продемонстрировать результаты применения НДТ (соответствие обсуждаемым показателям). Объекты НВОС, не достигшие соответствия НДТ, разрабатывают и реализуют программы повышения экологической эффективности (ППЭЭ).

Однако потенциал применения информационно-технических справочников и показателей НДТ гораздо шире и глубже: наилучшие доступные технологии создают систему координат, необходимую для разработки и оценки проектов развития и эколого-технологической модернизации промышленности [2].

Цель исследования заключается в разработке системы экспертной оценки проектов технологического развития и модернизации промышленности (включающей критерии оценки), направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности и снижение углеродоемкости производства.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Информационную основу исследования составили российские информационно-технические справочники и национальные стандарты по наилучшим доступным технологиям. При актуализации критериев дофинансового отбора проектов развития промышленности проанализированы материалы проектов нового строительства, а также эколого-технологической модернизации промышленных предприятий, инициированные в 2020-2023 гг. При выполнении исследования применены методы анализа и синтеза, характерные для междисциплинарных работ, в том числе, для работ в сфере промышленной экологии, промышленной экологической политики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В порядке достижения поставленной цели необходимо:

- проанализировать требования к проектам устойчивого (в том числе зеленого) развития, установленные на международном и национальных уровнях;

- актуализировать критерии оценки проектов развития промышленности, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности и снижение углеродоемкости производства;

- разработать предложения по формированию единой системы экспертной оценки проектов технологического развития промышленности в отраслях, отнесенных к областям применения наилучших доступных технологий;

- провести сравнительный анализ выбранных проектов развития промышленности с использованием предложенных критериев;

- определить возможности гармонизации подходов к оценке проектов развития промышленности для целей евразийской интеграции.

В 2020-2022 гг. были опубликованы десятки классификаций (таксономий) проектов устойчивого развития промышленности [4]; первоочередное внимание в подавляющем числе документов уделяется проектам декарбонизации экономики и адаптации к изменению климата [5, 6]. При этом требование предотвращения НВОС и внедрения наилучших доступных технологий в тех юрисдикциях, где используется концепция НДТ, является непреложным [4]. В российской таксономии проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития также присутствует это требование; более того, в документе указаны конкретные показатели НДТ, которым должен соответствовать проект, претендующий на получение зеленого финансирования [4, 7], что, как это будет показано в данной статье, следует считать ошибочным подходом. Внимание нашего исследования сосредоточено на проектах нового строительства и эколого-технологической модернизации, в результате реализации которых предполагается либо достичь соответствия требованиям НДТ, либо получить более амбициозные результаты и обеспечить получение новых преимуществ в сфере низкоуглеродного развития, восстановления экосистемных услуг, развития евразийской интеграции и др.

Анализируя предварительные версии российских критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития и критериев модельной таксономии, предложенной для государств – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) [8], авторы данной статьи установили, что слабым звеном является процесс оценки проектов – как на этапе их подготовки, так и на стадии выполнения [9]. Эти позиции были обсуждены с заинтересованными сторонами в ходе вебинаров, посвященных разработке проекта Концепции зеленой интеграции ЕАЭС. Включение конкретных численных критериев (показателей НДТ) в таксономию не упрощает оценку, а вносит дополнительные риски: технологические показатели эмиссий, показатели ресурсной эффективности и углеродоемкости последовательно уточняются, и многие проекты могут быть реализованы «на стыке» отраслей (таковы, например, проекты, направленные на вовлечение металлургических шлаков в произ-

водство цемента [4, 10]). Поэтому авторам более рациональным представляется подход, предполагающий оценку проектов с использованием ИТС НДТ [4, 9]; он не противоречит международным подходам [11], прежде всего – рекомендованным международным стандартом ISO 14030-3. Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3. Taxonomy (Оценка экологической результативности. Зеленые долговые инструменты. Часть 3. Таксономия) [12], однако в значительной степени детализирует их и обеспечивает связь с документами, официально утвержденными в Российской Федерации и принимаемыми во внимание практиками государств-членов ЕАЭС.

