

В совет по защите диссертаций на соискание
ученой степени доктора наук, ученой степени
кандидата наук РХТУ.1.5.01 на базе Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева»

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОЦЕНОЧНИКА

доктора технических наук, старшего научного сотрудника
Маслобоева Владимира Алексеевича, научного руководителя Института проблем
промышленной экологии Севера, советника генерального директора Федерального
государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра
«Кольский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ РАН)

на диссертацию Волосатовой Арины Андреевны
«Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической
трансформации промышленности», представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений и подтверждается усиливающимся вниманием научных и деловых кругов к тематике эколого-технологической трансформации промышленности на базе наилучших доступных технологий (НДТ). Тема диссертационной работы соответствует международно принятым Целям устойчивого развития (приняты Генеральной Ассамблеей ООН 25.09.2015 г.), а также целям и основным направлениям устойчивого развития Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 14 июля 2021 г. № 1912-р). Предложенные автором диссертационной работы решения углубляют понимание и расширяют область применения концепции наилучших доступных технологий, которая рассматривается как основа для создания научно обоснованной экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности.

Тема диссертационной работы А. А. Волосатовой и выносимые на защиту научные положения в полной мере соответствуют научной специальности 1.5.15. Экология (технические науки) в части п. 8: «Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды, юридические вопросы природопользования и охраны окружающей среды».

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что автором впервые разработана система экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности как инструментов устойчивого развития, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности, формирование экономики замкнутого цикла, сокращение углеродоемкости производства.

В частности:

- 1) на основании результатов анализа механизмов, обеспечивающих разработку и

внедрение зеленых проектов, автором установлено, что принципы повышения ресурсной эффективности и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду являются системообразующими; предложена классификация международных и национальных инструментов поддержки зеленых проектов;

2) впервые разработан алгоритм экспертной оценки проектов развития промышленности в областях применения наилучших доступных технологий; актуализирован комплексный критерий $K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3$, учитывающий достижение отраслевых технологических показателей эмиссий (K_1), показателей ресурсной эффективности (K_2), а также выполнение дополнительных требований (K_3) в области формирования экономики замкнутого цикла, снижения углеродоемкости производства и др.;

3) сформулированы принципы проведения экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности в областях применения НДТ; разработаны ГОСТ Р 113.00.06-2020 «Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования» и ПНСТ 823-2023 «Наилучшие доступные технологии. Добровольная экспертная оценка. Методические рекомендации по порядку проведения»;

4) на основании результатов сравнительного анализа проектов создания промышленных предприятий Евразийского экономического союза (целлюлозно-бумажное производство и производство строительных материалов) показано, что экспертная оценка с применением актуализированного комплексного критерия K позволяет провести дофинансовый отбор проектов, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности производства в областях применения НДТ;

5) разработаны рекомендации по совершенствованию модельной Евразийской таксономии зеленых проектов и принципов отбора таких проектов, включающие 1) определение общих областей применения НДТ; 2) проведение сопоставительного анализа (бенчмаркинга) ресурсной и экологической эффективности, а также углеродоемкости промышленности; 3) формирование Евразийского экспертного сообщества в области НДТ.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертации обеспечивается использованием теоретических подходов к обоснованию специфики концепции наилучших доступных технологий как механизма, обеспечивающего устойчивое развитие промышленности при сохранении стабильного состояния окружающей среды. Выносимые на защиту положения прошли надлежащую апробацию: А. А. Волосатова неоднократно представляла научные результаты диссертационной работы на международных и всероссийских научных форумах, в том числе организованных институтами Российской академии наук.

Анализ содержания диссертационной работы

Диссертационная работа А. А. Волосатовой изложена на 193 страницах и состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы, включающего 275 наименований; содержит 26 рисунков, 11 таблиц и 3 приложения. Диссертационная работа и автореферат оформлены в соответствии с установленными требованиями.

Поставленная цель исследования – разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности как инструментов устойчивого развития, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности, а также

формирование экономики замкнутого цикла и снижение углеродоемкости производства – достигнута в результате решения сформулированных автором логически взаимосвязанных задач (с. 5-6).

