

А. А. Волосатова

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

И. О. Тихонова

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

Система и критерии экспертной оценки проектов эколого-технологической модернизации промышленности

Аннотация. Разработаны подходы к формированию системы и критериев экспертной оценки проектов создания новых и эколого-технологической модернизации действующих промышленных предприятий. Проанализированы международные и национальные классификации (таксономии) зелёных проектов. Отмечено, что в таксономиях преобладают проекты, направленные на снижение выбросов парниковых газов и адаптацию к изменениям климата. Однако, для всех проектов, направленных на развитие промышленности, комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды (КПКЗ) и применение наилучших доступных технологий (НДТ) выступают в качестве обязательных условий реализации проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития. Показано, что применение концепции НДТ позволяет сформировать комплексный критерий оценки проектов, учитывающий соблюдение требований к экологической, ресурсной эффективности, а также к углеродоёмкости производства. С использованием предложенного комплексного критерия выполнен сравнительный анализ проектов создания целлюлозно-бумажных производств. Определены преимущества проекта, отличающегося высокой ресурсной эффективностью и исключением поступления в атмосферный воздух дурнопахнущих веществ. Сделан вывод о том, что систему и критерии экспертной оценки проектов целесообразно формировать на основе инфраструктуры НДТ, созданной для реализации экологической промышленной политики в Российской Федерации.

Ключевые слова: развитие промышленности, наилучшие доступные технологии, эколого-технологическая модернизация, зелёные проекты, экспертная оценка.

A. A. Volosatova

Research Institute “Environmental Industrial Policy Center”, the Town of Mytishchi, Russia

I. O. Tikhonova

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

A System and Criteria for the Expert Assessment of Environmental and Technological Modernization Projects in Industry

Abstract. The article considers approaches to setting a system and criteria for the expert assessment of projects aimed at the development of new and environmental and technological modernization of existing industrial installations. The article analyzes international and national classifications (taxonomies) of green projects. Authors point out that in all taxonomies, projects aimed at climate mitigation and adaptation dominate. Nevertheless, in the industrial sector, complex pollution prevention and control (IPPC) principles and Best Available Techniques (BAT) play a role of mandatory conditions for the implementation of sustainable development (including green) projects. The article shows BAT implementation makes it possible to form a comprehensive criterion for assessing projects, taking into account compliance with the requirements for environmental performance and resource efficiency, as well as for the carbon intensity of production. Using this complex criterion authors run a comparative analysis of projects aimed at the development of pulp and paper

industries. They describe advantages of the project, characterized by high resource efficiency and the exclusion of the entry of foul-smelling substances into the atmospheric air. Authors conclude that it is expedient to form the system and criteria for expert evaluation of projects on the basis of the BAT-based infrastructure developed for the implementation of the environmental industrial policy of the Russian Federation.

Keywords: industrial development, Best Available Techniques, environmental and technological modernization, green projects, expert assessment.

Создание новых промышленных предприятий и эколого-технологическая модернизация действующих – процесс, который происходит в различных странах мира с учётом принципов НДТ. Концепция НДТ последовательно развивается, уточняется, сфера её влияния неуклонно расширяется. Наилучшие доступные технологии – это совокупность технологических, технических и управленческих решений, которые позволяют организациям добиваться высокой ресурсной и экологической эффективности экономически целесообразными методами [Скобелев, 2022]. Основные принципы НДТ включают [Никитин, 2022]:

- последовательное повышение ресурсной эффективности производства;
- предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды;
- установление измеримых и значимых маркерных показателей, характеризующих технологии, и обеспечение их достижения;
- минимизацию отходов и вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот.

Действенность концепции, её практическая направленность и результаты, накопленные во многих странах мира [Hjort, 2019], способствовали тому, что в международном стандарте ISO 14030-3:2022 “Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3. Taxonomy”, соответствие НДТ рассматривается как фундаментальное требование зелёного финансирования [ISO 14030-3:2022].

В 2020-2023 гг. во многих регионах планеты разработаны, приняты и официально опубликованы таксономии проектов устойчивого развития и в том числе – зелёных проектов [Гусева, 2022]. Приоритетные направления зелёных проектов включают [ISO 14030-3:2022]:

- сокращение выбросов парниковых газов;
- адаптацию к изменению климата;
- устойчивое (эффективное) использование водных ресурсов;
- переход к экономике замкнутого цикла, минимизацию отходов;
- предотвращение и контроль загрязнения;
- охрану и восстановление экосистем и биоразнообразия.

Основное внимание уделяется климатическим инициативам [Гусева, 2022]; наблюдается даже тенденция к отождествлению экологических и климатических проблем: в ряде работ при анализе загрязнения окружающей среды в качестве ключевого показателя авторы используют рост выбросов парниковых газов и концентрацию CO₂ в атмосфере [Башмаков, 2021].

