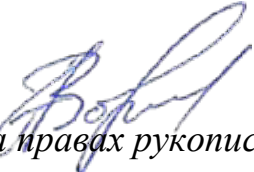


Министерство промышленности и торговли Российской Федерации

Федеральное государственное автономное учреждение

Научно-исследовательский институт

«Центр экологической промышленной политики»



*На правах рукописи*

**Волосатова Арина Андреевна**

**Разработка системы экспертной оценки проектов  
эколого-технологической трансформации промышленности**

Научная специальность: 1.5.15. Экология (технические науки)

Диссертация

на соискание учёной степени

кандидата технических наук

Научный руководитель

доктор технических наук, профессор

Гусева Татьяна Валериановна

Москва – 2023

## Оглавление

Введение.....	4
1. Анализ международных и национальных принципов формирования систем поддержки проектов устойчивого развития.....	12
1.1. Зелёные проекты: уточнение терминологии .....	12
1.2. Принципы формирования систем поддержки зелёных проектов.....	17
1.3. Анализ основных положений международного стандарта ISO 14030-3:2022 .....	22
1.4. Разработка классификации таксономий зелёных проектов.....	27
1.5. Выводы по главе 1.....	34
2. Разработка алгоритма экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности и актуализация комплексного критерия оценки.....	37
2.1. Опыт применения информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям для оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности.....	37
2.2. Формирование системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности.....	47
2.3. Актуализация комплексного критерия экспертной оценки эколого-технологических проектов .....	58
2.4. Разработка алгоритма экспертного оценивания проектов эколого-технологической трансформации промышленности.....	68
2.5. Выводы по главе 2.....	74
3. Экспертная оценка зелёных проектов развития промышленности государств – членов Евразийского экономического союза.....	77

3.1. Анализ принципов зелёной интеграции Евразийского экономического союза .....	77
3.2. Экспертная оценка проектов создания целлюлозно-бумажных предприятий.....	84
3.3. Экспертная оценка проектов создания предприятий промышленности строительных материалов .....	95
3.3.1. Оценка проектов создания предприятий по производству цемента .....	95
3.3.2. Оценка проектов создания предприятий по производству керамических стеновых материалов .....	104
3.4. Разработка рекомендаций по гармонизированному развитию принципов наилучших доступных технологий и совершенствованию таксономии зелёных проектов Евразийского экономического союза .....	113
3.5. Выводы по главе 3.....	118
Заключение .....	121
Список сокращений и условных обозначений.....	124
Список литературы .....	127
Приложение 1. Документы, подтверждающие использование результатов диссертационной работы.....	165
Приложение 2. Классификация таксономий проектов устойчивого развития.....	171
Приложение 3. Проект ГОСТ Р. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по порядку дофинансового отбора зелёных проектов .....	183

## Введение

**Актуальность темы исследования** определяется растущим вниманием к устойчивому развитию, формированию зелёной экономики и достижению национальных и международных целей в этих областях. Увеличивается число научных работ и нормативных правовых актов, связанных с вопросами разработки, оценки и реализации зелёных проектов. В 2021 г. утверждены цели и основные направления устойчивого развития Российской Федерации и критерии зелёных проектов. В Послании Президента Федеральному собранию (21.02.2023 г.), а также в выступлениях на форумах и в ходе рабочих поездок по стране (2022–2023 гг.) подчеркнута необходимость расширения программ, направленных на улучшение экологической ситуации, сокращение загрязнения окружающей среды, повышение ресурсной эффективности производственных процессов. Формирование зелёной экономики отнесено к приоритетам российского председательства в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) в 2023 г.

Актуальность научных исследований подтверждается тем, что основные разделы диссертационной работы соответствуют п. 19 распоряжения Правительства РФ от 19.03.2014 г. № 398-р «О комплексе мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий», а также п. 3, 4 распоряжения Правительства РФ от 14.07.2021 г. № 1912-р «Цели и основные направления устойчивого развития Российской Федерации». Результаты исследований нашли применение при выполнении ряда научно-исследовательских работ НИИ «Центр экологической промышленной политики», в том числе: «Научное обоснование развития системы зелёного финансирования промышленности», № г/р 123020600001-7, 2023 г.; «Разработка научно обоснованных рекомендаций по применению наилучших доступных технологий для формирования экономики замкнутого цикла»,

№ г/р 122021600058-5, 2022 г.; «Разработка подходов к технологическому нормированию промышленности с учётом международного опыта», № г/р 121021600367-3, 2021 г.; «Применение принципов повышения экологической и ресурсной эффективности технологических процессов при переходе промышленности к использованию наилучших доступных технологий», № г/р АААА-А20-120060290038-1, 2020 г.

**Степень разработанности темы исследования.** Научные работы в области формирования подходов к обоснованию, разработке, реализации и оценке результатов проектов в области устойчивого развития ведут исследователи Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева, Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, Всероссийского научно-исследовательского института охраны природы, Научно-исследовательского института «Центр экологической промышленной политики», Национального исследовательского университета МЭИ, Кольского научного центра РАН, Национального исследовательского университета ИТМО, Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина и др. организаций.

В число известных зарубежных центров исследований в сфере зелёных проектов и эколого-технологической трансформации промышленности на основе концепции наилучших доступных технологий (НДТ) входят Координационный центр технологических и климатических исследований (Университет Сан-Паоло, Бразилия); Центр зелёных технологий (Университет Крэнфилд, Великобритания); Германский центр международного сотрудничества (г. Дюссельдорф); Национальный научный центр Индии (г. Калката); Объединённый институт перспективных исследований (г. Севилья, Испания); Международный центр зелёных технологий (г. Астана, Казахстан); Университет Тунцзи (г. Шанхай, Китай) и др.

Большинство исследований посвящено вопросам экологического нормирования, а также разработке подходов к экологическим рейтингам и ранжированию компаний, однако единая система экспертной оценки зелёных

проектов (проектов создания новых и модернизации действующих промышленных предприятий), основанная на объективных и прозрачных критериях, до настоящего времени не была сформирована.

**Цель исследования** заключается в разработке 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 углеродоёмкости производства.

В порядке достижения поставленной цели сформулированы следующие **задачи**:

- выполнить анализ требований и рекомендаций к проектам устойчивого развития, установленных на международном и национальном уровнях;
- разработать алгоритм и критерии оценки проектов развития промышленности, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности, а также формирование экономики замкнутого цикла и снижение углеродоёмкости производства;
- разработать предложения по формированию единой системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности в отраслях, отнесённых к областям применения наилучших доступных технологий;
- провести сравнительную экспертную оценку выбранных проектов развития промышленности в областях применения НДТ с использованием предложенного алгоритма и критериев;
- определить возможности гармонизации подходов к оценке проектов зелёного развития промышленности для целей евразийской интеграции.

**Методология и методы исследования.** Теоретическую и методологическую базу работы составляют труды отечественных и зарубежных учёных, которые заложили основы промышленной экологии, зелёной химии, концепции НДТ и принципы экологической промышленной политики. При выполнении исследования использованы информационные ресурсы Бюро наилучших доступных технологий.

**Исследование 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».

**Научная новизна** 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 углеродоёмкости производства и др., в том числе:

- на основании результатов анализа механизмов, обеспечивающих разработку и внедрение зелёных проектов, автором установлено, что принципы повышения ресурсной эффективности и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) являются системообразующими; предложена классификация международных и национальных инструментов поддержки зелёных проектов;

- впервые разработан алгоритм экспертной оценки проектов развития промышленности в областях применения НДТ; 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 углеродоёмкости производства и др.;

- 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»;

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

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

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Теоретическая значимость исследования определяется тем, что автором впервые разработана система экспертной оценки (включая принципы, алгоритм и критерии оценки) проектов эколого-технологической трансформации промышленности, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности, формирование экономики замкнутого цикла и снижение углеродоёмкости производства.

Практическая значимость диссертационной работы состоит 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) конкурсному отбору проектов по внедрению НДТ, претендующих на государственную поддержку. Результаты работы нашли применение при подготовке проекта Концепции внедрения принципов зелёной экономики в ЕАЭС. Результаты также используются при проведении курсов повышения квалификации кадров в сфере НДТ на базе АНО «Союзэкспертиза» (см. Приложение 1).



**Положения, выносимые на защиту:**

1. Классификация международных и национальных инструментов поддержки зелёных проектов, охватывающая таксономию, разработанные в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, государствах – членах БРИКС, ЕАЭС, Европейского союза (ЕС), Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР).

2. Алгоритм экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности в областях применения НДТ, предусматривающий применение актуализированного комплексного критерия ( $K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3$ ), учитывающего достижение технологических показателей эмиссий ( $K_1$ ), показателей ресурсной эффективности ( $K_2$ ), а также выполнение дополнительных условий ( $K_3$ ), в том числе в сфере формирования экономики замкнутого цикла, восстановления экосистемных услуг, снижения углеродоёмкости производства и др.

3. Принципы формирования и функционирования экспертного сообщества в области НДТ: (1) открытость (обмен информацией, требованиями, методами с внешней средой); (2) использование информационно-технических справочников (ИТС) и показателей НДТ для выработки экспертных позиций; (3) применение комплексного критерия оценки проектов; (4) обеспечение высокого профессионального уровня и объективности экспертной оценки.

4. Результаты сравнительной экспертной оценки и дофинансового отбора проектов развития промышленности в государствах – членах ЕАЭС (производства строительных материалов и целлюлозно-бумажного производства) с применением предложенного алгоритма и комплексного критерия оценки.

5. Рекомендации по гармонизированному развитию концепции НДТ и модельной таксономии проектов эколого-технологической трансформации промышленности в областях применения наилучших доступных технологий в государствах – членах ЕАЭС, включающие (1) определение общих областей применения НДТ, представляющих интерес в контексте евразийской интеграции; (2) проведение сопоставительного анализа ресурсной и экологической

эффективности, а также углеродоёмкости промышленности; (3) формирование Евразийского экспертного сообщества в области НДТ.

**Личный вклад автора.** Автором выполнен поиск и анализ литературных источников, информация которых положена в основу аналитического обзора, и предложена классификация инструментов поддержки зелёных проектов. Разработан алгоритм и актуализирован комплексный критерий экспертной оценки проектов, в рамках чего подготовлены национальные стандарты. Организована процедура сравнительной экспертной оценки и дофинансового отбора проектов развития промышленности и разработаны рекомендации по совершенствованию модельной таксономии зелёных проектов ЕАЭС. Автором выполнен анализ полученных результатов и подготовлены материалы для опубликования научных статей.

**Достоверность и обоснованность** результатов исследований, положений, выносимых на защиту, выводов и рекомендаций обеспечивается применением положений концепций устойчивого развития и НДТ, а также принципов разработки и реализации проектов эколого-технологической трансформации промышленности. Основные положения диссертационной работы прошли экспертную оценку отечественных и зарубежных учёных, были обсуждены на международных и всероссийских научных конференциях и использованы на практике.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты диссертационного исследования обсуждены на XIX Международном конгрессе молодых учёных по химии и химической технологии и XV Международной научно-практической конференции «Образование и наука для устойчивого развития» (2023 г., г. Москва); XVII Международной научно-практической конференции «Глобальные вызовы и национальные экологические интересы: экономические и социальные аспекты» (2023 г., г. Новосибирск); Международной научно-практической конференции «Трансформация экономических процессов в условиях больших вызовов» (2023 г., г. Казань); Международной научно-практической конференции «Научно-технологическое и инновационное

сотрудничество стран БРИКС» (2022 г., г. Москва); XI Международной научно-практической конференции «Север и Арктика в новой парадигме мирового развития» (2022 г., г. Апатиты); XII Международном форуме «Экология» (2022 г., г. Москва); Евразийском деловом форуме «Интеграция» (2022 г., г. Москва); XV Международной научно-практической конференции «Ресурсная экономика, изменение климата и рациональное природопользование» (2021 г., г. Красноярск); Международном экспертном семинаре «Чистая страна. Неверно оценивая нашу жизнь» (2020 г., г. Москва); серии экспертных семинаров «Инструменты поддержки внедрения НДТ в промышленности» (2019–2023 гг.).

**Публикации.** Основные положения диссертации отражены в 25 публикациях, в том числе, в 5 статьях в рецензируемых научных изданиях, включённых в международную базу цитирования *Scopus*, и 11 статьях в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) при Минобрнауки России для опубликования основных результатов научных исследований. Все публикации в рецензируемых изданиях подготовлены в соавторстве.

**Объём и структура работы.** Диссертация изложена на 193 страницах, состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы, включающего 275 наименований (в том числе 84 на иностранных языках), трёх приложений, содержит 26 рисунков и 11 таблиц.

# 1. Анализ международных и национальных принципов формирования систем поддержки проектов устойчивого развития

## 1.1. Зелёные проекты: уточнение терминологии

На международном уровне и понятие, и цели устойчивого развития (ЦУР) утверждены Организацией Объединённых Наций (ООН). Советский Союз был первоначальным членом ООН с 24.10.1945 г. Советские учёные участвовали в обсуждении доклада комиссии Гру Харлем Брундтланд «Наше общее будущее» (*Our Common Future*), выпущенного в 1987 г. [257], публиковали аналитические обзоры и статьи, продвигали концепцию в СССР [15, 176], создавали институты, кафедры и центры исследования устойчивого развития. Российская Федерация продолжила членство в ООН с 24.12.1991 г. [81, 82]. Российские эксперты входили в состав исследовательского коллектива, разрабатывавшего ЦУР, принятые Генеральной Ассамблеей ООН в 2015 г. [273].

Спустя восемь лет, в 2023 г., был выпущен «Отчёт о достижении целей устойчивого развития» (*The Global Sustainable Development Report, 2023*) [262, 267], в подготовке которого участвовал проф. С. Н. Бобылев. Он стал одним из пятнадцати мировых экспертов, разработавших отчёт и опубликовавших посвящённую ему аналитическую статью в журнале *Nature*) [240].

Российская Федерация признаёт цели устойчивого развития и разрабатывает национальные цели и приоритетные задачи [111, 131, 138] с учётом ЦУР, принятых Генеральной Ассамблеей ООН [16]. В стране публикуются отчёты и обзоры, посвящённые оценке динамики достижения ЦУР [59, 62, 237], включающие, в том числе и анализы результатов национальных и корпоративных проектов в области устойчивого развития, выполняемых в Российской Федерации.

Понятие и «цели устойчивого (в том числе зелёного) развития» впервые утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1912-р [123]. В соответствии с указанным распоряжением

«Цели и основные направления устойчивого (в том числе зелёного) развития определяют ключевые направления государственной политики Российской Федерации по развитию инвестиционной деятельности и привлечению внебюджетных средств в проекты, связанные с положительным воздействием на окружающую среду, развитием социальных отношений и иных направлений устойчивого развития, определённых международными договорами Российской Федерации» [123]. При этом можно предположить, что понятие «воздействие на окружающую среду» разработчики распоряжения трактуют так, как оно определено в стандарте ГОСТ Р ИСО 14001-2016, то есть, как «изменение в состоянии окружающей среды, вне зависимости от того, негативное оно или позитивное (положительное), которое полностью или частично является результатом экологических аспектов организации» [48].

В соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1912-р [123] понятие «проекты устойчивого (в том числе зелёного) развития» включает проекты, направленные на достижение ЦУР. При этом особо выделены проекты, связанные с положительным воздействием на окружающую среду (называемые экологическими или зелёными).

Далее в тексте работы рассматриваются преимущественно зелёные проекты, но в связи с особенностями российской терминологии словосочетание «проекты устойчивого (в том числе зелёного) развития» также используется в ряде случаев.

Международные организации, правительства различных стран и регионов разрабатывают и реализуют стратегии, политики, программы и проекты, нацеленные на решение задач, которые определены для каждой из целей устойчивого развития [175]. В соответствии с международными подходами все проекты должны быть экономически целесообразными, способствовать росту благосостояния человечества (ЦУР 3), созданию новых рабочих мест (ЦУР 8), индустриализации и (или) формированию надёжной инфраструктуры (ЦУР 9).

Проекты, направленные на ликвидацию крайней нищеты (ЦУР 1), голода (ЦУР 2), достижение гендерного равенства (ЦУР 5) и уменьшение неравенства в целом (ЦУР 10), доминируют в развивающихся странах. Хотя чёткого

разделения нет, такие проекты чаще всего относят к категории социальных. К ним примыкают проекты в сфере образования (ЦУР 4), повышения жизнестойкости городов и населённых пунктов (ЦУР 11), обеспечения доступа к чистой воде (ЦУР 6) и недорогой энергии (ЦУР 7).

К экологическим обычно относят проекты, направленные на формирование экономики замкнутого цикла (ЦУР 12), сокращение выбросов и увеличение поглощения парниковых газов (ЦУР 13), адаптацию к изменению климата (ЦУР 13), а также на сохранение морских экосистем (ЦУР 14) и экосистем суши (ЦУР 15).

