

**ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**  
на диссертацию Волосатовой Арины Андреевны  
«Разработка системы экспертной оценки проектов  
эколого-технологической трансформации промышленности»,  
представленную к защите на соискание учёной степени  
кандидата технических наук по научной специальности 1.5.15. Экология

**Актуальность темы исследования**

Выбранная тема диссертационного исследования весьма актуальна: во всём мире усиливается внимание к достижению Целей устойчивого развития (ЦУР); при этом в Российской Федерации утверждены цели и основные направления устойчивого развития, а также критерии зелёных проектов (2021 г.), выпускаются добровольные отчёты о достижении ЦУР (2019–2022 гг.). Очень важно, что с 2014 г. осуществляется переход к наилучшим доступным технологиям, к технологическому нормированию в сфере охраны окружающей среды.

Проекты эколого-технологической модернизации действующих предприятий и создания новых объектов, соответствующих требованиям наилучших доступных технологий (НДТ), следует рассматривать как инструменты устойчивого развития, направленные на повышение экологической и ресурсной эффективности производства, а также сохранение стабильного состояния природной среды.

Актуальность диссертационной работы А. А. Волосатовой подтверждается также тем, что результаты исследования нашли применение при выполнении международных, отраслевых и региональных проектов, в том числе: «Научное обоснование развития системы зелёного финансирования промышленности» (2023 г.); «Разработка научно обоснованных рекомендаций по применению наилучших доступных технологий для формирования экономики замкнутого цикла» (2022 г.); «Разработка подходов к технологическому нормированию промышленности с учётом международного опыта» (2021 г.); «Применение принципов повышения экологической и ресурсной эффективности технологических процессов при переходе промышленности к использованию наилучших доступных технологий» (2020 г.).

Таким образом, диссертационную работу А. А. Волосатовой «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности» следует считать актуальной и значимой.

**Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации,** обеспечивается использованием теоретической и методической базы, основанной на трудах ведущих российских и зарубежных учёных, которые внесли вклад в развитие концепции



устойчивого развития, промышленной экологии, зелёной химии, а также принципов НДТ и малоотходного производства. Предложенные выводы и рекомендации прошли надлежащую апробацию и были использованы при проведении экспертной оценки проектов программ повышения экологической эффективности (ППЭЭ), заявок на комплексные экологические разрешения (КЭР), проектов эколого-технологической модернизации действующих предприятий и создания новых объектов, претендующих на государственную поддержку.

Задачи диссертации сформулированы чётко и логично, направлены на достижение поставленной цели работы (стр. 6-7); результаты их последовательного решения изложены в тексте диссертации.

Необходимо отметить высокую степень обоснованности выводов и рекомендаций, сформулированных автором, что определяется следующим:

во-первых, автором проанализированы результаты фундаментальных исследований ведущих отечественных и зарубежных учёных, посвящённых анализу достижения ЦУР (стр. 13-20), требования международных и национальных зелёных таксономий (стр. 21-36); проанализирована также практика оценки проектов эколого-технологической модернизации, получающих поддержку Фонда развития промышленности и других институтов развития (стр. 48-52);

во-вторых, при выполнении исследования использованы методы бенчмаркинга экологической и ресурсной эффективности промышленного производства, ситуационных исследований и экологического обследования промышленных предприятий;

в-третьих, в диссертации представлены результаты сравнительной экспертной оценки проектов создания предприятий, относящихся к приоритетным для зелёной интеграции государств – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС) отраслям промышленности.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций А. А. Волосатовой определяется существенным объёмом научных публикаций автора по рассматриваемой проблеме и тем, что полученные результаты были в 2020–2023 гг. неоднократно обсуждены с научным и экспертным сообществом на представительных форумах, в том числе организованных при участии учёных из стран БРИКС и ЕАЭС.