Результаты сравнительного анализа более 50 таксономий свидетельствуют о том, что несмотря на приоритет углеродной тематики, для промышленного сектора требование соответствия НДТ в части технологических показателей эмиссий загрязняющих веществ является обязательным. Оно может быть сформулировано как выполнение условий европейской Директивы о промышленных эмиссиях, учёт принципов КПКЗ или соответствие требованиям национального законодательства (как в России, Индии и Китае) [Best ..., 2018].

В Отчёте экспертной группы по финансированию устойчивого развития [Financing..., 2018] подчёркнуто, что проекты должны проходить экологическую и социальную оценку. В этом же документе (как и в стандарте ISO 14030-3) однозначно сказано, что в самих таксономиях нецелесообразно приводить численные значения бенчмарков; существенность вклада в достижение национальных или международных целей, например, в области повышения эффективности использования водных ресурсов, подлежит экспертной оценке. Несмотря на

стремление финансовых кругов видеть в таксономиях именно численные показатели (что проявляется также в модельной таксономии зелёных проектов Евразийского экономического союза, ЕАЭС [Гусева, 2022]), использование справочников по НДТ рассматривается как преимущественный подход российскими, европейскими экспертами и членами международного Технического комитета по стандартизации ТС 207 [ISO 14030-3:2022].

В качестве практического примера сравним проекты создания целлюлозно-бумажных предприятий (ЦБП), разработанные для реализации в государствах-членах ЕАЭС (табл. 1). Проекты предусматривают строительство новых предприятий мощностью от 400 тыс. т до 1,2 млн т белой сульфатной целлюлозы в год; планируется использовать древесину хвойных пород. Оценку проведём на основе комплексного критерия $K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3$ [Скобелев, 2021]. Соответствие подкритерию K_1 рассмотрим как обязательное достижение технологических показателей эмиссий, установленных в ИТС 1-2022 «Целлюлозно-бумажное производство» [ИТС 1-2022]. Соответствие подкритерию K_2 оценим как достижение показателей ресурсной эффективности ИТС 1-2022. В рамках подкритерия K_3 будем учитывать аспекты социальной ответственности, а также сведения об углеродоёмкости производства.

Таблица 1 – Сравнительный анализ основных характеристик проектов создания целлюлозно-бумажных производств

Критерии оценки	Проект D	Проект E	Проект F	ИТС 1-2022
Производительность, тыс. т воздушно-сухой целлюлозы в год	400	1200	1000	Распространяется на производство целлюлозы (без указания мощности заводов); бумаги и картона (с проектной мощностью ≥ 20 т в сутки)
Древесно-подготовительный цех:				
Сухая окорка	да	да	да	Рекомендована
Потери годной хвойной древесины при подготовке щепы, %	$\leq 3,0$	$\leq 3,0$	–	Не установлены
Потери годной лиственной древесины при подготовке щепы, %	–	–	$\leq 3,5$	Не установлены
Варочный цех:				
Степень делигнификации, ед. Каппа	30–35	30–35	16-18	Не установлены
Выход целлюлозы, %	46	46,5	54	Не установлены
Кислородно-щелочная делигнификация (КЩД):				
Степень делигнификации после КЩД, ед. Каппа	18-21	18-21	~ 7	Не установлена
Отбельный цех:				
Схема отбели ECF (без молекулярного хлора)	да	да	да	Определена как НДТ
Выход белой целлюлозы из 100% небеленой сортированной целлюлозы, %	92,7	92,5	93,9	Не установлен
Удельное потребление энергетических ресурсов				
Расход свежей воды (сульфатная белёная + производство бумаги), м ³ /т в.с.ц.	55	70	60	40–100

Расход тепловой энергии, ГДж/т в.с.ц.	12	11	11	Не установлены
Расход электрической энергии, кВт·ч/т в.с.ц.	750	730	700	Не установлены
Технологические показатели, характеризующие состав отходящих газов, кг / т продукции				
Взвешенные вещества от содорегенерационного котла	1,8	1,8	1,9	≤ 1,95
Взвешенные вещества от известерегенерационной печи	0,5	0,6	0,6	≤ 0,63
Дурнопахнущие вещества (сероводород, метилмеркаптан, диметилсульфид, суммарно)	0,90	Полное дожигание, концентрации на границе промплощадки ниже предела обнаружения	Нет данных, но есть сведения об обращениях жителей	≤ 0,96
Показатели углеродоёмкости производства				
Удельные выбросы парниковых газов, т СО ₂ -экв./т в.с.ц.	Нет данных	0,10	Нет данных	Ожидается установление индикативных показателей в 2023 г.
Технологические показатели, характеризующие состав сточных вод интегрированного предприятия				
Объём сточных вод, поступающих на очистные сооружения ОС, м ³ /т	140	120	140	100–150
Химическое потребление кислорода, ХПК, кг/т продукции	15	12	20	≤ 30
Биохимическое потребление кислорода, БПК _п , кг/т продукции:	1,00	0,80	1,20	≤ 1,20
Азот общий, N _{общ.} , кг/т продукции	0,40	Есть сведения о совместной очистке сточных вод предприятия и коммунальных сточных вод	0,40	≤ 0,40
Фосфор общий, P _{общ.} , кг/т продукции	0,04		0,04	≤ 0,04
Взвешенные вещества, кг/т продукции	1,90	1,75	1,80	≤ 1,90
Адсорбируемые галогенорганические соединения, АОХ, кг/т в.с.ц.	0,30	0,12	0,30	≤ 0,40