В первой главе (с. 12-36) представлен критический обзор источников, описывающих принципы формирования систем поддержки проектов устойчивого развития на международном и национальном уровнях. Уточнена терминология, показана взаимосвязь между социальными и экологическими (зелеными) проектами. Выполнен анализ механизмов, обеспечивающих разработку и внедрение зеленых проектов и выявлены приоритетные направления их реализации, в том числе: 1) сокращение выбросов парниковых газов и увеличение их поглощения; 2) адаптация к изменению климата; 3) сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем; 4) формирование экономики замкнутого цикла; 5) предотвращение и контроль загрязнения; 6) устойчивое управление и охрана водных ресурсов. Проанализированы десятки таксономий (классификаций) зеленых проектов, разработанных в различных странах и регионах. Особое внимание уделено международному стандарту ISO 14030-3 «Оценка экологической эффективности. Зеленые долговые инструменты. Часть 3 – Таксономия». Продемонстрировано, что применительно к развитию промышленности все таксономии подготовлены с учетом принципа предотвращения негативного воздействия на окружающую среду, а в государствах, где применяется концепция наилучших доступных технологий, – с учетом требований НДТ.

Самостоятельный интерес представляет предложенная А. А. Волосатовой **авторская классификация международных и национальных инструментов поддержки зеленых проектов**, охватывающая таксономии, применяемые в государствах Азиатско-Тихоокеанского региона, государствах – членах БРИКС, Евразийского экономического союза, Европейского союза и Организации экономического сотрудничества и развития. Классификация официально зарегистрирована в виде электронного ресурса (свидетельство о регистрации № 25181 от 08.08.2023 г.).

Во второй главе (с. 37-76) представлено обоснование принципов формирования и функционирования экспертного сообщества в области наилучших доступных технологий. Эти принципы включают: 1) открытость (обмен информацией, методическими материалами и требованиями с внешней средой); 2) использование информационно-технических справочников по НДТ, а также технологических показателей, показателей ресурсной эффективности и индикативных показателей углеродоемкости для выработки экспертных позиций; 3) применение комплексного критерия оценки для формирования экспертных позиций ($K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3$); 4) обеспечение высокого профессионального уровня и объективности экспертной оценки. **Предложена структура системы экспертной оценки, описаны основные компоненты системы и взаимосвязи.**

Особо следует отметить, что автором **впервые разработан алгоритм экспертной оценки эколого-технологических проектов и актуализирован комплексный критерий экспертной оценки проектов развития промышленности в областях применения НДТ.** Этот критерий отражает достижение технологических показателей эмиссий (K_1), показателей ресурсной эффективности (K_2), а также выполнение дополнительных требований (K_3), в том числе в области формирования экономики замкнутого цикла, снижения углеродоемкости производства и восстановления экосистемных услуг.

Апробация комплексного критерия проведена на примере известных проектов создания предприятия химической промышленности в Ленинградской области и

формирования промышленного симбиоза предприятий металлургической и цементной отраслей в Оренбургской области. Апробация алгоритма экспертной оценки проведена неоднократно при рассмотрении проектов программ повышения экологической эффективности, оценке заявок на комплексные экологические разрешения и дофинансовом отборе инвестиционных проектов модернизации предприятий на основе принципов наилучших доступных технологий.

В третьей главе изложены результаты сравнительной экспертной оценки проектов создания предприятий целлюлозно-бумажной отрасли и промышленности строительных материалов (производства цемента и керамических блоков), разработанных в государствах – членах Евразийского экономического союза (с. 77-120). Оценка проведена с использованием разработанного автором алгоритма и актуализированного комплексного критерия.