Применение ИТС позволяет не только «сверить» заявляемые инициатором проекта показатели с установленными к моменту оценки показателями НДТ, но и оценить, при условии использования каких ресурсов и за счет внедрения каких технологических и технических решений инициатор планирует обеспечить достижение заявленных показателей. Предлагаемый алгоритм экспертной оценки показан схематически на рис. 1. Подчеркнем: такую оценку следует проводить с привлечением экспертов, которые обладают необходимыми компетенциями в соответствующих отраслях, а также деловой и профессиональной репутацией [13].

С 2015 г. в России функционирует экспертное сообщество в области наилучших доступных технологий, деятельность которого координирует Бюро НДТ. Эксперты играют ведущую роль в разработке ИТС и национальных стандартов Российской Федерации; они также участвуют в аудите промышленных предприятий, расположенных в государствах-членах ЕАЭС и поддерживают подготовку соответствующих справочников по НДТ. Эксперты готовят также обоснования для Межведомственной комиссии по рассмотрению проектов программ повышения экологической эффективности [14], разрабатываемых в России объектами I категории НВОС для достижения технологических показателей НДТ.

В 2019-2022 гг. члены экспертного сообщества подготовили более 600 позиций по проектам ППЭЭ, обоснованиям КЭР и другим документам. Оценка осуществляется на основе принципов прозрачности, сбалансированности, защиты информации и объективности [13].

Однако эксперты в сфере НДТ до последнего времени не привлекались к предварительной оценке инвестиционных проектов, в том числе проектов, претендующих на получение статуса зеленых. При этом потенциальная сфера применения экспертной оценки, то есть сфера, на которую авторы статьи предлагают такую оцен-



Рис. 1. Применение информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям для экспертной оценки проектов эколого-технологической модернизации промышленности

Таблица 1. Основные результаты экспертной оценки проектов создания предприятий по производству цемента

Критерии ИТС 6-2022	Проект А	Проект В	Проект С
Использование сухого способа производства	Применяется	Применяется	Не применяется. Способ производства – мокрый
Рекуперация избытка тепла из печной системы (с использованием его для сушки сырьевых материалов)	Применяется	Применяется	Применяется
Использование помольного и другого оборудования с высокой энергоэффективностью	Применяется	Применяется	Применяется
Удельный расход тепла на обжиг клинкера: – для заводов сухого способа производства 3,0-4,12 ГДж/т – для заводов мокрого способа производства 5,4-6,45 ГДж/т	3,7 ГДж/т	3,5 ГДж/т	6,2 ГДж/т
Удельный расход электроэнергии на производство 1 т портландцемента: 110-140 кВт·ч/т	120 кВт·ч/т цемента	130 кВт·ч/т цемента	125 кВт·ч/т цемента
Применение современных электрофильтров или рукавных фильтров	Рукавный фильтр	Электрофильтр	Электрофильтр
Уровень выбросов взвешенных веществ: < 25 мг/м ³	8 мг/м ³	15 мг/м ³	20 мг/м ³
Оптимизация процесса обжига клинкера	Применяется	Применяется	Применяется
Применение горелок с низким выделением оксидов азота	Применяются	Применяются	Применяются
Применение технологии селективного некаталитического восстановления оксидов азота	Применяется	Не применяется	Не применяется
Уровень выбросов оксидов азота: < 500 мг/м ³	400 мг/м ³	600 мг/м ³	650 мг/м ³
Уровень выбросов монооксида углерода: < 500 мг/м ³	300 мг/м ³	300 мг/м ³	450 мг/м ³
Система автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ	Применяется	Не применяется	Не применяется

ским методам рекомендует заинтересованным сторонам руководствоваться материалами европейских справочников.