Примерно с 1970–1980-х гг. термин «экологические» стал постепенно заменяться понятием (эпитетом) «зелёные». Новое понятие использовалось создававшимися в это время специальными исследовательскими группами, советами, комитетами и др. Наиболее явно замена термина произошла в сфере строительства (первый стандарт был выпущен в 1990 г.) [259], химии (12 принципов зелёной химии были опубликованы в 1998 г.) [88, 89, 174, 198, 264, 265, 269] и экономике (в 2011 г. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) разработала стратегию зелёного роста) [272].

В соответствии с позицией ОЭСР, зелёный рост – это поддержка экономического развития, при котором природа продолжает снабжать человека ресурсами и обеспечивать экосистемными услугами. При этом для достижения зелёного роста необходимы инновационные решения, новые экономические подходы, проекты и программы. В 2010–2021 гг. разработан целый ряд зелёных стратегий, например: Стратегия зелёного роста ОЭСР (*Towards Green Growth*) [181, 272], «Зелёная сделка» Европейского союза (ЕС) (*Green Deal*) [216], Директива Правительства Канады «Стратегия более зелёного государственного управления» (*Greening Government Strategy*) [228], доклад «Зелёное развитие Китая в новой эре» (*China's Green Development in the New Era*) [212], Зелёная политика Нидерландов (*The Dutch Green Policy*) [275], Стратегия зелёного роста и углеродной нейтральности Японии [227].

В большинстве документов стратегического развития в число приоритетов входят такие позиции, как сокращение выбросов парниковых газов, адаптация к изменению климата, формирование экономики замкнутого цикла, устойчивое использование природных ресурсов и повышение ресурсной эффективности экономики. Во многих случаях особо выделяется устойчивое управление водными ресурсами. Эта позиция характерна для стран Африки, Ближнего Востока, Юго-Восточной Азии. В Российской Федерации вопросы устойчивого управления водными ресурсами получили отражение в Федеральных проектах «Оздоровление Волги», «Сохранение озера Байкал» и «Сохранение уникальных водных объектов» [141].

Отметим, что вследствие роста проявлений изменения климата в XXI в. понятия «зелёный» и «низкоуглеродный» стали во многих случаях отождествляться, хотя в документах ООН подчёркивается, что низкоуглеродные проекты представляют собой лишь часть множества проектов, которые следует относить к зелёным (см. рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Цели устойчивого развития и основные направления реализации международных проектов (составлен автором с учётом [184])

В растущих экономиках и особенно в ресурсобеспеченных странах (например, БРИКС) значительное внимание уделяется созданию систем

поддержки проектов и программ, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности экономики [183].

Так, к приоритетным направлениям стратегии Китайской Народной Республики (КНР) [212] отнесена трансформация промышленности и её переход к более зелёному производству. Все проекты модернизации действующих и создания новых производств должны планироваться и выполняться в соответствии с концепцией зелёного развития и способствовать формированию низкоуглеродной экономики и экономики замкнутого цикла. Чтобы повысить энергоэффективность производства, сократить выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов, а также обеспечить комплексную зелёную трансформацию традиционных отраслей, в КНР используются инструменты поддержки проектов, направленных на разработку и внедрение новых технологий, а также на создание и продвижение зелёных стандартов (особых требований) на протяжении всего жизненного цикла продукции.

Как уже отмечено, в Российской Федерации к зелёным отнесены проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития и приоритетных целей, связанных с положительным воздействием на окружающую среду [123]. Краткий обзор этих целей приведён в таблице 1.1.

Как следует из рассмотрения таблицы 1.1, цели устойчивого развития, установленные в России, отражают национальные цели и стратегические задачи, а также позицию Правительства Российской Федерации в отношении приоритетных для России международно принятых ЦУР. Значительное внимание уделено созданию ответственного производства, снижению эмиссий загрязняющих веществ и предотвращению их негативного воздействия на окружающую среду, а также борьбе с изменением климата.

В данном исследовании внимание сосредоточено на формировании систем поддержки проектов эколого-технологической трансформации промышленности, то есть, на зелёных проектах, направленных на повышение экологической и ресурсной эффективности промышленности, а также на сокращение выбросов парниковых газов.



Таблица 1.1 – Приоритетные цели и направления реализации проектов устойчивого развития в Российской Федерации

Приоритетные цели устойчивого развития (в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1912-р)	
Номер ЦУР	Содержание цели устойчивого развития
ЦУР 6	Чистая вода и санитария
ЦУР 7	Недорогостоящая и чистая энергия
ЦУР 8	Достойная работа и экономический рост
ЦУР 9	Индустриализация, инновации и инфраструктура
ЦУР 11	Жизнестойкие города и населённые пункты
ЦУР 12	Ответственное потребление и производство
ЦУР 13	Борьба с изменением климата
ЦУР 14	Сохранение морских экосистем
ЦУР 15	Сохранение экосистем суши
Приоритетные цели, связанные с положительным воздействием на окружающую среду	
Связь с международными принципами и целями	Содержание цели
Общая формулировка, соответствует цели создания ЮНЕП (Программы ООН по окружающей среде)	Сохранение, охрана или улучшение состояния окружающей среды
Принцип предотвращения и контроля загрязнения ( <i>Pollution Prevention and Control, PPC</i> ), ЦУР 11, ЦУР 12	Снижение выбросов и сбросов загрязняющих веществ и (или) предотвращение их негативного воздействия на окружающую среду
ЦУР 13	Сокращение выбросов парниковых газов
ЦУР 7, 12, 13	Энергосбережение и повышение эффективности использования ресурсов

Таблица составлена автором на основе [123].

## 1.2. Принципы формирования систем поддержки зелёных проектов

Системы и инструменты поддержки проектов устойчивого развития разрабатываются как на международном, так и на национальном уровнях [194]. В последнее время создан ряд международных фондов и программ, необходимых для реализации проектов низкоуглеродного развития в беднейших и наиболее уязвимых странах. Кроме аккумулирования средств, при поддержке фондов осуществляются разработка и трансфер технологий и технических решений, направленных на сокращение углеродоёмкости производства и потребления, а также на адаптацию к изменению климата [250]. Внимание уделяется не только

климатическим, но зелёным проектам в целом: в национальных стратегиях определяются приоритеты и устанавливаются целевые показатели [239, 249].

Практически во всех случаях предполагается, что реализация проектов устойчивого развития должна вносить вклад в достижение декаплинга, который, в соответствии с определением ОЭСР, состоит в ослаблении и в долгосрочной перспективе в разрыве связи между направленностью изменения (1) показателей экономического роста и (2) нагрузки на окружающую среду, что проявляется в повышении эффективности функционирования экономики в целом [168, 224]. Различают два вида декаплинга: ресурсный декаплинг и декаплинг воздействия. Для достижения ресурсного декаплинга необходимо ограничить масштабы использования первичных ресурсов (энергии, материалов, сырья, водных ресурсов и т. д.) и повысить эффективность их потребления (если речь идёт о развитии промышленности, то следует снижать потребление первичных ресурсов на единицу выпуска готовой продукции) [11, 19, 168, 191]. Очевидно, что для достижения декаплинга воздействия необходимо сократить негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), в том числе снизить эмиссии загрязняющих веществ, масштабы образования и размещения отходов, а также сократить электромагнитное, биологическое, шумовое и другие виды воздействия [63, 168] (см. рисунок 1.2).

В Российской Федерации критерии зелёных и так называемых «адаптационных» (точнее – переходных) проектов, приведённые в таблице 1.2, утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 21.09.2021 г. № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации» [114]. Результаты, полученные автором данного диссертационного исследования частично учтены при разработке указанного постановления, а также при внесении в него изменений в 2023 г. [126].

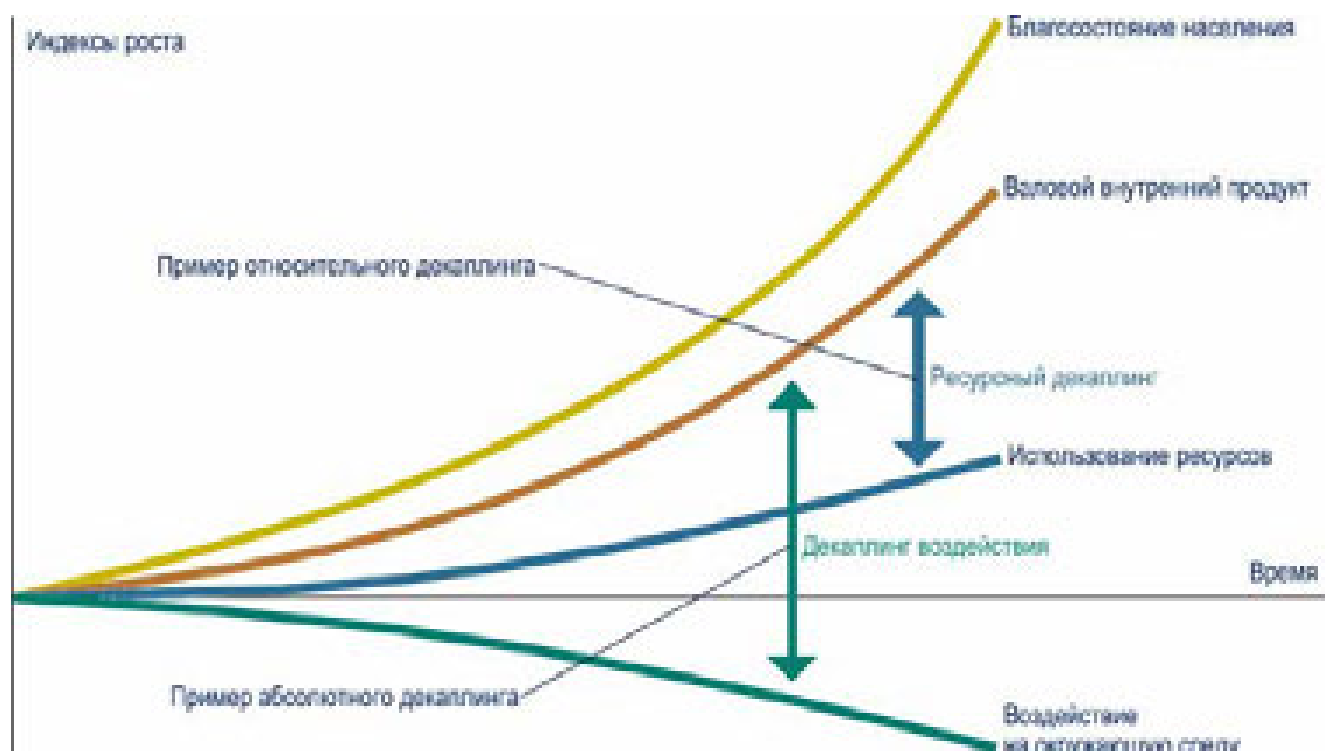


Рисунок 1.2 – Виды декарпинга (источник: [63, 168])

Таблица 1.2 – Критерии проектов устойчивого развития в Российской Федерации

Направления реализации проектов	Комментарии
Зелёные проекты	
Обращение с отходами	Специальные критерии установлены для проектов, направленных на создание новых объектов или модернизацию производств по обращению с отходами производства и потребления
Энергетика	Специальные критерии установлены для проектов, направленных на создание и модернизацию объектов генерации энергии с использованием возобновляемых источников или низкоуглеродных видов топлива (в том числе природного газа, биогаза, топлива из биомассы и др.)
Строительство	К зелёным отнесены проекты строительства зданий и сооружений, соответствующих требованиям национальных стандартов или системы сертификации зданий <i>Clever</i> (ВЭБ.РФ)
Промышленность	Критерии установлены (ошибочно) для «производства продукции при отсутствии негативного воздействия на окружающую среду» (что невозможно). Также предусмотрено выполнение проектов с низким НВОС. В соответствии с изменениями, внесёнными в постановление Правительства РФ от 21.09.2021 г. № 1587 в 2023 г., критерии отнесения проектов к зелёным предусматривают достижение отраслевых индикативных показателей выбросов парниковых газов (подробнее рассматриваются в главе 2). Также учитываются аспекты использования в производственных процессах вторичных ресурсов

## Продолжение таблицы 1.2

Направления реализации проектов	Комментарии
Транспорт и промышленная техника	Критерии установлены для проектов, направленных на создание новых видов транспорта или перевода существующих транспортных средств на более экологичные виды топлива, а также строительства и модернизации инфраструктуры для транспорта на экологичных источниках энергии
Водоснабжение и водоотведение	Критерии установлены для проектов, направленных на повышение эффективности использования водных ресурсов (в секторах водоснабжения и водоотведения), а также на обеспечение водооборотного водоснабжения
Природные ландшафты, реки, водоемы и биоразнообразия	К зелёным (без дополнительных критериев) отнесены проекты, направленные на сохранение и восстановление биоразнообразия, лесовосстановление и лесоразведение, реабилитацию и восстановление водных объектов и др.
Сельское хозяйство	К зелёным отнесены проекты, направленные на оптимизацию применения удобрений, снижение эмиссий загрязняющих веществ и парниковых газов в сельском хозяйстве и др.
Переходные проекты (ошибочно названы «адаптационными»)	
Обращение с отходами	Проекты создания объектов по обработке и захоронению твёрдых коммунальных отходов в соответствии с требованиями наилучших доступных технологий
Энергетика	Переходные проекты могут быть реализованы в сфере традиционных источников энергии, в том числе в области добычи полезных ископаемых (природного газа, нефти, угля), модернизации нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих заводов, объектов генерации энергии, создание инфраструктуры и пр. Для проектов в сфере генерации энергии в качестве целевых <i>ошибочно указаны устаревшие бенчмарки</i> (удельные выбросы парниковых газов), <i>действовавшие в Европейском союзе до 2021 г.</i>
Инфраструктура	Переходные проекты должны быть направлены на создание и модернизацию объектов устойчивой (зелёной) инфраструктуры, соответствующие требованиям системы сертификации инфраструктурных проектов <i>Impact and Responsible Investing for Infrastructure Sustainability</i> («Воздействие и ответственные инвестиции в устойчивую инфраструктуру») ВЭБ.РФ
Промышленность	Установлены критерии выполнения переходных проектов в таких отраслях, как чёрная и цветная металлургия, химическая промышленность, целлюлозно-бумажная промышленность, производство строительных материалов, улавливание, утилизация или хранение диоксида углерода и др.
Транспорт и промышленная техника	Переходные проекты могут быть реализованы в сфере строительства и модернизация объектов транспортной инфраструктуры, способствующей снижению выбросов парниковых газов
Сельское хозяйство	Переходные проекты могут быть направлены на создание и модернизацию инфраструктуры хранения и переработки продукции сельского хозяйства

Таблица составлена автором на основе [114].

В целом, критерии зелёных проектов, установленные в Российской Федерации, отвечают национальным целям и стратегическим задачам развития страны, а также отражают международные подходы. Однако, несмотря на внесённые в 2023 г. изменения, в действующем документе [114], во-первых, по-прежнему термин «адаптационные» применяется для описания проектов, не имеющих отношения к адаптации к изменению климата. По всей вероятности, разработчики стремились подчеркнуть последовательность, поэтапность процесса снижения НВОС и сокращения углеродоёмкости промышленного производства. То есть, речь шла о «подстраивании» («адаптации») экономики к новым требованиям. Во-вторых, в обсуждаемом документе используются как ссылки на информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям (НДТ), что логично, так и конкретные показатели, в том числе, механически перенесённые в описание российских критериев зелёных проектов из утратившего силу в марте 2021 г. Решения Европейской комиссии о требованиях к углеродоёмкости продукции для получения бесплатных квот в рамках Европейской системы торговли квотами на выбросы парниковых газов (*EU Emissions Trading System, EU ETS* [213, 214, 215, 221]).

Эти обстоятельства необходимо учитывать при дальнейшем совершенствовании постановления Правительства Российской Федерации от 21.09.2021 г. № 1587 [114], при разработке системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности, а также при принятии решений об использовании утверждённых в Российской Федерации критериев зелёных и переходных проектов в качестве основы для формирования подобных критериев для Евразийского экономического союза.

С учётом подходов ООН и ОЭСР ключевые принципы создания систем поддержки проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития можно сформулировать следующим образом:

– содействие экономическому развитию, созданию устойчивой инфраструктуры (в том числе в беднейших странах), индустриализации и трансферу технологий [190];

– рачительное использование природных ресурсов, переход (в тех областях, где это возможно) к использованию возобновляемых ресурсов и формирование экономики замкнутого цикла [189];

– обеспечение снижения негативного воздействия на окружающую среду (предотвращение и контроль загрязнения) и на климатическую систему.

Наиболее детально принципы и направления реализации зелёных проектов рассмотрены в международном стандарте *ISO 14030-3:2022* «Оценка экологической эффективности. Зелёные долговые инструменты. Часть 3: Таксономия» [235].