#### **Научная новизна и теоретическая ценность проведённого исследования и полученных результатов**

Научная новизна работы и её теоретическая ценность заключается в том, что автором разработана научно обоснованная система экспертной оценки проектов трансформации промышленности, направленных на повышение ресурсной и



экологической эффективности, а также сокращение углеродоёмкости производства и формирование экономики замкнутого цикла.

В диссертации представлены результаты, которые могут быть отнесены к предметной области, определяемой научной специальностью 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».

Детальный анализ текста диссертационной работы позволяет выделить следующие положения.

### **Глава 1.**

А. А. Волосатовой выполнен анализ механизмов, обеспечивающих поддержку зелёных проектов в различных странах мира. Показано, что приоритетные направления реализации зелёных проектов включают: 1) сокращение выбросов парниковых газов и увеличение их поглощения; 2) адаптацию к изменению климата; 3) сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем; 4) формирование экономики замкнутого цикла; 5) предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды; 6) устойчивое управление водными ресурсами и их охрану (стр. 13-24).

Выявлены основные принципы создания систем поддержки зелёных проектов, в том числе: 1) принцип минимизации рисков для окружающей среды, естественных местообитаний, биоразнообразия, здоровья и благосостояния населения; 2) принцип доказательности и научной обоснованности, использования результатов научных исследований и экспертных оценок; 3) принцип обязательности оценки ожидаемых изменений по всем направлениям зелёных проектов при определении целей и задач конкретного проекта (стр. 25-31).

Это дало возможность А. А. Волосатовой предложить оригинальную классификацию международных и национальных инструментов поддержки зелёных проектов, которая охватывает таксономии, применяемые в государствах Азиатско-Тихоокеанского региона, государствах – членах БРИКС, ЕАЭС, Организации экономического сотрудничества и развития и Европейского союза (стр. 32-37).

Необходимо отметить, что автор исследования впервые доказал, что применительно к развитию промышленности все таксономии зелёных проектов подготовлены с учётом принципов наилучших доступных технологий и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду. Причём внедрение НДТ – это приоритетное требование для всех стран, где применяется технологическое нормирование в сфере охраны окружающей среды.



## **Глава 2.**

В результате анализа подходов к использованию экспертной оценки в различных областях А. А. Волосатова (стр. 40-47 и стр. 52-54) обосновала принципы формирования и функционирования экспертного сообщества в области наилучших доступных технологий. Эти принципы включают: 1) открытость (обмен информацией, методическими материалами, требованиями с внешней средой); 2) использование информационно-технических справочников (ИТС) по наилучшим доступным технологиям и показателей НДТ 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 (стр. 54-61).

Автором предложена структура системы экспертной оценки, чётко описаны её компоненты и основные взаимосвязи.

Особую теоретическую и практическую ценность имеет разработанный А. А. Волосатовой алгоритм экспертной оценки эколого-технологических проектов, учитывающий требования сокращения негативного воздействия на окружающую среду, повышения ресурсной (в том числе энергетической) эффективности производства, а также дополнительные аспекты, весьма значимые с точки зрения достижения ЦУР: аспекты формирования экономики замкнутого цикла, снижения углеродоёмкости производства и восстановления экосистемных услуг (стр. 62-79).

Научное обоснование необходимости использования трёх подкритериев и применение технологических показателей НДТ создаёт условия для использования предложенного автором алгоритма для экспертной оценки заявок на комплексные экологические разрешения, проектов эколого-технологической модернизации действующих производств, а также проектов, претендующих на получение статуса зелёных (в соответствии с российской таксономией зелёных проектов). При этом подкритерии представляют собой предикаты и могут принимать значения 0 (при несоблюдении условий этапа оценки) или 1 (при доказанном соблюдении условий). В ходе оценки эксперты определяют, с помощью каких технологических и технических решений обеспечивается достижение заявленных показателей, и достаточны ли эти решения для обеспечения соответствия требованиям наилучших доступных технологий или получения дополнительных преимуществ (низкой углеродоёмкости, вовлечения вторичных ресурсов в производственные процессы, содействия восстановлению нарушенных экосистем).