Результаты экспертной оценки свидетельствуют о том, что технологические решения, принятые для проектов А и В, разработанных разными проектными институтами, достаточно близки, однако проект А предусматривает использование технологии селективного некаталитического восстановления оксидов азота и установку системы автоматического контроля

выбросов загрязняющих веществ. В соответствии с требованиями российского законодательства такие системы должны быть введены в строй в срок до 4 лет после получения объектом I категории КЭР [3]. Для сокращения выбросов оксидов азота могут быть использованы различные решения, главное – обеспечение соответствия технологическим показателям.

С точки зрения выполнения подкритерия К₃ отметим, что в проанализированной документации нет сведений о замене значительной доли

сырьевых компонентов вторичными ресурсами, хотя в регионе расположения предприятия **С** такое решение могло бы быть применено: в прошлые годы в результате деятельности предприятий черной металлургии здесь накоплены многие миллионы тонн металлургических шлаков [22]. Вовлечение шлаков в процесс производства цемента позволяет снизить углеродоемкость продукции [23], а также способствует предотвращению нерационального использования природных ресурсов, восстановлению нарушенных ландшафтов и экосистемных услуг. В проектах **А** и **В** есть упоминание о том, что при благоприятных условиях потребление природного газа может быть снижено за счет использования альтернативного топлива, полученного из отходов. Наряду с частичной заменой сырьевых компонентов (прежде всего известняка) металлургическими шлаками использование альтернативного топлива способствует снижению углеродоемкости – как производственного процесса, так и цементного клинкера, что имеет значимость в контексте выполнения федерального проекта «Экономика замкнутого цикла», а также реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем парниковых газов [24, 25]. Аналогичная стратегия принята в Республике Казахстан [26] и разрабатывается в Республике Беларусь.

Эти рассуждения привели нас к критериям дофинансового отбора зеленых проектов, в том числе проектов, значимых с точки зрения укрепления евразийского сотрудничества. В 2022-2023 гг. в сотрудничестве с Департаментом развития интеграции Евразийской экономической комиссии российские и казахстанские исследователи готовят проект Концепции принципов зеленой экономики в ЕАЭС. Разработчики учли рекомендации авторов данной статьи [4, 9], принимающих участие в анализе Концепции и организующих ее обсуждение с заинтересованными сторонами, и ядром этого документа сделали концепцию наилучших доступных технологий. Предполагается также, что в ближайшее время будут разработаны межгосударственные стандарты, посвященные применению НДТ для достижения целей устойчивого развития, в число которых войдут стандарты по проведению бенчмаркинга ресурсной и экологической эффективности промышленности, определению наилучших доступных технологий, разработке таксономии зеленых проектов и др. Подчеркнем, что межгосударственные стандарты будут носить методологический характер; справочники и технологические показатели НДТ останутся национальными документами, разрабатываемыми и утверждаемыми в соответствии с законодательством каждого государства-члена ЕАЭС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в порядке разработки системы экспертной оценки проектов технологического развития и модернизации промышленности, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности и снижение углеродоемкости производства, авторами решены поставленные задачи исследования. В результате анализа требований к проектам устойчивого (в том числе зеленого) развития, установленных на международном и национальных уровнях, показано, что применение принципа предотвращения негативного воздействия на окружающую среду и внедрение наилучших доступных технологий является обязательным условием для решения таких задач, как формирование экономики замкнутого цикла, снижение выбросов парниковых газов, эффективное использование природных ресурсов.

Показано, что систему оценки проектов развития и эколого-технологической модернизации промышленности следует строить на основе опыта экспертного сообщества по НДТ, функционирующего в Российской Федерации. Российские эксперты (в том числе авторы данной статьи) оказывают поддержку специалистам государств-членов ЕАЭС, разрабатывающим инструменты регулирования промышленности на основе концепции наилучших доступных технологий. При этом практику экспертной оценки целесообразно распространить на инвестиционные проекты, поддерживаемые в рамках реализации инструментов экономической, промышленной политики и политики повышения энергоэффективности производства.