### **1.3. Анализ основных положений международного стандарта ISO 14030-3:2022**

В 2019 г. Международная организация по стандартизации приступила к разработке стандарта *ISO* серии 14000, посвящённого классификации зелёных проектов. Итогом работы стал стандарт *ISO 14030-3:2022* «Оценка экологической эффективности. Зелёные долговые инструменты. Часть 3: Таксономия» (*Environmental Performance Evaluation – Green Debt Instruments – Part 3: Taxonomy*) [235]. В стандарте представлена классификация (таксономия) проектов и видов экономической деятельности, отвечающих установленным критериям, для использования разработчиками инструментов зелёных долговых инструментов (облигаций, кредитов). Долговой инструмент (или инструмент долговых обязательств) – это инструмент, прибыль от которого должна быть использована исключительно для финансирования или рефинансирования (полностью или частично) новых или существующих проектов, активов и видов экономической деятельности, отвечающих установленным критериям [235].

Таким образом, цель создания классификации (таксономии) состояла в определении проектов, активов и видов экономической деятельности,

способствующих достижению одной или нескольких приоритетных экологических целей. Создатели стандарта ожидают, что таксономия станет действенным инструментом принятия решений о поддержке зелёных проектов.

Обсуждаемый документ по стандартизации разработан Техническим комитетом 207 (ТК 207) «Экологический менеджмент» (*Technical Committee 207 – Environmental Management*). В целом, деятельность ТК 207 посвящена стандартизации систем экологического менеджмента, подходов к верификации выбросов парниковых газов, экологической маркировке, оценке показателей экологической эффективности, оценке жизненного цикла продукции и т. п. Российские эксперты участвуют в деятельности ТК 207 с 1990-х гг. В Российской Федерации аналогом международного технического комитета является национальный ТК 020 «Экологический менеджмент и экономика», активно взаимодействующий с ТК 113 «Наилучшие доступные технологии».

В соответствии с *ISO 14030-3:2022* основные принципы создания систем поддержки зелёных проектов включают:

- 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.

Вне зависимости от национальной или региональной принадлежности, все создаваемые системы поддержки зелёных проектов должны строиться с учётом этих фундаментальных принципов, сформулированных целенаправленно для систем поддержки зелёных проектов, так как стандарт *ISO 14030-3:2022* не рассматривает другие проекты устойчивого развития.

Таксономия устанавливает следующие приоритетные направления реализации проектов, отражающие современное видение приоритетных

экологических проблем (перечень этих направлений международные эксперты согласовывали в течение достаточно длительного времени):

- 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.

Подчеркнём, что в п. 5 предотвращение и контроль загрязнения понимается как использование процессов, методов, практических решений, материалов, продукции, услуг или энергии для предотвращения, сокращения или контроля (отдельно или в сочетании) образования, эмиссий любых видов загрязняющих веществ или образования отходов с целью сокращения негативного воздействия на окружающую среду [55, 56, 165]. Предотвращение загрязнения может включать ликвидацию источников загрязнения, изменение технологических процессов, продуктов или услуг, повышение ресурсной эффективности, замену материалов и энергоносителей, повторное использование, утилизацию, вторичное использование отходов, а также их переработку [40, 56].

В стандарте *ISO 14030-3:2022* указывается, что в тех юрисдикциях, где действует законодательство о наилучших доступных технологиях, оценивать достижение целей, направленных на предотвращение и контроль загрязнения, следует с учётом действующих требований НДТ (вопросы НДТ рассматриваются в главе 2 диссертационной работы).

В обсуждаемом документе дано также определение НДТ, не связанное с комплексными экологическими разрешениями (КЭР) или лицензиями: «наилучшая доступная технология – это коммерчески доступная технология, которая по признанию компетентных органов способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, включая сокращение выбросов парниковых газов») [235]. Такой взгляд соответствует определению НДТ, предложенному в 2018–2019 гг. российскими исследователями: «наилучшие



доступные технологии – это совокупность технологических, технических и управленческих решений, позволяющих предприятиям добиваться высокой ресурсной и экологической эффективности производства, а также сокращения выбросов парниковых газов [12, 166]. Подчеркнём, что в *ISO 14030-3:2022* не установлены какие-либо количественные (целевые) показатели, но указаны приоритеты и представлены примеры подходов к оценке проектов для различных отраслей.

Для того чтобы претендовать на статус зелёного, проект должен вносить существенный вклад в достижение целей, как минимум, одного из приоритетных направлений. Стандарт *ISO 14030-3:2022* устанавливает требование «непричинения (значительного) вреда» (иными словами, деятельность, направленная на достижение одной из целей (конкретной цели проекта), не должна ставить под сомнение возможность достижения других пяти экологических целей, описанных в стандарте, а также социальных гарантий).

Рассмотрим (кратко) подходы к оценке зелёных проектов, предложенные в *ISO 14030-3:2022* [235], на примере производства цемента (см. таблицу 1.3).

Таблица 1.3 – Подходы к оценке зелёных проектов производства цемента

Потенциальные выгоды для окружающей среды	Производство цемента является существенным источником выбросов $CO_2$ . Минимизация выбросов за счёт повышения энергоэффективности и перехода на альтернативные виды топлива, снижение доли клинкера в цементе и использование альтернативных клинкеров способствует достижению ЦУР 13
Показатели экологической и ресурсной эффективности	Показатели экологической эффективности могут включать: – удельные выбросы парниковых газов (т $CO_2$ -экв./т клинкера и т $CO_2$ -экв./т цемента) – удельное энергопотребление (ГДж/т клинкера)
Оценка непричинения значительного вреда	
Основной потенциальный вред достижению иных целей в результате производства цемента связан с: – выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух в результате потребления ископаемых видов топлива; – потреблением воды в районах, испытывающих дефицит водных ресурсов; – потенциальным загрязнением почв и подземных вод, связанным с обращением и хранением отходов, используемых в качестве альтернативного топлива в процессе производства цемента	
1. Предотвращение изменения климата	Сокращение существенных физических рисков изменения климата
2. Адаптация	Содействие адаптации эколого-экономических систем к изменению климата

## Продолжение таблицы 1.3

3. Устойчивое использование и охрана водных и морских ресурсов	Для производств, расположенных в районах, испытывающих дефицит водных ресурсов, необходимо убедиться, что существуют планы использования и охраны водных ресурсов, разработанные при участии основных заинтересованных сторон
4. Экономика замкнутого цикла	При создании и модернизации цементных предприятий целесообразно предусмотреть использование: – вторичных ресурсов (в качестве заменителей части природного сырья для производства клинкера, а также в качестве добавок к клинкеру); – альтернативного топлива (топлива из биомассы, а также из отходов, <i>Refuse-derived fuel, RDF</i> ). Для цементных предприятий, использующих <i>RDF</i> -топливо, необходимо убедиться в наличии плана управления отходами, соответствующего международным и (или) национальным требованиям
5. Предотвращение и контроль загрязнения	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух должны соответствовать требованиям НДТ. Целесообразно также предусматривать внедрение системы экологического менеджмента
6. Сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем	Для производств, расположенных на территории с ограничением хозяйственной деятельности (охраняемой природной территории), или ведущих деятельность за её пределами, которая может оказать существенное негативное воздействие на биоразнообразие, необходимо выполнить оценку воздействия в соответствии с требованиями международных или национальных стандартов

Таблица составлена автором на основе [235].

Таким образом, детальный анализ стандарта *ISO 14030-3:2022* «Оценка экологической эффективности. Зелёные долговые инструменты. Часть 3: Таксономия» (*Environmental Performance Evaluation – Green Debt Instruments – Part 3: Taxonomy*) позволяет сделать следующие выводы:

– Эксперты государств – участников международного ТК 207 «Экологический менеджмент» выделили шесть основных направлений реализации зелёных проектов, а именно: (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, отражающих цели устойчивого развития ЦУР 12: «Ответственное потребление и производство», ЦУР 13: «Борьба с изменением климата», ЦУР 14: «Сохранение морских экосистем», ЦУР 15: «Сохранение экосистем суши».

– При разработке и оценке проектов должен соблюдаться принцип непричинения вреда, то есть, деятельность, способствующая достижению одной из целей, не должна ставить под сомнение возможность достижения других экологических целей.

– Соблюдение принципа предотвращения и контроля загрязнения окружающей среды и внедрения наилучших доступных технологий является обязательным для зелёных проектов, выполняемых в областях применения НДТ.

В 2015–2023 гг. в различных странах и регионах были разработаны десятки руководств и таксономий проектов устойчивого (и прежде всего зелёного) развития. Эти документы представляют интерес для экспертов Российской Федерации и государств – членов ЕАЭС, занятых актуализацией национальных, а также созданием модельных региональных систем поддержки проектов эколого-технологической трансформации промышленности. Анализ и классификации таксономий посвящён следующий раздел диссертационного исследования.

#### **1.4. Разработка классификации таксономий зелёных проектов**

В ходе выполнения исследования осуществлён поиск и проведён анализ более 60 документов, устанавливающих требования к зелёным проектам в странах Азиатско-Тихоокеанского региона, государствах – членах БРИКС, ЕАЭС, ЕС, ОЭСР.

В большинстве документов указано, что финансирование зелёных проектов должно быть направлено прежде всего на стимулирование развития деятельности, нацеленной на решение проблем, связанных с изменением климата, а также задач предотвращения и контроля загрязнения окружающей среды, охраны и эффективного использования природных ресурсов, сохранения биоразнообразия и др. Наиболее часто рассматриваются следующие области реализации зелёных проектов:

- адаптация к изменению климата;
- улавливание, утилизация или хранение диоксида углерода;
- предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды;
- развитие энергетики (прежде всего возобновляемой) и повышение энергоэффективности экономики;
- строительство зелёных зданий;
- устойчивое землепользование;
- экологичный транспорт;
- оптимизация систем обращения с отходами;
- устойчивое управление водными ресурсами;
- охрана биоразнообразия и природных экосистем.

В 2021–2022 гг. более 40 стран официально утвердили таксономии зелёных проектов. Таксономии разработаны и приняты в Европейском союзе, Китае, Малайзии, Японии, Монголии, Бангладеш, Шри Ланке, Российской Федерации и других странах. Активно идёт разработка зелёных таксономий в Индии, Вьетнаме и Сингапуре [149, 193, 195, 197, 212, 219, 223, 227, 228, 241, 243, 250, 251, 256, 272, 275].

Европейский союз и Китайская Народная Республика первыми разработали зелёные таксономии и инициировали дискуссии об унификации подходов к созданию систем поддержки зелёных проектов. Таксономия ЕС устанавливает шесть экологических целей, в то время как таксономия Китая – три, но они не противоречат друг другу (см. таблицу 1.4). Если таксономия Китая нацелена на решение широкого спектра экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, то в ЕС усилия сосредоточены на вопросах борьбы с изменением климата (и прежде всего с сокращением выбросов парниковых газов).

В 2021 г. Платформой ЕС по финансированию устойчивого развития были опубликованы два документа для обсуждения – отчёт о предложениях по социальной таксономии и отчёт о расширении опубликованной ранее зелёной таксономии путём включения видов деятельности, наносящих

значительный вред (*significantly harmful*), и не оказывающих существенного воздействия (*no significant impact*). Вторым документом можно охарактеризовать как попытку разработки так называемой коричневой или переходной таксономии. Проект социальной таксономии ЕС предлагает архитектуру критериев, определяющих существенный вклад и не причиняющих существенного вреда по аналогии с зелёной таксономией ЕС. Цели социальной таксономии могут быть связаны с охраной здоровья, правами человека, равенством и недопущением дискриминации.

Таблица 1.4 – Цели и основные направления таксономий зелёных проектов Европейского союза и Китайской Народной Республики

Цели таксономии зелёных проектов Европейского союза	Цели таксономии зелёных проектов Китайской Народной Республики
Сокращение выбросов парниковых газов, углеродная нейтральность	Меры реагирования на изменение климата
Адаптация к неблагоприятным последствиям изменения климата	
Устойчивое использование и охрана ресурсов пресноводных и морских экосистем	Предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды. Улучшение состояния окружающей среды
Охрана и восстановление биоразнообразия и экосистем	
Переход к экономике замкнутого цикла	Более эффективное использование ресурсов (экономика замкнутого цикла, утилизация отходов)
Предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды	

Таблица составлена автором с использованием [255, 256].

В июле 2022 г. в Казахстане был подготовлен проект социальной таксономии, определяющей объекты, подлежащие финансированию посредством выпуска социальных облигаций. В 2023 г. была утверждена Модельная таксономия зелёных проектов ЕАЭС (подробно рассмотрена в главе 3 диссертационной работы).

В 2021–2022 гг. проект зелёной таксономии был подготовлен в Великобритании. Он основан на существующих таксономиях, включая зелёную таксономию ЕС. Основным акцентом британской таксономии – достижение углеродной нейтральности национальной экономики.

Страны Латинской Америки также работают над созданием собственных таксономий с учётом местных условий и специфики. Колумбия стала первой

страной в Южной Америке, начавшей внедрение зелёной таксономии. Другие страны (Мексика, Перу, Чили) следуют примеру Колумбии. Доминиканская Республика первой среди стран Карибского бассейна приступила к формированию зелёной таксономии.

Разрабатываемая таксономия ЮАР в значительной степени соответствует подходу таксономии Европейского союза, в то время как Россия и Монголия взяли за основу китайскую схему с большей степенью детализации и более широким секторальным охватом. На рисунке 1.3 схематически представлена карта разработки таксономий (по состоянию на июнь 2023 г.).

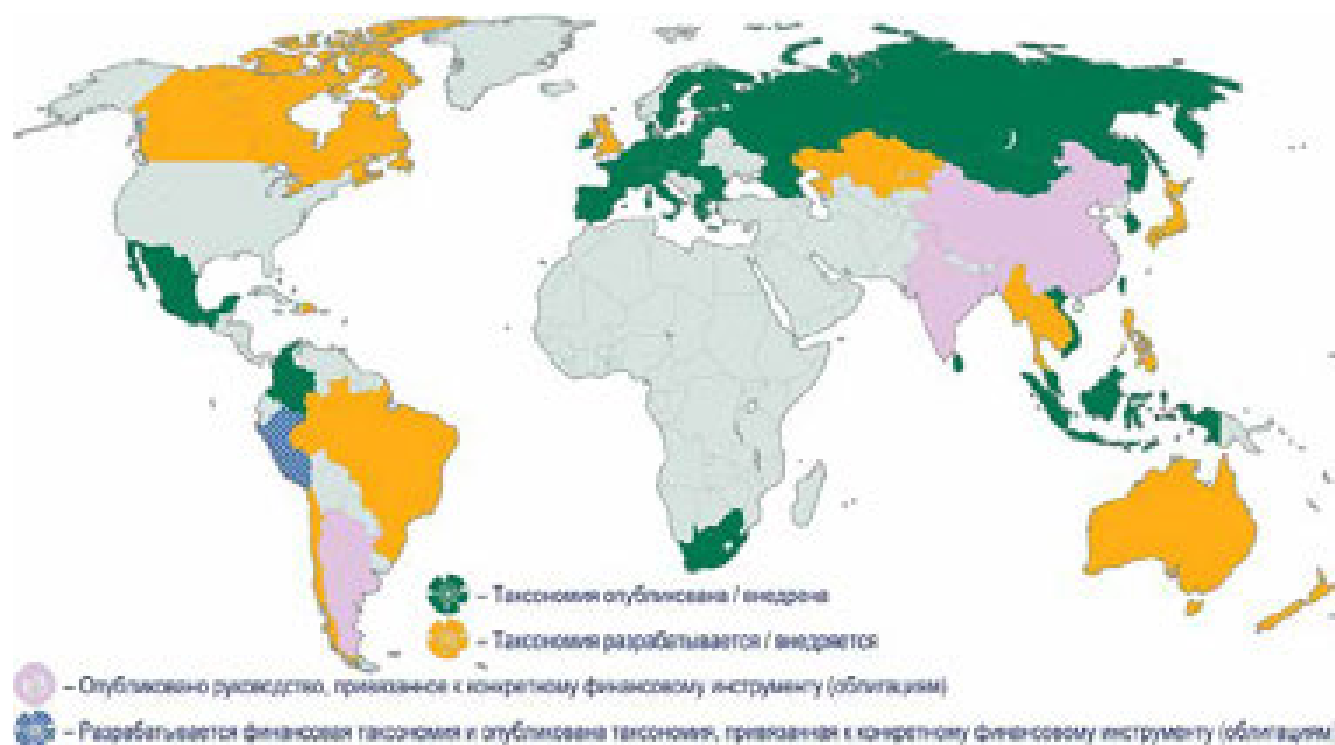


Рисунок 1.3 – Разработка и принятие таксономий зелёных проектов в различных странах мира (составлен автором на основе [195])

Процесс создания таксономий характеризуется несколькими трендами: (1) развитием отдельных (но взаимосвязанных) зелёной, социальной и переходной (коричневой) таксономий; (2) неоднородностью подходов к разработке и внедрению таксономий; (3) использованием таксономии Европейского союза в качестве модели (основы); (4) стремлением к созданию собственных таксономий ведущими экономиками мира (см. таблицу 1.5).