## **Глава 3.**

А. А. Волосатовой организована сравнительная экспертная оценка проектов создания новых предприятий отраслей промышленности, отнесённых к



приоритетным в контексте евразийской интеграции: проектов целлюлозно-бумажного производства (стр. 89-101), производства цемента (стр. 102-111), а также поризованных керамических блоков (стр. 112-121).

Убедительно доказано, что проведение экспертной оценки с применением разработанного автором алгоритма и актуализированного комплексного критерия *K* позволяет провести обоснованный дофинансовый отбор проектов, претендующих на получение статуса зелёных и обеспечивающих высокую ресурсную и экологическую эффективность производства в областях применения наилучших доступных технологий в государствах – членах ЕАЭС (стр. 89-121).

В порядке доказывания этой позиции А. А. Волосатова обосновала выбор сопоставимых проектов; последовательно продемонстрировала соответствие проектов требованиям НДТ в целом и выявила отличия в части приоритетных экологических аспектов и аспектов ресурсной эффективности; провела оценку других аспектов вклада проектов в достижения Целей устойчивого развития.

Показано также, что подходы сравнительной экспертной оценки могут найти применение при разработке национальных и межгосударственных стандартов, устанавливающих требования к выбору ответственных поставщиков строительных материалов (с учётом соблюдения принципов НДТ или, в соответствии с терминологией Республики Беларусь и Республики Казахстан – наилучших доступных технических методов) (стр. 118-122).

А. А. Волосатовой проанализированы также принципы зелёной интеграции Евразийского экономического союза и разработаны предложения по их уточнению (стр. 82-88). Детально рассмотрена Модельная таксономия зелёных проектов ЕАЭС и подготовлены рекомендации по совершенствованию Евразийской таксономии и принципов отбора проектов эколого-технологической трансформации промышленности в государствах-членах, включающие: 1) определение общих областей применения НДТ, представляющих интерес в контексте евразийской интеграции; 2) проведение бенчмаркинга ресурсной и экологической эффективности, а также углеродоёмкости приоритетных отраслей промышленности; 3) формирование Евразийского экспертного сообщества в области наилучших доступных технологий (стр. 123-127).

**Практическая значимость работы заключается в том, что её результаты использованы для формирования подходов к оценке 1) проектов программ повышения экологической эффективности, разрабатываемых российскими предприятиями; 2) заявок на комплексные экологические разрешения объектов негативного воздействия на окружающую среду и 3) заявок, проходящих процедуру конкурсного отбора проектов по внедрению НДТ, претендующих на**



государственную поддержку.

Разработанные автором ГОСТ Р 113.00.06-2020 «Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования» и предварительный национальный стандарт ПНСТ 823-2023 «Наилучшие доступные технологии. Добровольная экспертная оценка. Методические рекомендации по порядку проведения» получили практическое применение при экспертной оценке проектов в областях применения НДТ в Российской Федерации.

Результаты научного исследования А. А. Волосатовой нашли также применение при подготовке Концепции внедрения принципов зелёной экономики Евразийского экономического союза.

Следует отметить, что результаты также используются при проведении курсов повышения квалификации кадров, организованных на базе ряда российских учреждений высшего и дополнительного профессионального образования.

В целом, диссертационная работа А. А. Волосатовой оставляет очень благоприятное впечатление: она написана строгим научным языком, выносимые на защиту научные положения хорошо аргументированы. Работа логично построена, снабжена богатым иллюстрационным материалом и информативными приложениями.

#### **Замечания по диссертационной работе:**

1. В разделах 1.2 и 1.4 обсуждается российская таксономия проектов устойчивого развития, в которой есть проекты собственно зелёные и адаптационные. При этом к категории зелёных отнесены семь видов проектов в области обращения с отходами, важных в контексте обеспечения экологической безопасности страны (стр. 21, 22, 30). Это обстоятельство следовало бы детальнее обсудить в тексте диссертационной работы.