В результате сравнительного анализа выбранных проектов развития цементной промышленности государств-членов ЕАЭС показано, что применение актуализированного с учетом развития информационно-технических справочников по НДТ комплексного критерия, позволяет объективно оценить экологическую и ресурсную эффективность производства, планируемые технологические и технические решения, а также ожидаемые дополнительные эффекты (в области снижения выбросов парниковых газов, формирования экономики замкнутого цикла и др.). В статье продемонстрированы преимущества и недостатки выбранных проектов, обозначены возможные направления их совершенствования. Подчеркнуто, что оценку проектов должны проводить эксперты, обладающие необходимыми компетенциями в соответствующих отраслях, а также деловой и профессиональной репутацией.

При участии авторов статьи обосновано решение об использовании принципов наилучших доступных технологий в качестве основы

разрабатываемого в настоящее время проекта Концепции принципов зеленой экономики в ЕАЭС. Для практической реализации этих принципов целесообразно подготовить межгосударственные стандарты методического характера, посвященные формированию порядка применения НДТ для достижения целей устойчивого развития. Подчеркнуто, что с учетом особенностей экономического развития справочники по наилучшим доступным технологиям и показатели НДТ следует разрабатывать и утверждать в соответствии с законодательством каждого государства-члена Евразийского экономического союза. Перспективы организации межгосударственного сравнительного анализа (бенчмаркинга) технологий, их ресурсной и экологической эффективности, а также разработки модельных справочников для ЕАЭС зависят от того, как будет развиваться процесс евразийской интеграции, основы которого закладываются в настоящее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронина, А.А. Наилучшие доступные технологии как инструменты снижения негативного воздействия на окружающую среду: правила и критерии выбора / А.А. Воронина, Б.Г. Преображенский, Н.В. Сироткина // Регион: системы, экономика, управление. – 2019. № 1(44). – С. 193-197.
2. Скобелев, Д. О. Очередной этап развития системы эколого-технологического регулирования промышленности в России / Д.О. Скобелев // Экономика устойчивого развития. – 2022. № 1 (49). – С. 83-89.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
4. Гусева, Т.В. Направления совершенствования таксономии зеленых проектов для устойчивого развития промышленности / Т.В. Гусева, А.А. Волосатова, И.О. Тихонова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2022. – Т. 24. – № 5(109). С. 28-35.
5. Худякова, Л.С. «Зеленое» финансирование в странах БРИКС / Л.С. Худякова, Т.Р. Урумов // Мировая экономика и международные отношения. – 2021. – Т. 65. – № 9. – С. 79-87.
6. Afzal A., Rasoulnezhad E., Malik Z. Green Finance and Sustainable Development in Europe // Economic Research – Ekonomiska Istrazivanja. 2022. Vol. 35. Is. 1. DOI: 10.1080/1331677X.2021.2024081.
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2021 г. № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации».
8. Критерии зеленых проектов государств – членов Евразийского экономического союза. Одобрены Рабочей группой высокого уровня по выработке предложений по сближению позиций государств – членов ЕАЭС в рамках климатической повестки (Протокол от 22.12.2022 г. № 43-АС).
9. Скобелев, Д.О. Разработка научного обоснования системы критериев зеленого финансирования проектов, направленных на технологическое обновление российской промышленности / Д.О. Скобелев, А.А. Волосатова // Экономика устойчивого развития. – 2021. – № 1. – С. 181-188.
10. Metallurgical Slags: Environmental Geochemistry and Resource Potential / Ed. by N. M. Piatak, V. Ettler. Royal Society of Chemistry, 2021. 305 p.
11. Laforest V. Assessment of Emerging and Innovative Techniques Considering Best Available Technique Performances // Resources, Conservation and Recycling. 2014. Vol. 92. P. 11-24. DOI:10.1016/j.resconrec.2014.08.009.
12. ISO 14030-3. Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3. Taxonomy.
13. ГОСТ Р 113.00.06-2020. Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования.
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2015 г. № 999 (ред. от 16.08.2022 г.) «О межведомственной комиссии по рассмотрению проектов программ повышения экологической эффективности» вместе с «Положением о межведомственной комиссии по рассмотрению проектов программ повышения экологической эффективности».
15. Федеральный закон Российской Федерации от 01.04.2020 г. № 69-ФЗ «О защите и поощрении капиталовложений в Российской Федерации».
16. Федеральный закон Российской Федерации от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации».
17. Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
18. Волосатова, А.А. Добровольная экспертная оценка соответствия российских предприятий требованиям НДТ / А.А. Волосатова, Т.В. Гусева, Д.О. Скобелев // Компетентность. – 2022. – № 7. – С. 14-20.
19. Никитин, Г.С. Эффективность государственных и корпоративных инвестиций в развитие реального сектора экономики / Г.С. Никитин, Д.О. Скобелев // Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2022. – № 4 (68). – С. 32-41.
20. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 6-2022 «Производство цемента».
21. Потапова, Е.Н. Концепция перехода к нормированию негативного воздействия на окружающую среду на основе наилучших доступных технологий / Е.Н. Потапова // Техника и технология силикатов. – 2016. – № 2. – С. 2-8.
22. Доброхотова, М.В. Производство чугуна и стали / М.В. Доброхотова, И.С. Курошев, О.С. Ежова // Энциклопедия технологий 2.0: Производство металлов [под ред. Д. О. Скобелева]. – М., СПб.: Реноме, 2022. – С.279-375.
23. Дмитриева Е.А., Потапова Е.Н., Корчунов И.В., Сивков С.П. Способ производства низкоуглеродного цемента. Патент на изобретение 2777761 С2,