Таблица 1.5 – Виды таксономий проектов устойчивого развития

Вид таксономии	Краткая характеристика
Зелёная	Основная направленность зелёной таксономии – поддержка видов экономической деятельности, которые считаются «безусловно зелёными» (т. е. вносят положительный вклад в достижение экологических целей таксономии). Степень детализации, масштаб, критерии и экологические цели таксономий могут существенно различаться. Наиболее используемый вид таксономий
Социальная	В настоящее время социальные таксономии в чистом виде отсутствуют. Основная направленность социальной таксономии – обеспечение существенного вклада в достижение общественно значимых целей. Вклад продуктов и услуг в обеспечение надлежащих жизненных условий имеет ключевое значение, поскольку философия социальной таксономии заключается не только в определении минимальных социальных гарантий, уже включённых в экологические таксономии (например, таксономии ЕС, Монголии, ЮАР), но и, главным образом, в существенном вкладе, выраженном в улучшении социально-экономических характеристик или удовлетворении социальных потребностей или решении социальных проблем
Коричневая или переходная	В ряде юрисдикций экологические и исключительно зелёные таксономии считаются излишне амбициозными и (или) односторонними (например, исключительно низкоуглеродными). Переходные или коричневые таксономии призваны обеспечить критерии и методологии для оценки трансформации предприятий, функционирующих в традиционно «коричневых секторах экономики», к наилучшим доступным и более чистым технологиям. Таксономии переходного периода считаются более динамичными, направленными на выявление и поощрение предприятий, сокращающих эмиссии загрязняющих веществ и парниковых газов. ЕС рассматривает возможность расширения зелёной таксономии ЕС путём включения «переходных видов деятельности» и внедрения критериев на основе принципа «светофора». В 2021 г. в Канаде опубликован проект переходной таксономии, а в Японии подготовлены «Основные руководящие принципы по финансированию климатического переходного периода». Критерии проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития, утверждённые в Российской Федерации, включают требования к зелёным и переходным проектам (2021–2023 гг.).

*Таблица составлена автором с использованием [195].*

Таким образом, подавляющее большинство существующих таксономий проектов устойчивого развития – это таксономии зелёных проектов. В то же время, во многих документах отмечено, что проблемы изменения климата невозможно решить без учёта социальных аспектов [183]. Социальная таксономия позволяет установить критерии определения, что такое «хорошо» с социальной точки зрения. Это стимулирует приток инвестиций в социально полезные предприятия и ужесточение норм, которые могут использовать инвесторы. Социальные цели таксономий могут включать позиции, связанные с правами трудящихся, достойной оплатой труда, обеспечением достаточного жизненного

уровня и благополучия людей, инклюзивными и устойчивыми сообществами, охраной труда, доступным жильём, образованием и культурой [105, 106], что в целом соответствует подходам, рассмотренным в разделе 1.1.

Проанализированные таксономии зелёных проектов классифицированы автором в соответствии с приоритетными целями (направлениями), сформулированными в стандарте *ISO 14030-3:2022* «Оценка экологической эффективности. Зелёные долговые инструменты. Часть 3: Таксономия» (*Environmental Performance Evaluation – Green Debt Instruments – Part 3: Taxonomy*) [235] (см. таблицу 1.6).

Таблица 1.6 – Основные принципы таксономий и приоритетные направления реализации зелёных проектов

Принципы и направления зелёных проектов	Стандарт <i>ISO 14030-3:2022</i>	Международные и национальные таксономии	Российская таксономия зелёных проектов
Вклад в достижение ключевых экологических целей, установленных на национальном уровне	Позиция упоминается в рекомендациях к выбору отраслевых проектов	Учитываются во всех документах	Учитываются направления Стратегии низкоуглеродного развития (2021 г.) и Стратегии экологической безопасности РФ (2017 г.)
Минимизация рисков для окружающей среды, экосистем, биоразнообразия, здоровья и благосостояния населения	Проявляется в требовании непричинения вреда ни по одному из приоритетных направлений реализации проектов	Чаще всего упоминается в преамбулах	Установлен РП РФ от 14.07.2021 г. № 1912-р. Непричинение вреда определяется как соответствие требованиям действующего природоохранного законодательства
Научная обоснованность, использование результатов научных исследований и экспертных оценок	Результаты исследований в сфере управления климатическими рисками – основа для разработки мер адаптации	Многие таксономии опираются на результаты международных научных исследований и позиций экспертов Межправительственной группы экспертов по изменению климата	Таксономия разрабатывается и актуализируется при активном участии научно-исследовательских и экспертных организаций
Содействие сокращению выбросов и увеличению поглощения $CO_2$ , а также адаптации к изменению климата	Описаны два направления: сокращение выбросов и адаптация к изменению климата	Разделены направления, связанные с сокращением выбросов и адаптацией к изменению климата	Сокращение выбросов $CO_2$ – одно из приоритетных направлений. Ошибочно к адапционным отнесены проекты модернизации ресурсоёмких отраслей промышленности



## Продолжение таблицы 1.6

Принципы и направления зелёных проектов	Стандарт ISO 14030-3:2022	Международные и национальные таксономии	Российская таксономия зелёных проектов
Вклад в предотвращение загрязнения окружающей среды, вызванного эмиссиями вредных веществ, типичных для экономики страны или региона	Предотвращение загрязнения и внедрение НДТ отнесены к основным направлениям реализации зелёных проектов	Предотвращение загрязнения присутствует практически во всех таксономиях как один из ключевых принципов	Технологические показатели НДТ, показатели ресурсной эффективности и индикативные показатели выбросов CO <sub>2</sub> – критерии отбора проектов в промышленности и энергетике
Содействие повышению устойчивости ключевых (системообразующих) отраслей экономики	Упомянут в преамбуле. Описаны подходы к оценке проектов в металлургии, производстве цемента, неорганических веществ и др.	Проявляется в определении приоритетных отраслей, однако такие приоритеты описаны не во всех таксономиях	Приоритетные отрасли промышленности – производство стали, алюминия, цемента, стекла, целлюлозно-бумажное производство
Регулярный пересмотр таксономии и её доработка с учётом изменений международных и национальных стратегий	Последовательное улучшение – общий принцип стандартов ISO серии 14000	Прослеживается в таксономиях, которые были разработаны и приняты 5–7 лет назад	Российская таксономия выпущена в 2021 г. и усовершенствована в 2023 г.

Таблица составлена автором.

При развитии национальной системы зелёного финансирования к ключевым компонентам целесообразно отнести:

- определение приоритетных направлений реализации зелёных проектов, к которым отнесены промышленность, энергетика, строительство, транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство, а также охрана и восстановление природных водных объектов, лесов, ландшафтов, биоразнообразия и др.; спектр этих областей может быть расширен и уточнён;

- создание системы критериев соответствия финансового инструмента зелёному статусу; речь идёт об установлении конкретных критериев для каждого направления реализации проектов; использование этих критериев призвано обеспечить объективный отбор проектов;

- определение порядка получения и сохранения зелёного статуса финансового инструмента, т. е. механизм отбора проектов и отчётов

и его реализации, в том числе о достигнутых положительных экологических эффектах, и их верификации.

### **1.5. Выводы по главе 1**

В результате выполнения исследования выполнен анализ механизмов, обеспечивающих разработку и внедрение проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития. 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; (6) устойчивое управление и охрану водных ресурсов.

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.

В результате выполнения исследований, описанных в данной главе, автором разработана и зарегистрирована в виде электронного ресурса (свидетельство о регистрации № 25181 от 08.08.2023 г.) классификация международных и национальных инструментов поддержки зелёных проектов, охватывающая таксономии, применяемые в государствах Азиатско-Тихоокеанского региона, государствах – членах БРИКС, ЕАЭС, ЕС и ОЭСР (см. Приложение 2). Показано, что применительно к развитию промышленности все таксономии подготовлены

с учётом принципа предотвращения НВОС; в юрисдикциях, где применяется концепция наилучших доступных технологий, – с учётом требований НДТ.

Результаты, представленные в главе 1 «Анализ международных и национальных принципов формирования систем поддержки проектов устойчивого развития», получили отражение в следующих публикациях:

1. Guseva T., Panova S., Tikhonova I., **Volosatova A.**, Bhimani C. C. Resource Efficiency Enhancement as a Common Background for Green Taxonomies of BRICS Countries // Proceedings of the 23<sup>rd</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2023. – 2023. – Vol. 23. – Is. 5.1. – P. 215–221. – DOI: 10.5593/sgem2023/5.1/s20.27.

2. **Волосатова А. А.**, Тихонова И. О. Вклад проектов эколого-технологической модернизации промышленности на основе наилучших доступных технологий в достижение целей устойчивого развития // Труды XV Международной научно-практической конференции «Образование и наука для устойчивого развития». – Москва, 2023. – С. 193–195.

3. **Волосатова А.А.**, Гусева Т. В., Скобелев Д. О. Повышение ресурсной эффективности экономики как приоритет и стратегическая область научно-технологического сотрудничества стран БРИКС // Труды Международной научно-практической конференции «Научно-технологическое и инновационное сотрудничество стран БРИКС-2022». – М.: ИНИОН, 2023. – Т. 1. – С. 53–58.

4. **Волосатова А. А.**, Ученев А. А., Скобелев Д. О. Формирование концепции внедрения принципов зелёной экономики в Евразийском экономическом союзе: роль гармонизации подходов к повышению ресурсной эффективности // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 4. – URL: <https://esj.today/PDF/23ECVN422.pdf>.

5. 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. – DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-5-28-35.

6. Скобелев Д. О., **Волосатова А. А.**, Гусева Т. В., Панова С. В. Применение концепции наилучших доступных технологий в различных системах зелёного финансирования: международный опыт и перспективы использования в государствах-членах Евразийского экономического союза // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 2. – URL: <https://esj.today/PDF/36ECVN222.pdf>.

7. Skobelev D., **Volosatova A.** Enhancing Resource Efficiency and Recycling Secondary Resources to Achieve Sustainable Development Goals: a View from Russia // Proceedings of the 21<sup>st</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021. – 2021. – Vol. 21. – Is. 4.2. – P. 43–54. – DOI: 10.5593/sgem2021/V/4.2/s18.05.

## **2. Разработка алгоритма экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности и актуализация комплексного критерия оценки**

### **2.1. Опыт применения информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям для оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности**

Центральная роль в эколого-технологической трансформации реального сектора российской экономики должна быть отведена промышленной политике Российской Федерации, которая представляет собой «комплекс правовых, экономических, организационных и иных мер, направленных на развитие промышленного потенциала страны, обеспечение производства конкурентоспособной промышленной продукции» [94, 95, 134]. При этом технологическое развитие промышленности необходимо обеспечить в сложных условиях ограниченности природных ресурсов и ожесточающейся конкуренции, поэтому к основным инструментам промышленной политики следует отнести меры поддержки субъектов деятельности в сфере промышленности [95, 96].

Создание новых промышленных предприятий и эколого-технологическая модернизация действующих – процесс, который происходит в различных странах мира с учётом принципов наилучших доступных технологий [180, 181, 182]. Концепция НДТ последовательно развивается, уточняется, сфера её влияния неуклонно расширяется [196]. Наилучшие доступные технологии – это совокупность технологических, технических и управленческих решений, которые позволяют организациям добиваться высокой ресурсной и экологической эффективности экономически целесообразными методами [167]. Основные принципы НДТ включают [106]:

- 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.

В Российской Федерации решение о последовательном отказе от устаревших технологий и переходе к НДТ было принято в 2014 г. [106, 112, 168, 169]. На первом этапе переход рассматривался в контексте экологической политики: определение понятия «наилучшие доступные технологии», критерии их идентификации (выбора), требования к предприятиям – объектам негативного воздействия на окружающую среду были сформулированы в природоохранном законодательстве [134, 165, 167]. Такой подход в целом соответствовал международной практике: до настоящего времени во всех юрисдикциях НДТ используются в первую очередь как основа для принятия обоснованных решений об условиях применения комплексных экологических разрешений (или других природоохранных разрешений и лицензий) [9, 113, 204, 205, 206, 207]. При этом в России с 2015 г. разрабатываются и актуализируются особые документы национальной системы по стандартизации [137] – информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ). В ИТС НДТ систематизированы сведения об отраслях, отнесённых к областям применения НДТ, их экологической и ресурсной эффективности, идентифицированы (определены – в соответствии с принятой терминологией) НДТ и установлены характеризующие их количественные показатели [168, 169]. Сравнительному анализу процедуры подготовки справочников и их содержания посвящены коллективная монография [165], выпущенная в 2018 г., и ряд международных отчётов, подготовленных при участии автора исследования в 2017–2022 гг. [204, 205, 206, 207]. В настоящее время выпускаются (актуализируются) ИТС НДТ, которые можно назвать справочниками третьего поколения [7, 8, 60].

По состоянию на 2023 г. в России: действуют 53 ИТС НДТ; установленные показатели эмиссий (выбросов и сбросов загрязняющих веществ) носят

обязательный характер; для отраслей промышленности и агропромышленного сектора они утверждены приказами Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [110], а для предприятий водоснабжения и водоотведения – постановлениями Правительства Российской Федерации [113, 122]. Структура отраслевого ИТС НДТ схематически представлена на рисунке 2.1.

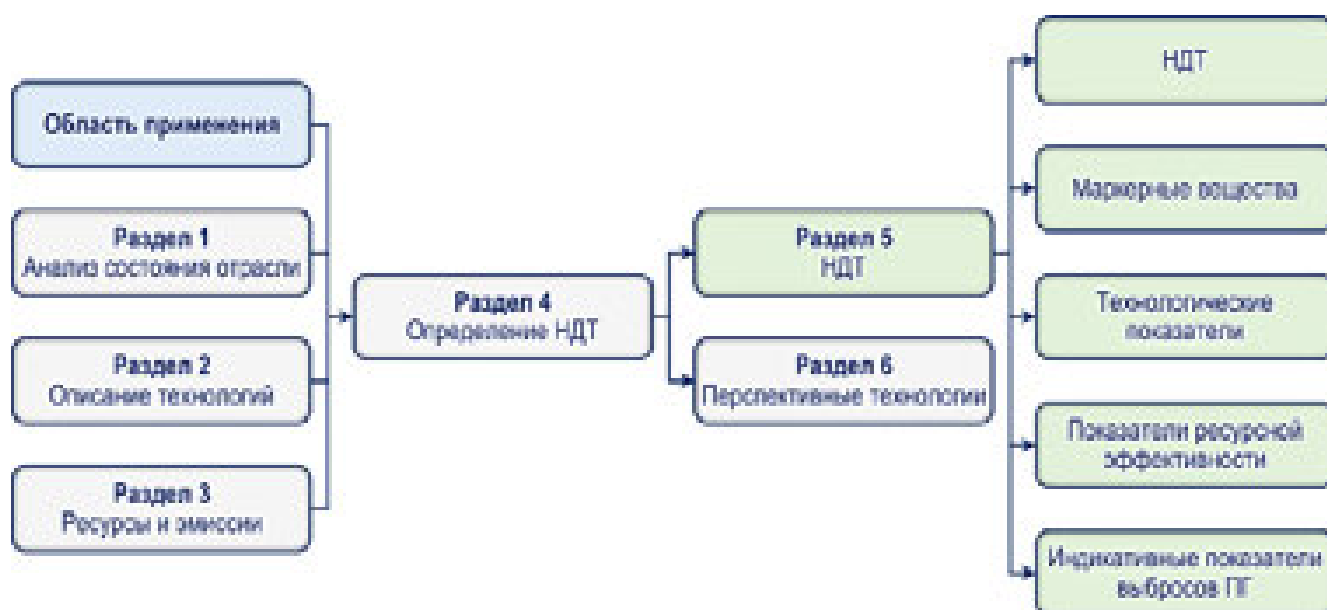


Рисунок 2.1 – Структура отраслевого информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям (источники: [35, 168], с изменениями)

Подготовка справочников осуществляется в соответствии со стандартизированными процедурами, показатели экологической, ресурсной эффективности и углеродоёмкости определяются в результате отраслевого бенчмаркинга и утверждаются в установленном порядке [2, 34, 35, 38, 110, 116, 117, 166]. Поэтому ИТС НДТ можно использовать как надёжный источник информации для формирования системы критериев, применимых при оценке соответствия технологических процессов, технических и управленческих решений и в том числе – достигнутых объектом оценки (или запланированных в проекте создания предприятия) численных показателей ресурсной и экологической эффективности требованиям НДТ. При этом оценка может проводиться как документарная (например, при рассмотрении проектов модернизации, реконструкции и др.), так и в форме, близкой к аудиту и предусматривающей посещение производственной площадки [90]. Подчеркнём,

что аудит – это инструмент менеджмента, используемый добровольно руководством организации. При этом охват, цели и задачи аудита определяются приоритетами развития такой организации [91, 217, 236,].

При получении комплексных экологических разрешений крупные объекты негативного воздействия на окружающую среду (ОНВОС) обязаны продемонстрировать результаты применения НДТ (соответствие технологическим показателям эмиссий – выбросов и сбросов загрязняющих веществ). Рассматривается не только сам факт достижения соответствия, но и то, какими технологическими и техническими решениями это соответствие обеспечивается. Объекты НВОС, не достигшие соответствия НДТ (не обеспечивающие соблюдение технологических показателей, ТП НДТ), разрабатывают и реализуют программы повышения экологической эффективности (ППЭЭ). На рисунке 2.2. показан пример результатов сопоставительного анализа (кривая бенчмаркинга) экологической эффективности российских угольных теплоэлектростанций (ТЭС) по показателю «Содержание золы твёрдого топлива в выбросах».