* в.с.ц. – воздушно-сухая целлюлоза

Источник: составлена авторами по материалам проектов создания целлюлозно-бумажных производств и ИТС 1-2022 [ИТС 1-2022].

Как следует из табл. 1, решения, принятые для проектов D и E, подобны друг другу, однако проект E предусматривает также организацию очистки коммунальных сточных вод совместно с производственными на сооружениях создаваемого предприятия. Все проекты – D, E и F – соответствуют подкритерию K₁. В части соблюдения подкритерия K₂ показатели проекта E следует считать лучшими в группе. Дурно пахнущие газы, выделяющиеся на промплощадке, будут собираться и сжигаться (такой опыт уже есть в России). Осушенный осадок после очистки сточных вод также будет отправляться на сжигание для получения

энергии, что позволит сократить потребление ископаемого топлива. Отметим, что только в документации проекта Е присутствуют сведения о планируемых показателях углеродоёмкости продукции, однако все проекты предусматривают получение зелёной энергии путём сжигания чёрного щёлока.

Таким образом, в результате сравнительного анализа выбранных проектов установлено, что применение комплексного критерия К и отраслевого ИТС позволяет объективно оценить экологическую и ресурсную эффективность производства, технологические и технические решения, а также дополнительные эффекты (снижение выбросов парниковых газов, формирование экономики замкнутого цикла и др.) и выбрать проекты, обладающие конкурентными преимуществами.

В России, Белоруссии и Казахстане действуют законодательные акты в области НДТ, установлены технологические показатели эмиссий [Скобелев, 2022]. В России приняты также показатели ресурсной и энергетической эффективности, которые находят применение при принятии решений о предоставлении предприятиям мер государственной поддержки [Никитин, 2022]. С 2022 г. устанавливаются и индикативные показатели выбросов парниковых газов, которые предполагается использовать в рамках углеродного регулирования [Башмаков, 2021].

В России и ЕАЭС систему экспертной оценки зелёных проектов, направленных на создание новых производств и эколого-технологическую модернизацию действующих, целесообразно строить на основе концепции НДТ и созданной инфраструктуры – информационно-технических справочников (ИТС), содержащих описание НДТ и показатели экологической и ресурсной эффективности, национальных стандартов, а также экспертного сообщества в области НДТ, оказывающего поддержку коллегам из государств – членов ЕАЭС.

В настоящее время речь идет об институте экспертной оценки, включающем правила, оформленные в виде законов (в частности, Федерального закона «О промышленной политике» [488-ФЗ, 2014] и Федерального закона «Об охране окружающей среды» [7-ФЗ, 2002]), подзаконных актов, документов национальной системы по стандартизации, кодекса поведения экспертов, правил экспертной оценки, а также специализированных организаций.

Экспертное сообщество по НДТ *de facto* начало формироваться в начале 2000-х годов, когда в России были инициированы проекты по внедрению НДТ и разработаны первые пилотные справочники и стандарты [Guseva, 2014]. С 2015 г. ведущие эксперты участвуют в разработке и актуализации ИТС, подготовке позиций по проектам программ повышения экологической эффективности (ППЭЭ), организации повышения квалификации кадров, проведении семинаров и консультаций для заинтересованных сторон.

Накопленный опыт свидетельствует о следующем:

- применение ИТС НДТ позволяет инициатору проекта (или разработчику ППЭЭ) сопоставить целевые показатели с установленными требованиями НДТ (раздел «Заключения по НДТ»), а также учесть тенденции ужесточения требований (раздел «Перспективные технологии»);

- применение тех же документов и критериев обеспечивает прозрачность рассмотрения проектов и позволяет экспертам сформулировать обоснованные позиции, оценивая проекты, претендующие на статус зелёных; при этом эксперты должны обладать необходимыми компетенциями в соответствующих отраслях, а также деловой и профессиональной репутацией;

- при формировании системы зелёного финансирования должна получить развитие дофинансовая экспертная оценка, призванная обеспечить методическую поддержку, необходимую органам исполнительной власти, институциональным инвесторам и банковскому сообществу, принимающим решения о финансировании зелёных проектов;

- для поддержки инициаторов зелёных проектов целесообразно также развивать добровольную экспертную оценку, в ходе которой до подачи документов на конкурсный отбор (на этапе разработки проектов) инициаторы смогут обратиться к помощи специалистов, чтобы выбрать решения, позволяющие получить результаты, соответствующие требованиям НДТ или превосходящие их.