- 09.08.2022 г. Заявка № 2021132359 от 08.11.2021 г.
24. «Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года». Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 г. № 3052-р.
25. *Доброхотова, М.В.* Применение концепции наилучших доступных технологий в целях технологической трансформации промышленности в условиях энергетического перехода / М.В. Доброхотова, А.В. Матушанский // Экономика устойчивого развития. – 2022. – № 2 (50). – С. 63-68.
26. «Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года». Утв. указом Президента Республики Казахстан от 02.02.2023 г. № 121.

DEVELOPING A SYSTEM OF EXPERT ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL AND TECHNOLOGICAL MODERNISATION PROJECTS IN INDUSTRY

© 2023 A.A. Volosatova¹, I.O. Tikhonova², T.V. Guseva¹

¹Research Institute “Environmental Industrial Policy Center”, Mytishchi, Russia

²Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

The article presents new approaches to the development of a system for the expert evaluation (peer review) of technological development and industrial modernisation projects aimed at increasing production resource efficiency and environmental performance and reducing carbon intensity. The relevance of the study is determined by the need to set uniform criteria and develop an integrated system for evaluating projects. It is emphasised that the Russian Federation has objectives to expand technological capabilities of the economy and ensure the growth of the domestic industry while improving the resource and reducing the negative environmental impact. These objectives are achieved through the development and implementation of innovative technological solutions, the transition to the best available techniques (BAT) and the formation of a circular economy. Both the state and business allocate significant funds to the industrial environmental and technological modernisation projects. Authors substantiate their position and emphasize that in order to provide support for priority areas of industrial development, it is necessary to develop objective criteria for assessing resource efficiency and environmental performance, as well as to develop a system of expert evaluation of projects. They propose to form a unified system of criteria for pre-financial evaluation of projects based on indicators characterising BAT, including indicators of environmental efficiency (air emissions and water discharges of pollutants), as well as resource intensity and carbon intensity of production. At the same time, the system of expert evaluation of projects should include tools for voluntary (at the stage of selecting technological solutions, developing projects and preparing documentation) and mandatory assessment (at the stage of considering projects by authorised executive authorities, commissions, banks, etc.). Authors demonstrate advantages of the system of expert evaluation of projects for environmental and technological modernisation of industry running a comparative analysis of the cement production projects. They conclude that using uniform criteria will allow taking into account the consistent improvement of the BAT, expanding the spectrum of areas of BAT application and clarifying (tightening) industry indicators, as well as international approaches to the evaluation of green projects. It is recommended using approaches worked out in the Russian Federation for strengthening Eurasian integration in the field of sustainable (including green) development.