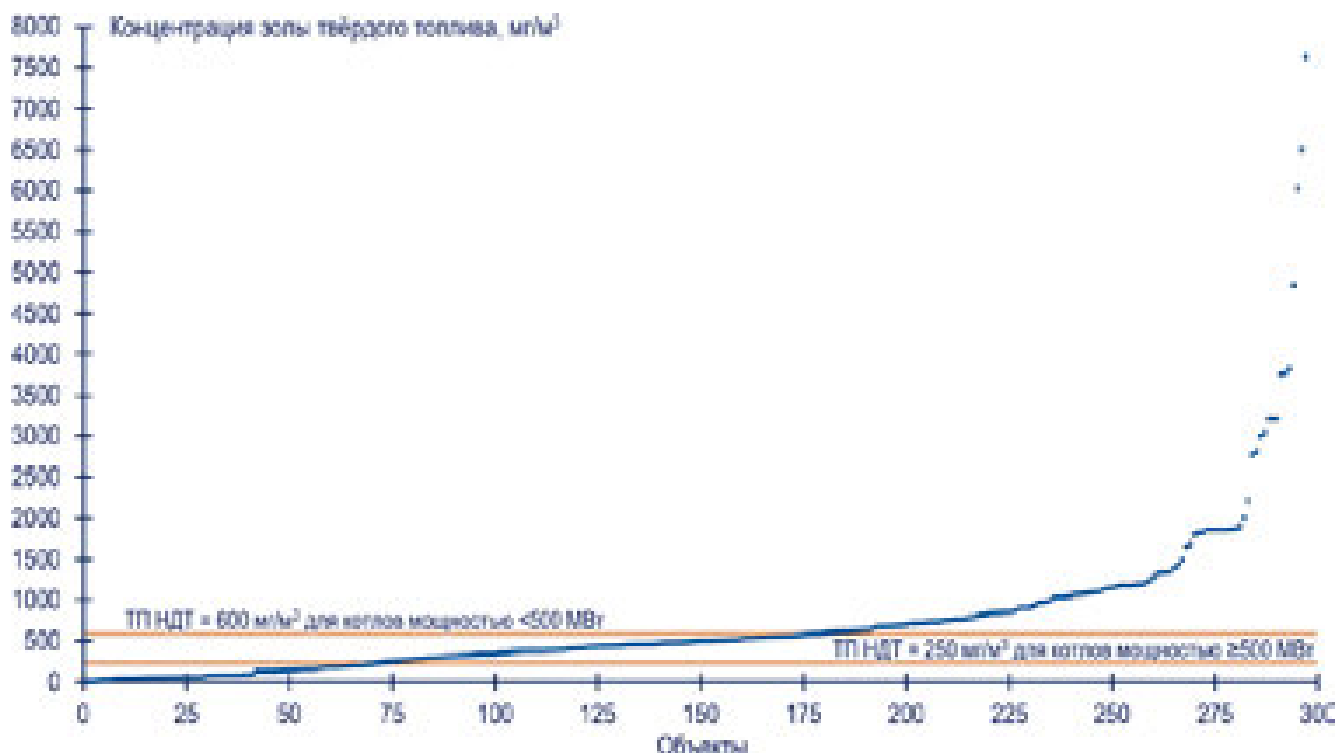


Рисунок 2.2 – Результаты сопоставительного анализа содержания золы твёрдого топлива в выбросах угольных теплоэлектростанций (составлен автором на основании анализа информации Базы данных Бюро НДТ)



Можно видеть, что значительное число ТЭС характеризуется выбросами золы твёрдого топлива, превышающими установленный в 2022 г. технологический показатель НДТ [157, 158]. Решение об утверждении такого показателя соответствует принципам экологической промышленной политики Российской Федерации, направленной на последовательное улучшение ресурсной и экологической эффективности промышленности [166, 167, 168]. Обсуждаемые ТЭС обязаны разработать и реализовать в течение 7 лет мероприятия ППЭЭ, направленные на достижение установленных требований [110, 157].

С 2019 г. заявки на комплексные экологические разрешения и проекты ППЭЭ оценивают эксперты – члены созданного в 2015 г. экспертного сообщества по наилучшим доступным технологиям. В 2019–2023 гг. подготовлено более 600 экспертных позиций по документам предприятий, которые относятся к 23 областям применения НДТ.

На рисунках 2.3 и 2.4 представлена статистика одобрения проектов ППЭЭ в Российской Федерации, в том числе – с учётом отраслевой специфики.



Рисунок 2.3 – Статистика одобрения проектов программ повышения экологической эффективности и выдачи комплексных экологических разрешений в Российской Федерации (составлен автором)



Рисунок 2.4 – Распределение разработанных проектов программ повышения экологической эффективности по областям применения наилучших доступных технологий (составлен автором на основании анализа информации Базы данных Бюро НДТ)

Через ППЭЭ реализуется принцип «загрязнитель платит» в его исходном понимании, когда предприятия-загрязнители инвестируют средства в повышение экологической эффективности (предотвращение и сокращение негативного воздействия), то есть, происходит интернализация экстерналий [12, 13, 16]. При этом суммы инвестиций, запланированных и уже осуществляемых **83 предприятиями**, которые выполняют ППЭЭ (**550 млрд руб.**)<sup>1</sup>, кратно превышают суммы средств, которые **все регулируемые предприятия России** (более **250 тыс. объектов**) вносят в бюджеты различных уровней в форме платежей за НВОС (около **200 млрд руб.**). Суммы инвестиций и платы за НВОС сопоставлены за равные периоды времени (10 лет), однако информация о плате за НВОС приведена в ретроспективном порядке (в соответствии с информацией, включённой в Государственные доклады об охране окружающей среды),

<sup>1</sup> Речь идёт об объектах НВОС, которые разработали проекты программ повышения экологической эффективности, получили одобрение Межведомственной комиссии и приступили к реализации ППЭЭ. Всего по данным на 30.09.2023 г. Межведомственной комиссией одобрены 83 программы повышения экологической эффективности.

а суммы инвестиций – на планируемые периоды реализации ППЭЭ (7–14 лет) в соответствии с информацией Бюро НДТ.

Анализ материалов проектов ППЭЭ, прошедших рассмотрение в Межведомственной комиссии (МВК) [132], позволяет заключить, что самые масштабные проекты направлены на модернизацию основных технологических процессов и на повышение не только экологической, но и ресурсной эффективности. Таковы, например, проекты модернизации предприятия целлюлозно-бумажной отрасли АО «Сыктывкарский ЛПК», реализованные в течение 14 лет и позволившие повысить выход годной целлюлозы с 89,5 % до 92,7 %, сократить сбросы загрязняющих веществ со сточными водами на 23,2 %, а выбросы их в атмосферный воздух – на 78,1 %. Ежегодный выпуск продукции при этом вырос на 83,5 % и достиг в 2021 г. 1,25 млн т (бумага, картон, товарная целлюлоза, суммарно). Инвестиции в эколого-технологическую модернизацию предприятия составили 18,126 млрд руб. [86, 92, 107].

Такие проекты полностью соответствуют основному принципу НДТ, состоящему в том, что повышение ресурсной эффективности производства и предотвращение НВОС имеют первоочередное значение, в то время как сокращение выбросов и сбросов загрязняющих веществ путём применения средозащитной техники также играет значимую роль в реализации концепции, но роль вторичную [50, 51, 53, 66, 67].

В 2022 г. в соответствии с поручением Президента Российской Федерации [142] в ИТС НДТ в обязательном порядке включаются показатели ресурсной эффективности. Отметим, что в начале 2000-х гг. при участии исследователей из РХТУ им. Д. И. Менделеева были подготовлены справочники по НДТ, которые можно назвать пилотными (для производства электроэнергии на ТЭС и производства стекла), а также национальные стандарты по НДТ (по производству стекла, изделий из керамики и цемента), посвящённые именно повышению ресурсной (энергетической) эффективности технологических процессов [9, 52, 56, 68].

В целом, особенности актуализированных в 2022–2023 гг. российских ИТС НДТ можно сформулировать следующим образом:

- первоочередное внимание к ресурсной эффективности, к технологическим решениям, которые позволяют предотвратить (сократить) потери ресурсов и тем самым минимизировать негативное воздействие на окружающую среду;
- установление целевых показателей ресурсной (в том числе энергетической) эффективности, которые не имеют обязательной силы в рамках природоохранного законодательства, но используются для стимулирования технологической модернизации промышленности;
- установление отраслевых индикативных показателей выбросов парниковых газов [7, 8, 154, 158].

Индикативные показатели также не имеют обязательной силы в рамках природоохранного законодательства. Ожидается, что они найдут применение в рамках климатического регулирования. Отраслевые индикативные показатели выбросов  $CO_2$  устанавливаются на двух уровнях – верхнем, имеющем ограничительный характер, и нижнем, направленном на стимулирование разработки и внедрения перспективных низкоуглеродных технологий [60].

Таким образом, потенциал применения ИТС и показателей НДТ гораздо шире и глубже, чем установление условий комплексных экологических разрешений: НДТ создают систему координат, необходимую для разработки и оценки инвестиционных проектов развития новых производств и эколого-технологической модернизации промышленности [167, 178].

Однако положения ИТС НДТ до последнего времени не использовались в предварительной оценке инвестиционных проектов, в том числе проектов, претендующих на получение мер государственной поддержки. В настоящее время такие проекты проходят оценку в различных организациях (Фонде «Сколково», региональных подразделениях Торгово-промышленной палаты, органах по сертификации и др.).

В рамках проведения данного исследования проанализированы результаты оценки 56 проектов в 17 областях применения НДТ, получивших государственную поддержку в 2018–2021 гг. Установлено, что для 14 проектов неверно определены ИТС НДТ. Среди оставшихся 42 проектов, на реализацию которых выделено льготное финансирование общей суммой в 15,02 млрд руб., преобладают проекты в сфере производства строительных материалов (керамических изделий, стекла, цемента, извести – 4,65 млрд руб.); полимеров (3,57 млрд руб.); целлюлозно-бумажного производства (2,46 млрд руб.); производства аммиака, удобрений и неорганических кислот (1,07 млрд руб.); чёрной металлургии (1,03 млрд руб.); цветной металлургии (0,82 млрд руб.). На долю этих проектов приходится более 90 % финансирования (см. рисунок 2.5).

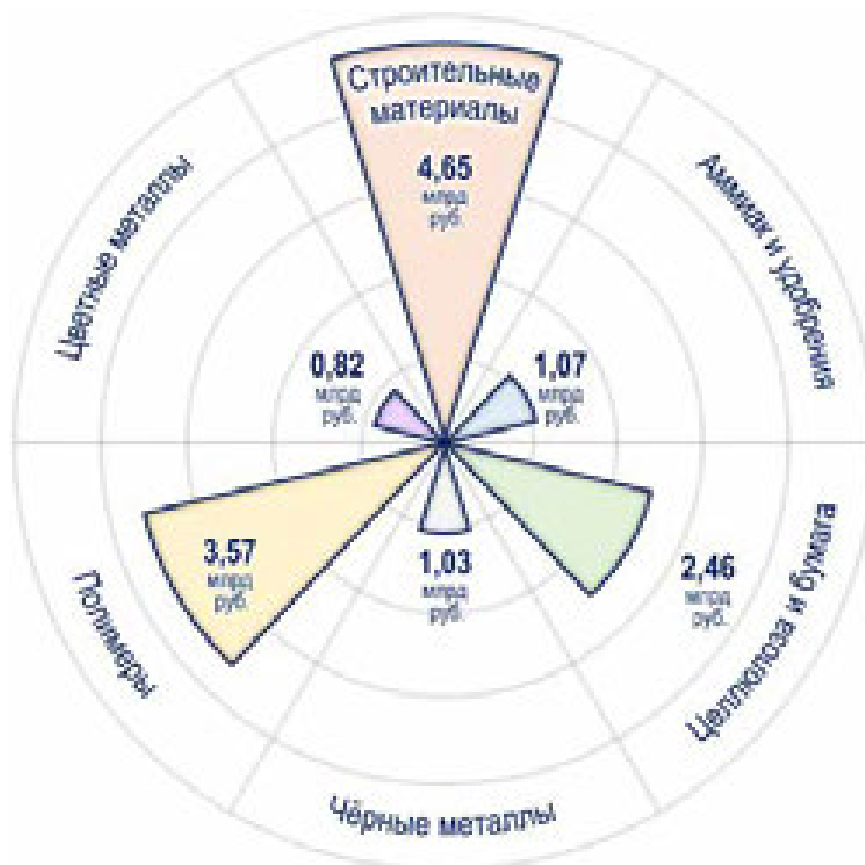


Рисунок 2.5 – Проекты в областях применения наилучших доступных технологий, получившие государственную поддержку в 2018–2021 гг. (составлен автором)

В результате проведения оценки установлено, что в ряде случаев поддержку получают проекты создания новых предприятий, ресурсная и экологическая эффективность которых не отвечает требованиям НДТ. Это приводит, с одной

стороны, к нерациональному использованию природных ресурсов и росту НВОС [146], а с другой – к невозможности ввода в эксплуатацию вновь созданных объектов, для которых соответствие НДТ является обязательным требованием, установленным природоохранным законодательством.

Таким образом, потенциальная сфера применения экспертной оценки, то есть сфера, на которую автор исследования предлагает такую оценку распространить, включает проекты, поддерживаемые в рамках реализации инструментов экономической политики (соглашения о защите и поощрении капиталовложений (СЗПК)) [126], промышленной политики (специальные инвестиционные контракты (СПИК) и займы Фонда развития промышленности) [134], энергетической политики и политики повышения энергоэффективности экономики [125] (см. рисунок 2.6), а также проекты устойчивого развития, которые могут выполняться как при поддержке государства, так и в рамках инициатив бизнес-сообщества.



Рисунок 2.6 – Расширение сферы экспертной оценки проектов развития промышленности (составлен автором)

Представляется, что экспертная оценка на основе концепции НДТ может стать решением, способствующим обоснованию рейтингов социально-экологической ответственности (*ESG*-рейтингов), получающих всё более широкое распространение в Российской Федерации [10, 12, 57, 102]. Применение единых критериев, подходов и принципов проведения экспертной оценки будет способствовать повышению эффективности государственных и корпоративных

инвестиций и снижению числа случаев направления значительных средств и создания условий для реализации проектов, не отвечающих национальным целям развития [106], а также целям евразийской интеграции.

## **2.2. Формирование системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности**

*De facto* экспертное сообщество в области наилучших доступных технологий, деятельность которого координирует Бюро НДТ, функционирует в России с 2015 г. 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 [132], разрабатываемых в России объектами I категории НВОС для достижения технологических показателей НДТ.

При разработке и актуализации ИТС НДТ эксперты: готовят анкеты для сбора информации; анализируют полученные от предприятий отрасли сведения о применяемых технологических, технических и управленческих решениях, об экологической и ресурсной эффективности [70, 80]; сопоставляют достигнутые предприятиями показатели в ходе процедуры бенчмаркинга и обосновывают уровни показателей для последующего их утверждения. Принципы определения (идентификации) НДТ и ключевые критерии едины, однако для различных отраслей разрабатываются подходы, отражающие специфику технологических процессов, также во внимание могут приниматься межотраслевые связи.

При рассмотрении проектов ППЭЭ и заявок на КЭР критериями оценки служат как количественные характеристики НДТ (технологические показатели), так и описание технологий. В случае рассмотрения проектов ППЭЭ эксперты получают документы, в которых описаны цели, задачи, технологические и технические решения, которые конкретный ОНВОС планирует применять для достижения установленных показателей экологической эффективности. Если же эколого-технологическая модернизация на данном этапе не требуется, и объект негативного воздействия подаёт заявку на КЭР, эксперты оценивают саму заявку и обосновывающие документы для подготовки так называемой экспертной позиции, т.е. заключения о соответствии (несоответствии) экологической эффективности ОНВОС установленным требованиям. При этом во внимание принимаются как технологические показатели эмиссий, так и технологические и технические решения, за счёт которых эти показатели достигнуты.

В основу формирования подходов к экспертной оценке НДТ были положены разработки российских и зарубежных учёных; была также учтена практика экспертной оценки в различных областях. Экспертная оценка может быть организована на основе коллективной работы экспертной группы, когда итоговая оценка представляет собой коллективное мнение экспертов, полученное методом консенсуса – принятием решения на основе общего согласия без проведения голосования [137]. Другим вариантом является использование индивидуального мнения эксперта, независимо формулирующего оценку [54, 83, 135, 169, 218].

Существуют различные определения термина «эксперт» [34, 39], но чаще всего это компетентное для проведения оценки лицо, имеющее специальный опыт в конкретной области, приглашённое для подготовки квалифицированного заключения или суждения по сложному вопросу [83].