Укрепление института экспертной оценки на основе концепции НДТ будет также способствовать повышению уровня обоснованности разнообразных ESG-рейтингов и подходов, в том числе, получивших отражение в «Модельной методологии ESG-рейтингов» Банка России [Модельная методология..., 2023]. Ожидается, что *de iure* экспертная оценка в самое ближайшее время получит отражение в Федеральном законе «О промышленной политике» [488-ФЗ, 2014].

ЛИТЕРАТУРА

Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2021. – Т. 77. – № 9. – С. 1071-1086.

Гусева Т.В., Волосатова А.А., Тихонова И.О. Направления совершенствования таксономии зелёных проектов для устойчивого развития промышленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2022. – Т. 24. – № 5 (109). – С. 28-35.

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2022 «Целлюлозно-бумажное производство».

Модельная методология ESG-рейтингов. Доклад для общественных консультаций, – М.: Банк России, 2023. – 43 с.

Никитин Г.С., Скобелев Д.О. Эффективность государственных и корпоративных инвестиций в развитие реального сектора экономики // Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2022. – № 4 (68). – С. 32-41.

Скобелев Д.О. Очередной этап развития системы эколого-технологического регулирования промышленности в России // Экономика устойчивого развития. – 2022. – № 1 (49). – С. 83-89.

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. – С. 181-188.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ.

Best Available Techniques for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 2: Approaches to Establishing Best Available Techniques (BAT) around the World. OECD. 2018. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/best-available-techniques.htm> (дата обращения 17.04.2023).

Financing a Sustainable European Economy. Final Report by the High-Level Expert Group on Sustainable Finance. EC. 2018. URL: https://finance.ec.europa.eu/system/files/2018-01/180131-sustainable-finance-final-report_en.pdf (дата обращения 17.04.2023).

Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated Pollution Prevention and Control: Current Practices and Prospects for the Development in Russia // Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014. – 2014. – Is. 5.1. – Pp. 391-398.

Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. Best Available Techniques and Sustainable Development Goals // Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – 2019. – Vol. 19. – Is. 4.2. – Pp. 185-192.

ISO 14030-3:2022. Environmental Performance Evaluation. Green Debt Instruments. Part 3. Taxonomy.

Сведения об авторах:

Волосатова Арина Андреевна, заместитель директора, научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Тихонова Ирина Олеговна, кандидат технических наук, доцент, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва, Россия.

Volosatova Arina A., Deputy Director, Research Institute "Environmental Industrial Policy Centre", Mytishchi, Russia.

Tikhonova Irina O., Candidate of Technical Science, Associate Professor, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia.

УДК: 338.49:334.72
JEL D12, Q57

А.Д. Калач

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
Москва, Россия

Характеристика тенденций развития рынка бутилированной воды в России

Аннотация. В статье анализируется рынок бутилированной питьевой воды в системе экономики природопользования. Выявлены тенденции развития бутилированной воды как элемента рынка производства экологических товаров, работ и услуг в России, которые характеризуются устойчивыми темпами роста рынка бутилированной воды, необходимостью более полного учета экологических требований при производстве, реализации и использовании воды (переход на экологическую упаковку, использование возобновляемых источников энергии при производстве воды, применение сертификации и маркировки продукции), развитием экономических инструментов для регулирования и поддержки рынка бутилированной воды (экологический сбор, плата за природные ресурсы, плата за загрязнение окружающей среды, "зеленое" и ESG финансирование), а также возрастанием экологических потребностей населения, которые связаны с формированием трендов на здоровый образ жизни. Выполнен сравнительный анализ основных брендов на рынке бутилированной воды и динамика их продаж за период 2019–2022 гг. Дана экономическая оценка рынка бутилированной питьевой воды в России. Анализируется влияние маркировки «Честный знак» на производство бутилированной воды в России.

Ключевые слова: рынок бутилированной воды, экономика природопользования, проект, экономическое регулирование, маркировка и сертификация продукции.

A. D. Kalach

Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

Characteristics of development trends in the bottled water market in Russia

Abstract. The article analyzes the market of bottled drinking water in the system of environmental economics. The trends in the development of bottled water as an element of the market for the production of environmental goods, works and services in Russia are identified. The trends are characterized by a steady growth rate of the bottled water market, the need to better take into account environmental requirements in the production, sale and use of water (transition to environmental packaging, the use of renewable energy sources in the production of water, the application of product certification and labeling), the development of economic instruments to regulate and support the bottled water market (environmental fee, payment for natural resources, payment for