Key words: industry, sustainable development, environmental and technological modernisation, expert assessment, resource efficiency, best available techniques.

DOI: 10.37313/1990-5378-2023-25-4-154-162

EDN: SDSREI

REFERENCES

1. *Voronina, A.A.* Nailuchshie dostupnye tekhnologii kak instrumenty snizheniya negativnogo vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu: pravila i kriterii vybora / A.A. Voronina, B.G. Preobrazhenskij, N.V. Sirotkina // Region: sistemy, ekonomika, upravlenie. – 2019. № 1(44). – S. 193-197.
2. *Skobelev, D.O.* Ocherednoj etap razvitiya sistemy ekologo-tekhnologicheskogo regulirovaniya promyshlennosti v Rossii / D.O. Skobelev // Ekonomika ustojchivogo razvitiya. – 2022. № 1 (49). – S. 83-89.
3. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 10.01.2002 g. № 7-FZ «Ob ohrane okruzhayushchej sredy».
4. *Guseva, T.V.* Napravleniya sovershenstvovaniya taksonomii zelenyh proektov dlya ustojchivogo razvitiya promyshlennosti / T.V. Guseva, A.A. Volosatova, I.O. Tikhonova // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2022. – T. 24. – № 5(109). S. 28-35.
5. *Hudyakova, L. S.* «Zelenoe» finansirovanie v stranah BRIKS / L.S. Hudyakova, T.R. Urumov // Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya. – 2021. – T. 65. – № 9. – S. 79-87.
6. *Afzal A., Rasoulinezhad E., Malik Z.* Green Finance