Экспертное мнение как основа для принятия управленческих решений признаётся в различных регуляторных процессах большинства стран мира [162]. Так, в сфере регулирования обращения химических веществ в Европейском союзе



заключения профильных экспертных групп являются базисом реализации комплексного подхода к управлению химической продукцией. В частности, в Европе сформирован и успешно функционирует Комитет по оценке риска (*The Committee for Risk Assessment, RAC*), в функционал которого, среди прочего, входит подтверждение корректности предлагаемой к утверждению на законодательном уровне классификации опасности химических веществ, а также подготовка экспертных заключений для Европейского химического агентства (*European Chemicals Agency, ECHA*) в отношении эффективности планируемых мер по управлению рисками негативного воздействия химических веществ на здоровье человека и окружающую среду. При необходимости принятия решения в отношении сокращения области применения или полного запрета производства того или иного химического вещества *ECHA* запрашивает экспертное мнение Комитета по социо-экономическому анализу (*The Committee for Socio-Economic Analysis, SEAC*). Комитет *SEAC* оценивает доступность, пригодность и техническую осуществимость полной или частичной замены рассматриваемого вещества более безопасными аналогами. Окончательное решение принимается Европейской комиссией на основе консолидированных мнений обоих комитетов, которое, в свою очередь, достигается в ходе совместных заседаний экспертов с участием представителей *ECHA*.

Особое значение независимость экспертного мнения приобретает в случае поддержки решений, принимаемых в чрезвычайных ситуациях. Для этих целей в Великобритании, например, в 2009 г. была создана специальная Научно-консультационная группа по чрезвычайным ситуациям (*Scientific Advisory Group for Emergencies, SAGE*), отвечающая за оперативное предоставление согласованных и целостных рекомендаций, а также интерпретацию сложных или неоднозначных научных свидетельств. В состав *SAGE* входят ведущие специалисты со стороны государственных структур и научных институтов, а также представители промышленности. Аналогичным образом функционирует Экспертный совет при Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий

стихийных бедствий (МЧС России). Совет осуществляет научно-правовую и информационно-консультационную поддержку деятельности МЧС России при подготовке и принятии решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечению пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах [150].

В целом, при построении систем экспертной оценки и формировании сообществ экспертов в различных сферах задействованы общие принципы, которые определяют правила и процедуры проведения экспертных оценок, а также требования к компетентности привлекаемых экспертов, порядку их деятельности [49, 159, 161].

Отметим, что распространённое понимание термина «система» сохраняется и при формировании системы экспертной оценки НДТ: это упорядоченная и управляемая совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом и образующих определённую целостность, единство [24].

Схематически система экспертной оценки наилучших доступных технологий представлена на рисунке 2.7.

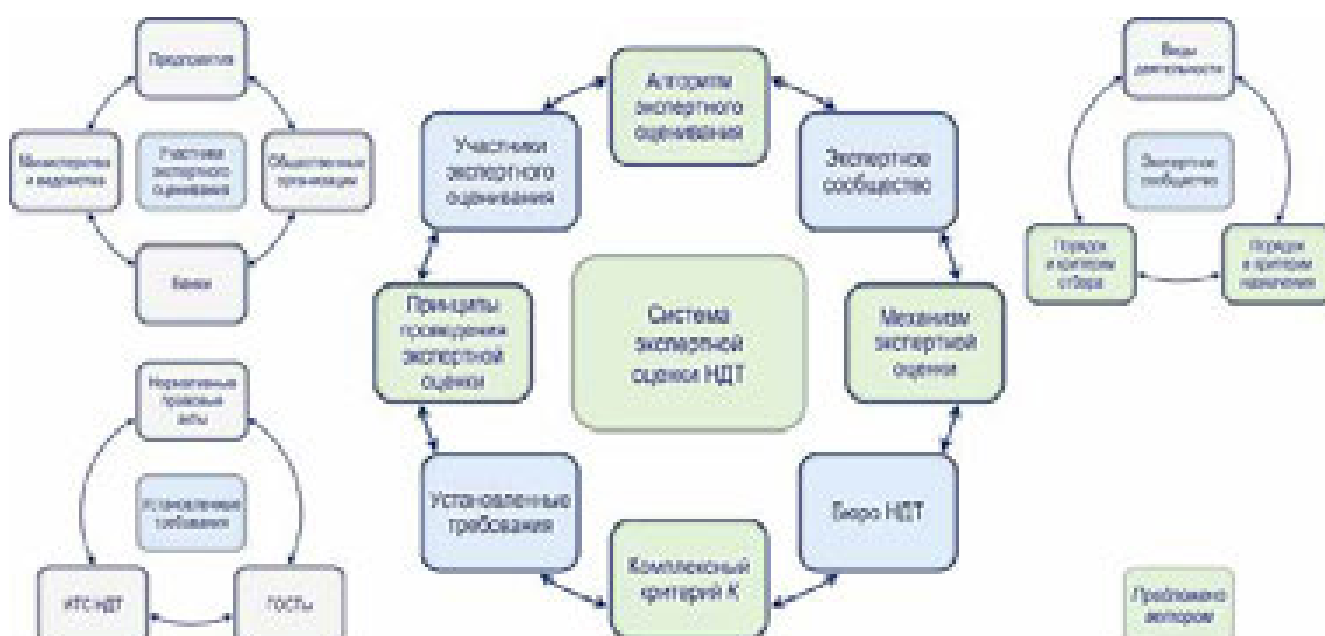


Рисунок 2.7 – Система экспертной оценки наилучших доступных технологий (составлен автором)

Система экспертной оценки НДТ – открытая. Она обменивается с внешней средой информацией (документами, знаниями). Участники могут переходить

из одной группы в другую, например, сотрудники предприятий, переходя на работу в научно-исследовательские институты или учебные заведения, могут становиться членами экспертного сообщества по НДТ. Кроме того, система характеризуется целенаправленностью, цели могут как определяться внутри системы, так и формулироваться извне [201].

Компоненты (элементы) системы могут быть описаны следующим образом:

– участники системы: инициаторы деятельности, предприятия, министерства и ведомства, научные, проектные, учебные и общественные организации – все заинтересованные стороны, вовлечённые в процесс оценки соответствия НДТ, а также разработки ИТС НДТ, национальных стандартов и др.;

– совокупность установленных и последовательно совершенствующихся требований, включающая законодательные и нормативные правовые акты, информационно-технические справочники и национальные стандарты по НДТ, а также методические документы в этой сфере;

– экспертное сообщество, отбор кандидатов в состав которого осуществляется в соответствии с разработанным при участии автора исследования ГОСТ Р 113.00.06-2020 «Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования».

Оценивание осуществляется на основе принципов прозрачности, сбалансированности, защиты информации и объективности. Требования к экспертам можно условно разделить на несколько групп [36]:

1. Квалификационные (профильное высшее образование, наличие учёной степени, опыта подготовки ИТС НДТ, национальных стандартов, работы в рассматриваемой области оценки, наличие специального обучения (переподготовки, повышения квалификации и пр.)).

2. Требования к личным качествам, статусу и репутации экспертов (открытость и непредубеждённость – готовность воспринимать альтернативные идеи или точки зрения; дипломатичность – тактичность при обращении с людьми; самостоятельность – способность действовать и выполнять свои функции

независимо, результативно взаимодействуя с другими; готовность к самосовершенствованию – обучение в процессе работы, стремление к достижению наилучших результатов).

3. Требования к знаниям, навыкам, компетенциям (широкий кругозор, логическое мышление, способность реально оценивать ситуацию, понимать сложные процессы с точки зрения основной перспективы и др. требований) [47].

Эти требования положены в основу перечня критериев отбора кандидатов в экспертное сообщество, систематизированных автором в национальном стандарте ГОСТ Р 113.00.06-2020 «Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования». «Внутри» сообщества эксперты различных областей применения НДТ взаимодействуют друг с другом и включаются в состав экспертных групп, которые проводят оценку соответствия и формируют экспертные позиции в рамках оценки заявок на КЭР, проектов ППЭЭ [93, 231], проектов программ эколого-технологической модернизации и др.

При назначении экспертов для оценивания конкретного документа особенно следует подчеркнуть критерий неаффилированности, независимости от любого коммерческого, финансового или административного воздействия, которое оказывает или может оказать влияние на принимаемые экспертом решения [36].

Как отмечено в разделе 2.1, с течением времени концепция НДТ эволюционировала и стала категорией развития, основой для фундаментальной модернизации промышленности, перехода к качественно новым ресурсоэффективным технологиям. В нашей стране органом, уполномоченным в сфере определения НДТ, является Минпромторг России. Но и в Европейском союзе Бюро НДТ из Директората по охране окружающей среды (где оно действовало с 1997 г.) в 2020 г. было переведено в ведение Директората инноваций и развития [170]. В результате участия России в проекте Организации экономического сотрудничества и развития, посвящённом анализу практики применения НДТ в различных государствах

и регионах, были подготовлены международные публикации, подчёркивающие значимость НДТ для достижения целей устойчивого развития [232].

Экспертная оценка является важным институтом гражданского общества, необходимым для устойчивого развития социально-экономической системы [64]. Объективная и компетентная экспертная оценка позволяет принимать управленческие решения в сфере эффективного распределения ресурсов, в частности, для поддержки промышленности. Значительный положительный эффект может быть получен при принятии инвестиционных решений в рамках государственной промышленной политики.

Промышленная политика представляет собой часть экономической политики, направленной на обеспечение устойчивого социально-экономического развития. Как показано в главе 1, ресурсную эффективность следует рассматривать как ключевой принцип устойчивого развития [16, 145, 253]. Поэтому государство может и должно направлять инвестиционную активность на поддержку тех инициатив и проектов, которые позволяют совершенствовать подходы к использованию ресурсов в реальном секторе экономики [94, 95, 96].

В современной промышленной политике активно используются такие меры поддержки предприятий, как субсидии, то есть предоставление хозяйствующим субъектам денежных средств на безвозмездной и безвозвратной основе в целях возмещения затрат, когда это необходимо для решения общественно значимых задач [140]. Особенность такой поддержки – использование конкурсных механизмов предоставления субсидий с включением в число критериев отбора проектов показателей эффективности использования средств. Анализ действующего законодательства позволяет сделать вывод, что субсидии обычно предоставляются по результатам конкурсного отбора, итоги которого подводят специально созданные межведомственные комиссии или советы, сформированные преимущественно из представителей органов государственной власти. По такому принципу, например, реализован механизм субсидирования части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в сфере современных технологий в рамках реализации инновационных

проектов [120]. В любом случае, критерии оценки проектов формируются в зависимости от целей предоставления субсидии, однако профильные эксперты из научных кругов к решению этой сложной задачи привлекаются достаточно редко. При этом компетентность экспертной оценки особенно важна в наукоёмких областях, а установление её чётких измеримых критериев позволяет избежать «рыночного» отношения к принятию решений.

Основу государственной поддержки промышленности в Российской Федерации заложил Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ [134], который «регулирует отношения между субъектами, осуществляющими деятельность в сфере промышленности, организациями, входящими в состав инфраструктуры поддержки указанной деятельности, органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления при формировании и реализации промышленной политики в Российской Федерации».

Стимулирование деятельности в сфере промышленности осуществляется «...путём предоставления нескольких форм поддержки:

- финансовая поддержка;
- информационно-консультационная поддержка;
- поддержка научно-технической и инновационной деятельности;
- поддержка развития кадрового потенциала в промышленности;
- поддержка внешнеэкономической деятельности;
- предоставление государственных и муниципальных преференций» [134].

При этом «...государство может оказывать финансовую поддержку промышленным предприятиям используя юридическую конструкцию субсидии, т. е. предоставлять хозяйствующим субъектам денежные средства на безвозмездной и безвозвратной основе в целях возмещения затрат или недополученных доходов в связи с производством (реализацией) товаров, выполнением работ, оказанием услуг в тех случаях, когда это необходимо

для решения публично значимых задач». Среди субсидий, разработанных в целях реализации промышленной политики [134], следует отметить:

- субсидии на возмещение части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- субсидии на возмещение части затрат на обслуживание кредитов;
- субсидии на компенсацию процентов по кредитам.

Новый для России зелёный инструмент поддержки промышленности был создан в рамках Национального проекта «Экология» – механизма субсидирования зелёных облигаций и зелёных кредитов в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 г. № 541 [119]. Предприятиям предоставлена возможность получить субсидии «на возмещение затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению НДТ, а с 2021 г. – субсидии на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, а также в международных финансовых организациях, созданных в соответствии с международными договорами, в которых участвует Российская Федерация, на реализацию инвестиционных проектов по внедрению НДТ».

Также в целях финансовой поддержки промышленных предприятий им могут быть предоставлены займы на льготных условиях государственными фондами развития промышленности [134]. В России создан и успешно функционирует Государственный фонд развития промышленности. Займы предоставляются предприятиям от имени фонда, но за счёт средств федерального бюджета [18]. Для выполнения фондом функции финансовой поддержки промышленных предприятий ему из бюджета выделяются субсидии в соответствии с правилами, утверждёнными Правительством Российской Федерации [25, 118].

Порядок предоставления субсидий из бюджетов бюджетной системы Российской Федерации [18] основан на использовании конкурсных механизмов отбора инвестиционных проектов с набором чётко обозначенных качественных

и количественных критериев, в том числе показателей эффективности использования субсидий.

В целях развития инвестиционной деятельности и привлечения внебюджетных средств в проекты устойчивого развития в России формируется национальная система зелёного финансирования. Роль координатора в данной системе отведена Министерству экономического развития Российской Федерации [128].

Подчеркнём, что важным условием построения национальной системы зелёного финансирования является связь с мерами государственной поддержки. Выбор инвестиционных проектов необходимо осуществлять в схожих направлениях, базировать на едином определении «интенсивности зелёной окраски» проектов и применять одинаковые критерии для отбора, которые в свою очередь, должны учитывать и национальные особенности промышленного развития, и общепризнанные мировые подходы.

В рамках постановления Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 г. № 541 инвестиционные проекты модернизации предприятий проходят технико-экономическую оценку в специально созданном Минпромторгом России Экспертном совете [152], где в соответствии с методикой такие проекты оцениваются по двум критериям:

- соответствию технологических процессов, оборудования, технических способов, методов, планируемых к внедрению при реализации инвестиционного проекта, наилучшим доступным технологиям [43];
- финансовой эффективности инвестиционного проекта.

Первый критерий предполагает применение экспертной оценки НДТ в контексте промышленной политики для принятия регулирующего решения о предоставлении поддержки в форме субсидии проекту модернизации промышленного предприятия. Подобный подход, когда финансовый результат не является доминирующим показателем, а рассматривается как один из группы показателей оценки, даёт возможность реализации целеориентированного управления. Соответствие проекта НДТ, вывод о котором делается на основании



анализа измеримых показателей эмиссий загрязняющих веществ, а также показателей ресурсной и энергетической эффективности, позволяет предоставлять поддержку именно тем хозяйствующим субъектам, которые следуют по пути устойчивого развития.

Проведение экспертной оценки при одобрении проекта ППЭЭ, рассмотрении заявки на получение КЭР и проведении отбора инвестиционных проектов объединяют, во-первых, строго регламентированные и законодательно описанные процедуры; во-вторых, необходимость проявления воли хозяйствующего субъекта; в-третьих, точно определённый результат: документ, который необходим для осуществления хозяйственной деятельности.

Вместе с тем, НДТ от категории, определённой законодательством (то есть обязательной), постепенно эволюционирует в категорию укрепления деловой репутации компании. От различных организаций всё чаще поступают запросы на проведение экспертной оценки НДТ вне рамок законодательно определённых процедур. Хозяйствующие субъекты стремятся оценить состояние производства, опираясь на мнение квалифицированных специалистов, для того чтобы принимать обоснованные решения о модернизации. Нередко в результате экспертной оценки устанавливается, что текущий технологический уровень ресурсной и экологической эффективности производства соответствует требованиям действующего законодательства и решение о модернизации может быть перенесено на более позднее время.

Таким образом, в России сформировался запрос на экспертную оценку НДТ, которая проводится в добровольном порядке. Отметим, что с конца 1990-х гг. (до принятия законодательства о наилучших доступных технологиях) подобная оценка уже проводилась в рамках пилотных проектов; более того, многие специалисты, принимавшие участие в таких работах, входят сегодня в состав экспертного сообщества в области НДТ [22, 23, 53].

### 2.3. Актуализация комплексного критерия экспертной оценки эколого-технологических проектов

В 2021 г. для целей экспертной оценки эколого-технологической трансформации промышленности в работе Д. О. Скобелева был описан критерий  $K$  [168, 171].

Критерий предусматривал:

- установление того, включена ли отрасль, в которой предполагается реализовать проект, в области применения НДТ в Российской Федерации ( $K_1$ ) [115];
- оценку экологической и (при возможности) ресурсной эффективности технологических решений, предусмотренных в проекте ( $K_2$ );
- оценку дополнительных преимуществ, в том числе внедрение технологий, которые отнесены в данной отрасли к перспективным, выполнение международных обязательств и др. ( $K_3$ ).