В разделе 3.1 (с. 77-83) критически проанализированы принципы так называемой зеленой интеграции Евразийского экономического союза. Представлены систематизированные автором сведения об энергетической эффективности технологических процессов предприятий этих отраслей, расположенных в России, Белоруссии, Казахстане, Кыргызстане, Индии, а также в европейских странах, США и Канаде. Подчеркнуто, что ключевыми принципами зеленой интеграции следует считать 1) привлечение инвестиций в кооперационные проекты эколога-технологической трансформации промышленности; 2) поддержку проектов, которые позволяют добиться улучшения экологической обстановки, а также получить экономические эффекты; 3) минимизацию образования отходов, вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот, в том числе путем создания промышленных симбиозов; 4) стимулирование внедрения НДТ, обеспечивающих повышение ресурсной (в том числе энергетической) и экологической эффективности производства.

В разделе 3.2 (с. 84-95) представлены результаты сравнительной экспертной оценки трех предприятий целлюлозно-бумажной отрасли (судя по описанию, разработанных в Российской Федерации и Республике Беларусь). В технологической цепочке выделены семь участков, на которых использование НДТ определяет уровни эмиссий загрязняющих веществ и ресурсную эффективность производства (и тем самым определяет и экологическую безопасность производства). Выбран проект, обладающий преимуществами в части 1) отбелки без применения молекулярного хлора; 2) минимизации выбросов дурнопахнущих веществ; 3) совместной очистки производственных и коммунальных сточных вод на очистных сооружениях проектируемого предприятия.

В разделе 3.3 (с. 95-112) изложены результаты сравнительной экспертной оценки предприятий по производству цемента и керамических блоков. В качестве показателей для формирования подкритериев K_1 и K_2 выбраны технологические показатели эмиссий и показатели ресурсной эффективности, установленные в отраслевых российских информационно-технических справочниках (несмотря на то, что в Республике Казахстан также утвержден справочник по НДТ производства цемента). В результате проведения оценки выбраны проекты, обладающие преимуществами с точки зрения формирования экономики замкнутого цикла (путем использования в производстве цемента металлургических шлаков), снижения углеродоемкости продукции (путем сокращения энергетических и технологических выбросов парниковых газов) и – потенциально – снижения затрат энергии на отопление зданий, возведенных из поризованных керамических

блоков. **Предложена структура национального стандарта** (который мог бы быть разработан и как межгосударственный) **по ответственному выбору поставщиков строительных материалов с учетом требований НДТ** (с. 110-112).

В итоге показано, что экспертная оценка с применением разработанного алгоритма и актуализированного комплексного критерия *K* позволяет провести обоснованный дофинансовый отбор проектов, претендующих на получение статуса зеленых и обеспечивающих высокую ресурсную и экологическую эффективность производства в областях применения наилучших доступных технологий.

В разделе 3.4 (с. 113-118) представлены результаты анализа Модельной таксономии зеленых проектов Евразийского экономического союза и **разработаны рекомендации по совершенствованию этой таксономии, а также принципов отбора проектов эколого-технологической трансформации промышленности в государствах – членах ЕАЭС**, включающие: 1) определение общих областей применения НДТ; 2) проведение сопоставительного анализа (бенчмаркинга) ресурсной и экологической эффективности, а также углеродоемкости промышленности; 3) формирование Евразийского экспертного сообщества в области НДТ.

Рекомендации использованы при подготовке Концепции внедрения принципов зеленой экономики в Евразийском экономическом союзе.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. Полученные А. А. Волосатовой результаты уже получили практическое применение:

– разработанный национальный стандарт ГОСТ Р 113.00.06-2020 «Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования» используется в целях развития экспертного сообщества в области НДТ и формирования экспертных групп для проведения оценки проектов программ повышения экологической эффективности, заявок на комплексные экологические разрешения, а также проектов эколого-технологической трансформации промышленности, претендующих на получение мер государственной поддержки;

– разработанный предварительный национальный стандарт ПНСТ 823-2023 «Наилучшие доступные технологии. Добровольная экспертная оценка. Методические рекомендации по порядку проведения» применяется при реализации процедуры добровольной экспертной оценки соответствия НДТ (подобной процедуре экологического аудита) в различных отраслях промышленности;

– сформулированные автором рекомендации по гармонизированному развитию концепции НДТ и модельной таксономии проектов эколого-технологической трансформации промышленности в областях применения наилучших доступных технологий нашли применение при подготовке Концепции внедрения принципов зеленой экономики в Евразийском экономическом союзе;

– материалы исследований использованы также для подготовки и реализации при участии автора работы программ повышения квалификации в области экспертной оценки проектов на основе принципов наилучших доступных технологий.