- and Sustainable Development in Europe // Economic Research – Ekonomiska Istrazivanja. 2022. Vol. 35. Is. 1. DOI: 10.1080/1331677X.2021.2024081.
7. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 21.09.2021 g. № 1587 «Ob utverzhdenii kriteriev proektov ustojchivogo (v tom chisle zelenogo) razvitiya v Rossijskoj Federacii i trebovanij k sisteme verifikacii proektov ustojchivogo (v tom chisle zelenogo) razvitiya v Rossijskoj Federacii».
 8. Kriterii zelenyh proektov gosudarstv – chlenov Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza. Odobreny Rabochej gruppoj vysokogo urovnya po vyrabotke predlozhenij po sblizheniyu pozicij gosudarstv – chlenov EAES v ramkah klimaticheskoj povestki (Protokol ot 22.12.2022 g. № 43-AS).
 9. Skobelev, D.O. Razrabotka nauchnogo obosnovaniya sistemy kriteriev zelenogo finansirovaniya proektov, napravlennyh na tekhnologicheskoe obnovenie rossijskoj promyshlennosti / D.O. Skobelev, A.A. Volosatova // Ekonomika ustojchivogo razvitiya. – 2021. – № 1. – S. 181-188.
 10. Metallurgical Slags: Environmental Geochemistry and Resource Potential / Ed. by N. M. Piatak, V. Ettl. Royal Society of Chemistry, 2021. 305 p.
 11. Laforest V. Assessment of Emerging and Innovative Techniques Considering Best Available Technique Performances // Resources, Conservation and Recycling. 2014. Vol. 92. P. 11-24. DOI:10.1016/j.resconrec.2014.08.009.
 12. ISO 14030-3. Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3. Taxonomy.
 13. GOST R 113.00.06-2020. Nailuchshie dostupnye tekhnologii. Poryadok otbora i naznacheniya ekspertov dlya opredeleniya sootvetstviya nailuchshim dostupnym tekhnologiyam. Obshchie trebovaniya.
 14. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 21.09.2015 g. № 999 (red. ot 16.08.2022 g.) «O mezhvedomstvennoj komissii po rassmotreniyu proektov programm povysheniya ekologicheskoy effektivnosti» vmeste s «Polozheniem o mezhvedomstvennoj komissii po rassmotreniyu proektov programm povysheniya ekologicheskoy effektivnosti».
 15. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 01.04.2020 g. № 69-FZ «O zashchite i pooshchrenii kapitalovlozhenij v Rossijskoj Federacii».
 16. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 31.12.2014 g. № 488-FZ «O promyshlennoj politike v Rossijskoj Federacii».
 17. Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 23.11.2009 g. № 261-FZ «Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmenenij v ot del'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii».
 18. Volosatova, A.A. Dobrovol'naya ekspertnaya ocenka sootvetstviya rossijskih predpriyatij trebovaniyam NDT / A.A. Volosatova, T.V. Guseva, D.O. Skobelev // Kompetentnost'. – 2022. – № 7. – S. 14-20.
 19. Nikitin, G.S. Effektivnost' gosudarstvennyh i korporativnyh investicij v razvitie real'nogo sektora ekonomiki / G.S. Nikitin, D.O. Skobelev // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta imeni N. I. Lobachevskogo. Seriya: Social'nye nauki. – 2022. – № 4 (68). – S. 32-41.
 20. Informacionno-tekhnicheskij spravocnik po nailuchshim dostupnym tekhnologiyam ITS 6-2022 «Proizvodstvo cementa».
 21. Potapova, E.N. Konceptiya perekhodaknormirovaniyu negativnogo vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu na osnove nailuchshih dostupnyh tekhnologij / E.N. Potapova // Tekhnika i tekhnologiya silikatov. – 2016. – № 2. – S. 2-8.
 22. Dobrohotova, M.V. Proizvodstvo chuguna i stali / M.V. Dobrohotova, I.S. Kuroshev, O.S. Ezhova // Enciklopediya tekhnologij 2.0: Proizvodstvo metallov [pod red. D. O. Skobeleva]. – M., SPb.: Renome, 2022. – S.279-375.
 23. Dmitrieva E. A., Potapova E. N., Korchunov I. V., Sivkov S. P. Sposob proizvodstva nizkouglerodnogo cementa. Patent na izobretenie 2777761 C2, 09.08.2022 g. Zayavka № 2021132359 ot 08.11.2021 g.
 24. «Strategiya social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii s nizkim urovnem vybrosov parnikovyyh gazov do 2050 goda». Utv. rasporyazheniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 29.10.2021 g. № 3052-r.
 25. Dobrohotova, M. V. Primenenie koncepcii nailuchshih dostupnyh tekhnologij v celyah tekhnologicheskoy transformacii promyshlennosti v usloviyah energeticheskogo perekhoda / M.V. Dobrohotova, A.V. Matushanskij // Ekonomika ustojchivogo razvitiya. – 2022. – № 2 (50). – S. 63-68.
 26. «Strategiya dostizheniya uglerodnoj nejtral'nosti Respubliki Kazahstan do 2060 goda». Utv. ukazom Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 02.02.2023 g. № 121.

Arina Volosatova, Deputy Director for Communication with Authorities, Applicant for a Degree.

E-mail: A.Volosatova@eipc.center

Irina Tikhonova, Candidate of Technics, Associate Professor at the Department of Industrial Ecology.

E-mail: iritimay@gmail.com

Tatiana Guseva, Doctor of Technics, Professor, Deputy Director (Research). E-mail: Tatiana.V.Guseva@gmail.com