При этом алгоритм проведения экспертной оценки и опыт практического применения комплексного критерия описаны не были.

В рамках данного исследования критерий  $K$  актуализирован в виде:

$$K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3,$$

где  $K_1$  – достижение отраслевых технологических показателей эмиссий (по соответствующему ИТС НДТ);  $K_2$  – соблюдение показателей ресурсной эффективности (по ИТС НДТ);  $K_3$  – дополнительные условия экспертной оценки, такие как аспекты снижения углеродоёмкости производства, формирования экономики замкнутого цикла, восстановления экосистемных услуг и др.

Подкритерий  $K_1$  представляет собой предикат и принимает значения либо 1, либо 0.

Достижение отраслевых технологических показателей НДТ (показателей эмиссий) является необходимым требованием для оценки всех проектов.

Для принятия положительного решения о выдаче ОНВОС комплексного экологического разрешения это условие ( $K_1 = 1$ ) является также достаточным.

Подкритерий  $K_2$  также представляет собой предикат и принимает значения либо 1, либо 0. При оценке проектов, направленных на внедрение НДТ и претендующих на получение субсидии из федерального бюджета, вторым необходимым и достаточным условием является достижение отраслевых показателей ресурсной эффективности, установленных в ИТС НДТ. То есть, для получения положительного заключения дофинансовой экспертной оценки проекта должны соблюдаться условия  $K_1 = 1$  и  $K_2 = 1$ .

Действительно, ресурсная эффективность производства тем выше, чем ниже удельное потребление энергии, сырья, воды, а также чем ниже потери вещества и энергии. То есть, в уравнении можно использовать показатели, которые установлены в применимых ИТС НДТ, однако не имеют обязательной силы в контексте природоохранного законодательства.

На этапах оценивания соответствия подкритериям  $K_1$  и  $K_2$  эксперты определяют, с помощью каких технологических и технических решений обеспечивается достижение заявленных (проектируемых) технологических показателей НДТ и показателей ресурсной эффективности НДТ, и достаточны ли эти решения для обеспечения соответствия установленным требованиям НДТ. При оценивании эксперты используют информацию ИТС НДТ, а также других справочных документов и руководств, в которых содержатся сведения о наилучших доступных и перспективных технологиях (в том числе, получивших международное распространение).

Решение об обязательности подкритерия  $K_2$  основано на результатах анализа проектов создания новых промышленных объектов, реализованных в 2019–2021 гг. в Российской Федерации. Так, в 2021 г. в Уральском регионе введено в строй предприятие по производству цемента мокрым способом. При этом удельное потребление энергии на производство 1 т цементного клинкера мокрым способом практически вдвое превышает этот показатель, характеризующий сухой способ производства [74, 146, 163].

Отметим, что при проектировании новых объектов и учёте подкритериев  $K_1$  и  $K_2$  следует учитывать принцип последовательного улучшения: инициаторам деятельности ориентироваться целесообразно на показатели, превосходящие установленные требования.

Подкритерий  $K_3$  также является предикатом и определяется путём оценивания дополнительных характеристик проекта, как, например, снижение углеродоёмкости производства, формирование экономики замкнутого цикла, восстановление экосистемных услуг и др. [230].

Численные значения для аспектов формирования экономики замкнутого цикла или восстановления экосистемных услуг не установлены. Поэтому эксперты определяют, запланировано ли вовлечение вторичных ресурсов в производственный цикл, входят ли в спектр характеристик рассматриваемого проекта мероприятия по восстановлению ландшафтов, обводнению оработанных карьеров и др., – то есть, принадлежат ли проектные решения множеству решений, которые следует рассматривать как дополнительные экологические преимущества.

Для оценки аспектов сокращения углеродоёмкости [108] в ряде отраслей можно использовать установленные в 2022 г. отраслевые индикативные показатели выбросов парниковых газов [60]. Со временем для показателей углеродоёмкости следует распространить подход, аналогичный описанному для  $K_1$  и  $K_2$ .

Подчеркнём, что при такой трактовке комплексного критерия  $K$  проекты, не соответствующие требованиям технологических показателей НДТ, не смогут пройти первый этап дофинансовой оценки. Это принципиальное положение; необходимость его принятия вызвана тем, что в 2019–2022 гг. в России были разработаны и получили поддержку проекты создания новых объектов, относящихся к областям применения НДТ, но характеризующиеся эмиссиями загрязняющих веществ значительно более высокими, чем установленные технологические показатели НДТ. Таков, например, проект создания ГРЭС на юге России, для пуска которого пришлось принимать особое решение,

так как пройти процедуру оценки воздействия на окружающую среду проект не мог: соответствие технологическим показателям НДТ является обязательным условием ввода в строй новых объектов НВОС [112].

Второй этап дофинансовой оценки не смогли бы пройти проекты, при реализации которых не соблюдаются требования ресурсной эффективности. В этом случае можно привести пример проекта, признанного приоритетным и поддержанного правительством одного из промышленных регионов России (статус проекта позволяет применять налоговые льготы).

Соответствие подкритерию  $K_3$  означает, что при реализации зелёного проекта будут достигнуты эффекты, которые значимы в контексте выполнения Национальных проектов (таких, например, как «Чистая страна», «Возрождение Волги»). Это могут быть эффекты, предусматривающие восстановление (или формированию новых) экосистемных услуг, сокращение выбросов парниковых газов, обеспечение выполнения международных обязательств Российской Федерации и др. Отметим, однако, что речь идёт именно о дополнительных эффектах, так как зелёные проекты, направленные на сохранение биоразнообразия, восстановление лесов, ревитализацию рек, развитие особо охраняемых природных территорий, составляют особую категорию в российской таксономии проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития – «Природные ландшафты, реки, водоёмы и биоразнообразии» [114].

В связи с тем, что требования стандарта *ISO 14030-3:2022* являются международно принятыми, для апробации комплексного критерия  $K$  целесообразно провести оценку получившего государственную поддержку проекта одновременно по *ISO 14030-3:2022* [235] и комплексному критерию  $K$ . Для этого был выбран проект строительства второй очереди завода по производству аммиака и карбамида в г. Кингисеппе (Ленинградская область), на реализацию которого в 2021 г. были запланированы инвестиции в сумме 100 млрд руб. Результаты апробации комплексного критерия приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Оценка соответствия проекта «Производство аммиака - 2, Кингисепп» основным положениям стандарта *ISO 14030-3:2022*, комплексному критерию *K* и ИТС 2-2022 «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот»

Основные позиции комплексного критерия $K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3$	Направления реализации проектов по <i>ISO 14030-3:2022</i>	Положения ИТС 2-2022	Характеристики проекта «Производство аммиака-2, Кингисепп»
$K_1$ – соответствие технологическим показателям эмиссий	Предотвращение и контроль загрязнения (внедрение НДТ)	Технологические показатели выбросов: – азота диоксид и азота оксид суммарно ( $NO_x$ ) $\leq 0,400$ кг/т $NH_3$ ; – монооксид углерода ( $CO$ ) $\leq 0,780$ кг/т $NH_3$	В проекте запланированы показатели: – азота диоксид и азота оксид суммарно ( $NO_x$ ) $\leq 0,304$ кг/т $NH_3$ ; – монооксид углерода ( $CO$ ) $\leq 0,190$ кг/т $NH_3$
$K_2$ – соответствие показателям удельного потребления ресурсов	Предотвращение и контроль загрязнения (внедрение НДТ)	Показатели потребления ресурсов, соответствующие НДТ для технологий <i>KBR</i> : – природный газ $\leq 640$ кг/т $NH_3$ ; – электроэнергия 20–180 кВт·ч/т $NH_3$ ; – подпиточная вода $\leq 4,6$ м <sup>3</sup> /т $NH_3$	Показатели проектируемой технологии <i>KBR Purifier</i> : – природный газ 610–615 кг/т $NH_3$ ; – азот 4,6–4,9 м <sup>3</sup> /т $NH_3$ ; – электроэнергия 40–42 кВт·ч/т $NH_3$ ; – подпиточная вода 3,9–4,0 м <sup>3</sup> /т $NH_3$
В рамках $K_2$ можно также рассматривать аспекты управления водными ресурсами	Устойчивое управление и охрана водных ресурсов	Создание водооборотных циклов отнесено к НДТ производства аммиака	Для обеспечения производства водой для охлаждения оборудования проектируется водооборотный цикл
$K_3$ – сокращение выбросов $CO_2$	–	Удельные показатели выбросов парниковых газов для производства $NH_3$ : – 1,850–2,517 т $CO_2$ -экв./т $NH_3$ Индикативный показатель удельных выбросов $CO_2$ : Мотивационный: – 2,247 т $CO_2$ -экв./т $NH_3$ ; Ограничительный: – 2,421 т $CO_2$ -экв./т $NH_3$	Расчётный показатель для проекта: – 2,355 т $CO_2$ -экв./т $NH_3$ Дальнейшее сокращение выбросов парниковых газов возможно в случае использования $CO_2$ для производства карбамида (планируется на той же производственной площадке)
В рамках $K_3$ могут быть рассмотрены аспекты формирования экономики замкнутого цикла	Формирование экономики замкнутого цикла	Создание водооборотных циклов отнесено к НДТ производства аммиака	Для обеспечения производства водой проектируется водооборотный цикл. Дальнейшие шаги могут включать создание производства карбамида и утилизацию $CO_2$ , образующегося в производстве аммиака

## Продолжение таблицы 2.1

Основные позиции комплексного критерия $K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3$	Направления реализации проектов по <i>ISO 14030-3:2022</i>	Положения ИТС 2-2022	Характеристики проекта «Производство аммиака-2, Кингисепп»
В рамках $K_3$ могут быть рассмотрены аспекты сохранения и восстановления биоразнообразия и экосистем	Сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем	Не рассматривается	Строительство на уже существующей производственной площадке способствует сохранению природных экосистем (принцип непричинения вреда)

Таблица составлена автором с использованием [72, 235].

Получение аммиака в рассматриваемом проекте основано на процессе производства аммиака *KBR Purifier™* – риформинге природного газа с низким потреблением энергии. Применён базовый инженерный проект фирмы «*TECNIMONT SpA*» (Италия). Аммиак получают при взаимодействии водорода и азота на катализаторе при повышенной температуре. Водород получают в результате паровой и паровоздушной каталитических конверсий метана (сырьевого газа); азот – как оставшийся компонент воздуха паровоздушной конверсии.

Производство  $NH_3$  требует больших затрат энергии, получаемой за счёт сжигания органического топлива с выделением значительного количества парниковых газов. Удельные показатели выбросов парниковых газов для производства  $NH_3$  на российских предприятиях варьируют в интервале 1,850–2,517 т  $CO_2$ -экв./т  $NH_3$  [72].

Проектными решениями предусмотрены все существующие НДТ производства аммиака кроме тех, которые применимы исключительно к модернизируемым объектам. Обратное водоснабжение производства аммиака предусматривается от проектируемого водооборотного цикла. Система хозяйственно-питьевого водоснабжения обеспечивает питьевые, бытовые, производственные нужды (тепловой пункт) производства аммиака – проектируется от сетей предприятия ООО «ПГ «Фосфорит». Существующая сеть закольцована.

Для обеспечения производства водой для охлаждения оборудования проектируется водооборотный цикл, включающий градирни, насосную станцию оборотного водоснабжения и химическую обработку оборотной воды. Водооборотный цикл производства аммиака состоит из двух четырёхсекционных градирен, насосной станции и установки стабилизационной обработки воды. Основным ресурсом для узла водоподготовки являются сточные воды: бытовые, производственные и дождевые.

Как следует из таблицы 2.1, оценка проекта «Производство аммиака-2, Кингисепп» на соответствие основным положениям стандарта *ISO 14030-3:2022* [235] и комплексному критерию *K* (с использованием положений ИТС 2-2022 [72] «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот») приводит к непротиворечивым результатам. В части предотвращения и контроля загрязнения применение критерия *K* позволяет получить выводы, основанные на сопоставлении показателей проекта с:

- технологическими показателями НДТ ( $K_1 = 1$ );
- показателями эффективности использования ресурсов, т. е. удельными показателями энергопотребления и потребления подпиточной воды ( $K_2 = 1$ );
- отраслевыми индикативными показателями выбросов парниковых газов ( $K_3 = 1$ ).

Если обратиться к основным направлениям реализации зелёных проектов и принципу непричинения вреда ни по одному из направлений [98, 99], то в таблице 2.1 показано, что в результате реализации проекта «Производство аммиака-2, Кингисепп» можно ожидать следующих изменений (направления перечислены в соответствии с приоритетами *ISO 14030-3:2022*):

1) сокращения выбросов парниковых газов по сравнению с действующими производствами, что следует из сопоставления расчётных выбросов с диапазоном значений, характерных для российских предприятий;

2) возможного увеличения поглощения парниковых газов в случае намечаемого развития проекта (Кингисепп-3) и организации производства карбамида;



3) отсутствия эффектов, связанных с адаптацией к изменению климата; однако в связи с тем, что в России разрабатываются не только региональные, но и отраслевые планы адаптации, предприятию предстоит выявить основные риски и подготовить планы, направленные на смягчение последствий изменения климата;

4) вклада в формирование экономики замкнутого цикла за счёт организации водооборотных циклов;

5) ограничению негативного воздействия на окружающую среду и предотвращению отторжения земель и, тем самым, нарушения природных экосистем за счёт возведения ОНВОС в пределах существующей промплощадки;

6) вклада в устойчивое управление и охрану водных ресурсов за счёт организации водооборотных циклов и надлежащей очистки производственных сточных вод.

Как уже отмечено, процесс установления численных значений отраслевых индикативных показателей выбросов парниковых газов начался в 2022 г. [60, 156, 158], и к настоящему времени для большинства областей применения НДТ такие показатели ещё не приняты. Поэтому во многих случаях экспертам при оценке соблюдения требований подкритерия  $K_3$  в части снижения углеродоёмкости производства приходится ориентироваться на известные международные аналоги (например, действующие европейские бенчмарки). С другой стороны, в ряде ИТС НДТ содержатся рекомендации по вовлечению в производственные процессы вторичных ресурсов (отходов, материалов из отходов), что даёт возможность провести количественную оценку вклада ОНВОС в формирование экономики замкнутого цикла. Так, например, в производстве цемента использование отходов и материалов из отходов отнесено к НДТ [74, 45]. Чаще всего речь идёт о частичной замене сырья металлургическими шлаками. По зарубежным данным их доля в сырьевой муке может достигать 70–80 %. В России одним из наиболее известных примеров является пример создания специальной установки «Бисквит» для обработки металлургического шлака с получением металлоконцентратов, возвращаемых на металлургическое предприятие, и обеднённого шлака,

используемого в производстве цемента [147, 148]. В таблице 2.2 приведены результаты апробации комплексного критерия для одного из цементного предприятия. Принцип непричинения вреда учтён при рассмотрении показателей экологической и ресурсной эффективности деятельности предприятия.

Таблица 2.2 – Оценка соответствия ООО «Аккерманн цемент» основным положениям стандарта *ISO 14030-3:2022*, комплексному критерию *K* и ИТС 6-2022 «Производство цемента»

Основные позиции комплексного критерия	Направления реализации проектов по <i>ISO 14030-3:2022</i>	Положения ИТС 2-2022	Показатели производства цемента в ООО «Аккерманн цемент»
$K_1$ – соответствие технологическим показателям эмиссий в областях применения НДТ	Предотвращение и контроль загрязнения (внедрение НДТ)	Технологические показатели НДТ, мг/м <sup>3</sup> : – $NO_x$ 500 – взв. в-ва 25 – $SO_2$ 380 – $CO$ 500	Эмиссии, мг/м <sup>3</sup> : – $NO_x$ 450 – взв. в-ва 25 – $SO_2$ 380 – $CO$ 480
$K_2$ – соответствие показателям удельного потребления ресурсов	Формирование экономики замкнутого цикла	Удельный расход тепловой энергии 3,0–4,12 ГДж/т клинкера	Потребление тепловой энергии составляет 2,9 ГДж/т клинкера
$K_3$ – сокращение выбросов $CO_2$	Сокращение выбросов парниковых газов	Показатель будет установлен в 2023 г.	0,53 т $CO_2$ -экв. на тонну клинкера
Аспекты адаптации могут быть рассмотрены в рамках подкритерия $K_3$	Адаптация к изменению климата	Не рассматривается	Снижение пыления шлакоотвалов в условиях резко континентального климата (необходимы дополнительные исследования)
Аспекты сохранения и восстановления биоразнообразия и экосистем могут быть рассмотрены в рамках подкритерия $K_3$	Адаптация к изменению климата	Не рассматривается	Запланировано обводнение отработанной части Аккерманновского карьера
Для различных отраслей в рамках $K_1$ или $K_2$ могут быть рассмотрены аспекты устойчивого управления водными ресурсами	Устойчивое управление и охрана водных ресурсов	Не рассматривается	Вода не используется в производстве цемента сухим способом (принцип непричинения вреда соблюдается)

Таблица составлена автором с использованием [74, 235].