2. Алгоритм экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности предполагает применение актуализированного комплексного критерия (стр. 62-65). Требуется пояснение автора о распределении показателей экологической эффективности (показателей эмиссий) и ресурсной эффективности на два подкритерия –  $K_1$  и  $K_2$ .

3. В разделе 3.2.1, посвящённом сравнительной экспертной оценке проектов создания цементных производств, указано, что при использовании альтернативного топлива в программы производственного экологического контроля необходимо включать широкий спектр веществ, в том числе – полихлорированные дибензо-п-диоксины (ПХДД) и дибензофураны (ПХДФ) (стр. 107-109). Автору следовало бы указать, установлены ли технологические показатели для этих веществ.



4. Одной из экологических проблем целлюлозно-бумажного производства является образование АОХ – адсорбируемых галогенорганических соединений. Автор сопоставляет сведения из проектной документации с технологическим показателем, установленным в Российской Федерации – 0,4 кг/т воздушно-сухой целлюлозы (стр. 95-98). Автору следовало бы указать, какие показатели установлены в других государствах, а также – о каких концентрациях АОХ в сточных водах идёт речь.

5. В разделе 3.4, посвящённом разработке рекомендаций по гармонизированному развитию принципов НДТ в Евразийском экономическом союзе, сказано, что рекомендации, предложенные автором, нашли применение при подготовке проекта Концепции внедрения принципов зелёной экономики в Евразийском экономическом союзе (стр. 128). Концепция была опубликована в конце 2023 г. При этом в тексте диссертации не указано, какие именно рекомендации были учтены.

Указанные замечания носят характер пожеланий и не влияют на общую положительную оценку рассматриваемой диссертации. Тем не менее, они требуют авторских пояснений.

Проведенный анализ диссертационной работы позволяет сформулировать следующее **заключение**.

Диссертация Волосатовой А. А. «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности» представляет собой актуальную, самостоятельно выполненную, завершённую, научно-квалификационную работу, в которой содержатся новые результаты, имеющие важное значение для решения задач устойчивого развития, а именно, для создания системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности, направленных на повышение экологической и ресурсной эффективности, сокращение углеродоёмкости производства, а также на формирование экономики замкнутого цикла.

Работа обладает внутренним единством, логичностью построения и изложения, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Полученные А. А. Волосатовой результаты характеризуются научной новизной, теоретической и практической значимостью; они получили отражение в значительном количестве статей, опубликованных на русском и английском языках, что свидетельствует о личном вкладе автора в достижение цели и решение задач научно-квалификационной работы.

Диссертация А. А. Волосатовой соответствует п. 8 паспорта научной специальности 1.5.15. «Экология» (отрасль наук – технические): «Разработка

принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды, юридические вопросы природопользования и охраны окружающей среды».

В диссертации представлена разработанная автором научно обоснованная система экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности, которые следует считать инструментами устойчивого развития, способствующими обеспечению экологической безопасности.

Таким образом, диссертационная работа А. А. Волосатовой на тему «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности» в полной мере соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения учёных 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, Волосатова Арины Андреевны, достойна присуждения ей искомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология.

#### Официальный оппонент:

Доктор химических наук, профессор,  
заместитель генерального директора  
по научному развитию АО «РТ-Инвест»,  
профессор кафедры радиохимии  
Московского государственного  
университета имени М. В. Ломоносова



18.01.2024г.

Петросян Валерий Самсонович

Подпись В. С. Петросяна удостоверяю.  
Генеральный директор  
АО «РТ-Инвест»



Шицелов Андрей Евгеньевич

121069 Российская Федерация, г. Москва, Скатертный переулок, д. 8/1, стр. 1.

Телефон: +7 (495) 74-80-54

E-mail: VPetrosyan@rt-invest.com.

Website: www.rt-invest.com