Замечания по диссертационной работе.

1. Автором разработан алгоритм экспертной оценки проектов эколого-

технологической трансформации промышленности в областях применения НДТ, предусматривающий применение актуализированного комплексного критерия (глава 2, с. 68-74). Не сужает ли учет достижения исключительно технологических показателей эмиссий (K_1) возможности экспертов обосновать свою позицию в отношении других экологических аспектов, если оцениваются условия комплексных экологических разрешений?

2. Сравнительная экспертная оценка создания целлюлозно-бумажных производств (глава 3, с. 84-95) выполнена с применением предложенного автором алгоритма экспертной оценки и комплексного критерия K . При этом автор не формулирует однозначно ответ на вопрос, следует ли ожидать «оцифровки» подкритерия K_3 (подобно тому, как «оцифрованы» подкритерии K_1 и K_2), например, в части углеродоемкости производства.

3. В 2018-2021 гг. в Баренцевом Евро-Арктическом регионе реализован целый ряд проектов, в результате выполнения которых так называемые экологические «горячие точки» стали зелеными. А. А. Волосатовой следовало бы уделить внимание анализу таких проектов (например, в главе 2). Ведь проекты эколого-технологической модернизации предприятий Баренцева региона проходили оценку соответствия требованиям наилучших доступных технологий.

4. На рис. 2.4. (с. 42) приведены заслуживающие внимания данные об экспертной оценке проектов программ повышения экологической эффективности. По каким причинам лидируют предприятия, занимающиеся очисткой сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения?

5. Рисунок 2.6 (и его обсуждение, с. 45-47) отражает авторскую позицию в части расширения сферы экспертной оценки проектов развития промышленности. В тексте диссертации нет сведений о том, произошло ли в действительности такое расширение? В каких областях?

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку рассматриваемой диссертации, содержание которой свидетельствует о высокой научной квалификации автора. Автореферат диссертации и 25 публикаций, 16 которых опубликованы в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России (11 статей) и включенных в базу цитирования Scopus (5 статей), отражают содержание диссертационной работы и подтверждают вклад А. А. Волосатовой в решение научной проблемы разработки системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности как инструментов устойчивого развития, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности, формирование экономики замкнутого цикла и сокращение углеродоемкости производства.

Заключение.

Диссертация Арины Андреевны Волосатовой на тему «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности» представляет собой самостоятельно выполненную, завершенную научно-квалификационную работу, отличающуюся актуальностью и целостностью и обладающую научной новизной, теоретической и практической значимостью. В диссертационной работе содержатся новые научно обоснованные результаты, которые имеют важное значение для решения экологических проблем и ресурсных ограничений устойчивого развития путем разработки и внедрения проектов эколого-технологической трансформации промышленности, основанных на принципах наилучших доступных технологий.

Диссертационная работа А. А. Волосатовой соответствует содержанию п. 8: «Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды, юридические вопросы природопользования и охраны окружающей среды» научной специальности 1.5.15. Экология (технические науки) и п.п. 2.1-2.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» (утв. Приказом от 14.09.2023 г. № 103 ОД).

Автор диссертационной работы – Арина Андреевна Волосатова – достойна присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология.

Владимир Алексеевич Маслобоев,

доктор технических наук, старший научный сотрудник,
научный руководитель Института проблем промышленной
экологии Севера, советник генерального директора
Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Федерального исследовательского центра
«Кольский научный центр Российской академии наук»
(ФИЦ КНЦ РАН),

184209 Российская Федерация, Мурманская обл., г. Апатиты, ул. Ферсмана, д. 14.
v.masloboev@ksc.ru



Подпись *В. А. Маслобоева*
ПО МЕСТУ РАБОТЫ УДОСТОВЕРИЮ
Начальник общего отдела
ФИЦ КНЦ РАН
Л. В. Коструб
16⁰⁰ 08 2024 ГОДА