На рисунке 2.8 показан вид г. Новотроицка: доминирующий в ландшафте шлакоотвал является объектом, который последовательно ликвидируется в результате использования металлургических шлаков для производства цемента. Ликвидацию шлакоотвала (ежегодно в производство вовлекается до 5 млн т

металлургических шлаков) можно рассматривать как аспект формирования экономики замкнутого цикла и одновременно как содействие восстановлению экосистемных услуг (в данном случае речь идёт о чистом воздухе и об эстетическом восприятии ландшафта) [148]. Кроме того, можно ожидать снижения пыления шлакоотвалов в условиях резко континентального климата и тем самым снижения сочетанных эффектов воздействия высоких температур и мелких частиц на здоровье населения. Однако, чтобы рассматривать эти эффекты в контексте адаптации к изменению климата необходимы дополнительные исследования.



Рисунок 2.8 – Шлакоотвал в г. Новотроицке (*источник: фоторепортаж Д. Шафова, 2019 г., <https://ntsk.ru/news/32789>*)

Взаимосвязи между повышением ресурсной и экологической эффективности производства, внедрением НДТ и предотвращением деградации экосистемных услуг посвящён ряд работ исследователей из МГУ

им. М. В. Ломоносова, РХТУ им. Д. И. Менделеева, Кольского научного центра РАН, Санкт-Петербургского федерального исследовательского центра РАН и других организаций [13, 14, 16, 17, 20, 21, 87, 97, 167, 270, 274]. Подчеркнём, что для восстановления экосистемных услуг применяются так называемые наилучшие экологические практики. Такие практики разработаны, например, для восстановления ландшафтов завершения работ по добыче полезных ископаемых. В частности, практики минимизации негативного воздействия на ландшафты, почвы и биологическое разнообразие систематизированы в ИТС 16-2016 «Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы» [75]. Значительная часть работ по восстановлению ландшафтов и экосистем осуществляется также в рамках добровольной экологической деятельности предприятий [270].

Таким образом, актуализированный комплексный критерий отвечает приоритетным целям и основным направлениям устойчивого развития, утверждённым распоряжением Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1912-р [123], целям экологической промышленной политики, а также не противоречит принципам международного стандарта *ISO 14030-3:2022* [235].

#### **2.4. Разработка алгоритма экспертного оценивания проектов эколого-технологической трансформации промышленности**

Для унификации подходов к проведению экспертной оценки в ходе диссертационного исследования разработан единый алгоритм (см. рисунок 2.9). Единый алгоритм можно применять:

– для оценки заявок на КЭР; в этом случае для принятия положительного решения должно соблюдаться условие:  $K_1 = 1$ ;

– для оценки инвестиционных проектов, направленных на повышение ресурсной эффективности производства; в этом случае должны соблюдаться два условия:  $K_1 = 1$  и  $K_2 = 1$ ;

– для оценки проектов, претендующих на статус зелёных; в этом случае необходимым условием является соблюдение всех требований комплексного критерия:  $K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3 = 1$ .

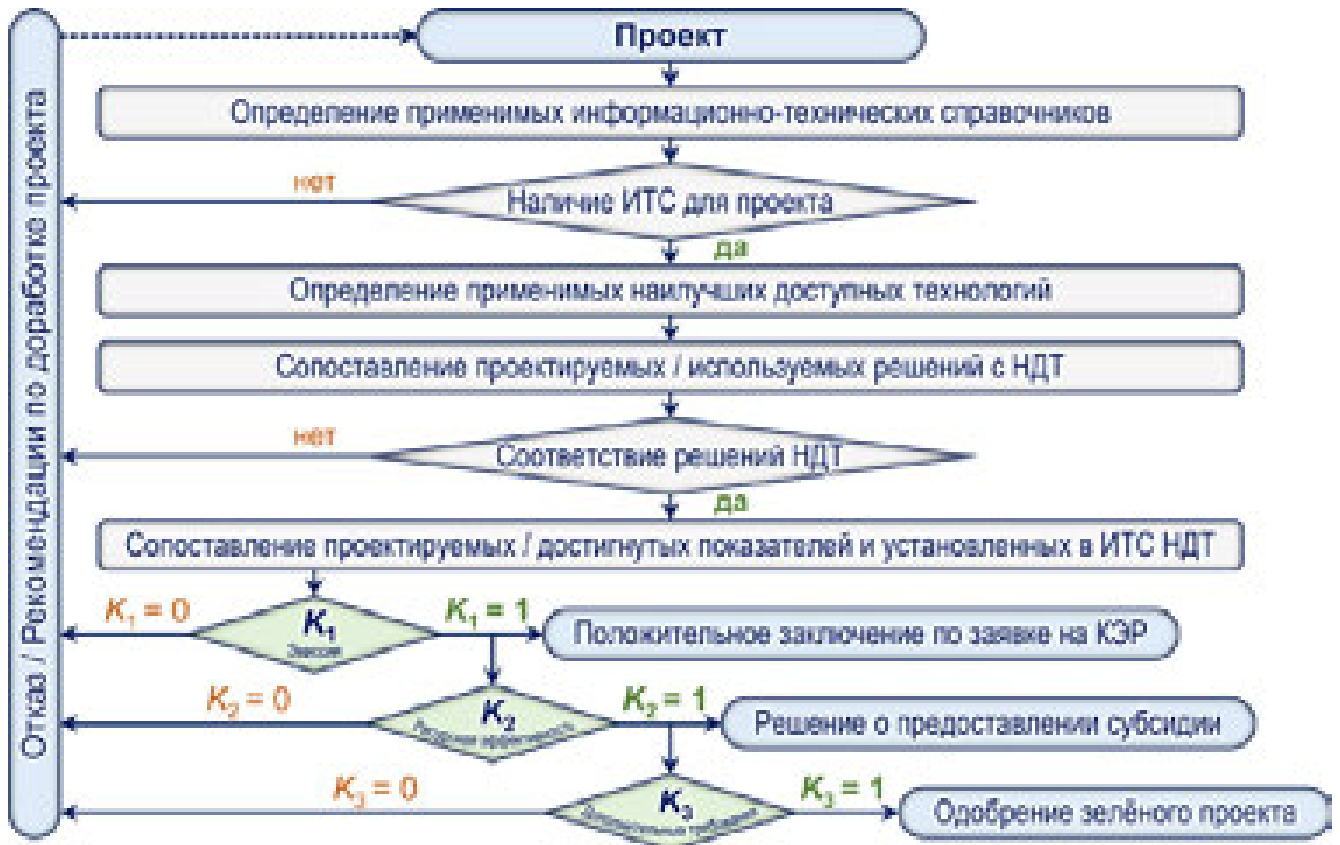


Рисунок 2.9 – Алгоритм экспертной оценки соответствия проектов наилучшим доступным технологиям (составлен автором)

Для одобрения экспертами заявки на КЭР в качестве необходимого и достаточного условия выступает выполнение требований подкритерия  $K_1$ . В процессе рассмотрения заявки на КЭР определение соответствия применяемых на объекте НВОС технологических процессов, оборудования, технических способов и методов требованиям НДТ осуществляется уполномоченным органом – Министерством промышленности и торговли Российской Федерации [100, 132] с привлечением членов экспертного сообщества НДТ. На основе позиций экспертов в области НДТ принимается решение на государственном уровне:

выдаётся разрешительный документ, без которого осуществление предприятием хозяйственной деятельности невозможно [110].

При рассмотрении проектов ППЭЭ также можно руководствоваться предложенным алгоритмом, но условие  $K_1 = 1$  должно соблюдаться именно в результате реализации программы повышения экологической эффективности. При этом этапы определения применимых ИТС НДТ, выбора применимых НДТ (как отраслевых, так и межотраслевых) и сопоставления проектируемых решений (обоснованных руководством ОНВОС в проекте ППЭЭ) с потенциально применимыми НДТ и, наконец, сопоставления ожидаемых технологических показателей с утверждёнными в установленном порядке остаются неизменными.

Для одобрения заявки на получение мер поддержки Минпромторга России обязательным условием является выполнение требований подкритериев  $K_1$  и  $K_2$ .

Наконец, зелёным может считаться только проект, соблюдающий требования комплексного критерия  $K$  в целом.

Отметим, что этот же алгоритм может применяться предприятиями и в добровольном порядке. Так, при подготовке заявок на КЭР целесообразно осуществлять предварительную оценку, в результате которой составляется так называемый технических отчёт – отчёт о проведении аудита готовности к получению комплексного экологического разрешения в части соответствия объекта НВОС требованиям наилучших доступных технологий [78].

Если речь идёт о намечаемой деятельности, то степеней свободы (возможностей разработки рекомендаций для инициатора деятельности) у экспертов больше, и экспертная оценка осуществляется в порядке, близком к рекомендованному ГОСТ Р 56828.5-2015 «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по порядку применения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям при оценке воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду» [42].

В рамках добровольной оценки соответствия наилучшим доступным технологиям эксперты могут прийти к выводу, что предприятию необходимо предпринять ряд шагов для достижения соответствия показателям НДТ

или решения более амбициозных задач, поставленных руководством. В этом случае подготовленные экспертами рекомендации используются для формирования зелёных проектов, программ экологического или энергетического менеджмента, ППЭЭ, программ обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов и т. п. Если же устанавливается факт соответствия применимым требованиям НДТ, то систематизированные в ходе экспертной оценки материалы могут быть использованы для формирования обосновывающей документации при подготовке заявки на КЭР или разработке отчётов об устойчивом развитии (например, в соответствии с требованиями стандартов Глобальной инициативы по отчётности) [6].

Два направления работы экспертов в области наилучших доступных технологий представлены на рисунке 2.10.

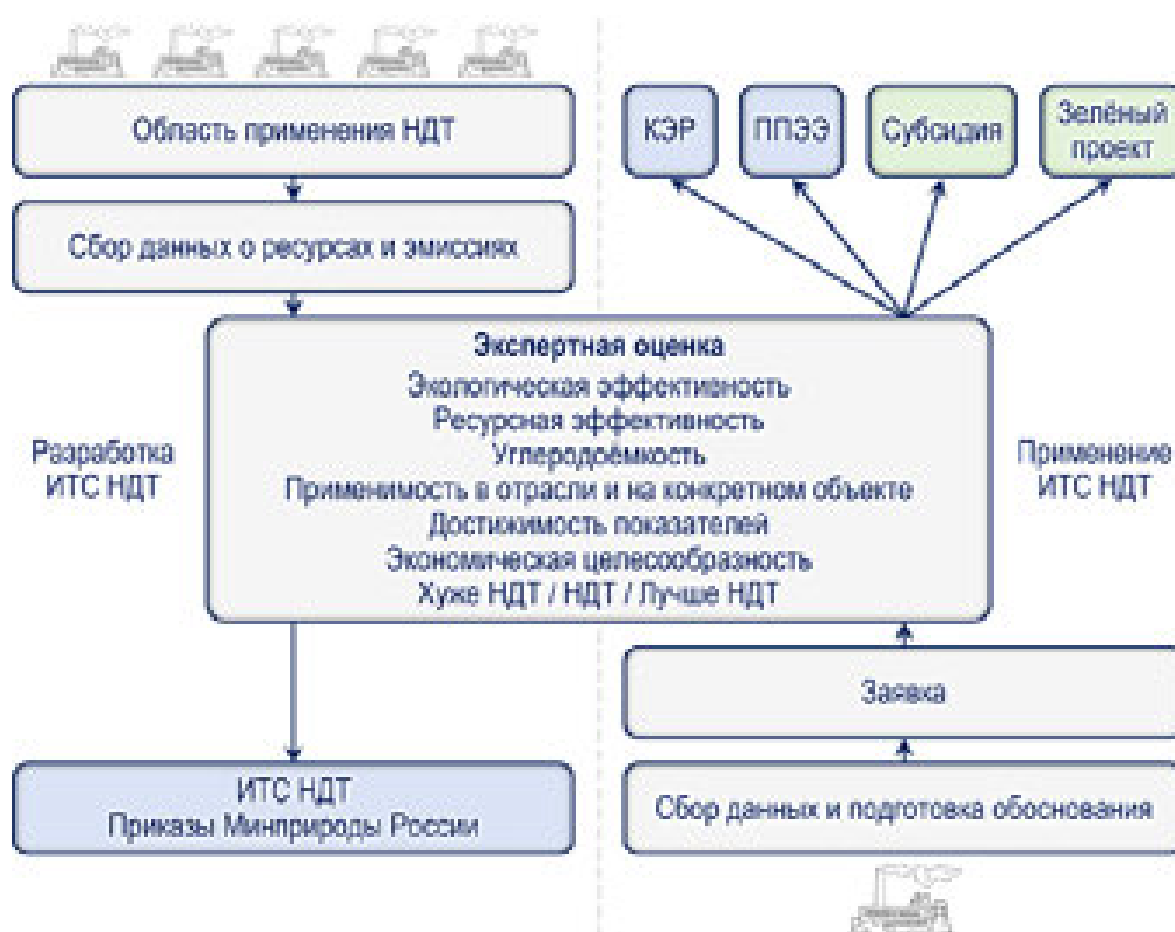


Рисунок 2.10 – Экспертная оценка при установлении требований и оценке соответствия объектов наилучшим доступным технологиям (доработан автором на основе [153, 168])

Представляется, что правая «ветвь», описанная алгоритмом экспертной оценки соответствия проектов наилучшим доступным технологиям, должна получить распространение на другие (потенциальные) области оценки (см. рисунок 2.6) и прежде всего на оценку проектов, направленных на повышение энергоэффективности экономики (в областях применения НДТ [22, 23]), поддерживаемых Минэкономразвития России, а также на оценку проектов модернизации теплоэлектростанций, поддерживаемых Минэнерго России.

Подчеркнём, что добровольная экспертная оценка важна и как результат, и как процесс. В результате её проведения организации получают материалы, которые помогают им приобрести уверенность и избежать ошибок при принятии решений о необходимости и целесообразности эколого-технологической модернизации, постановке конкретных целей и задач развития предприятия, при взаимодействии с контролирующими органами и общественностью. Процесс оценки (оценивание) имеет значительный потенциал для подготовки кадров, обучения персонала на рабочих местах, разъяснения технологам, энергетикам, инженерам по охране окружающей среды, менеджерам сути концепции НДТ и возможностей конкретного предприятия (будь то возможности эколого-технологической модернизации или получения поддержки зелёных проектов).

К настоящему времени подходы к проведению добровольной документарной оценки соответствия НДТ и оценки в форме аудита развиваются параллельно [55, 56], и сложно сказать однозначно какая форма превалирует.

Разработанный механизм принятия решений о предоставлении субсидий российским предприятиям на основании результатов экспертной оценки схематически представлен на рисунке 2.11.

Механизм включает комплекс инструментов принятия управленческих решений на федеральном уровне (уровне Минпромторга России) и корпоративном уровне (уровне инициаторов деятельности, компаний, готовящих заявки и др.) с использованием разработанной системы и алгоритма экспертной оценки наилучших доступных технологий.





Рисунок 2.11 – Механизм отбора инвестиционных проектов с применением комплексного критерия оценки (составлен автором)

Конкурсные документы заявители (инициаторы деятельности) загружают в специальный сервис Государственной информационной системы промышленности (ГИСП).

На первом этапе отбора проекты рассматриваются Экспертным советом, по технико-экономической оценке инвестиционных проектов, в состав которого входят эксперты, соответствующие требованиям разработанного в рамках данной диссертационной работы национального стандарта ГОСТ Р 113.00.06-2020 [36, 151, 152].

Ко второму этапу (рассмотрению Межведомственной комиссией по отбору инвестиционных проектов) допускаются проекты, получившие наибольшее количество баллов за предлагаемые к реализации технические и технологические решения, обеспечивающие высокую экологическую и ресурсную эффективность. При этом критерий отбора, характеризующий финансовую рентабельность проекта, не имеет решающего веса.

Данный механизм проведения отбора был апробирован в 2021 г.; по итогам его реализации 5 проектов различных отраслей промышленности получили государственную поддержку в форме субсидирования процентной ставки по кредитам.

В 2022 г. правила проведения отбора в рамках постановления Правительства Российской Федерации № 541 [119] были изменены с учётом современных международных тенденций: был введён дополнительный критерий оценки инвестиционных проектов – снижение выбросов парниковых газов. Таким образом, разработанный механизм и критерии оценки позволили сформировать универсальную меру государственной поддержки, отражающую цели экологической, промышленной и климатической политик Российской Федерации.

## 2.5. Выводы по главе 2

В результате выполнения исследований обоснованы принципы формирования и функционирования экспертного сообщества в области наилучших доступных технологий. Эти принципы включают следующие позиции:

1. Открытость (обмен информацией, методическими материалами, требованиями с внешней средой).
2. Использование информационно-технических справочников 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.

Предложена структура системы экспертной оценки, описаны компоненты (элементы) системы и основные взаимосвязи.

Разработан алгоритм экспертной оценки эколого-технологических проектов и актуализирован комплексный критерий экспертной оценки проектов развития

промышленности в областях применения наилучших доступных технологий; он включает 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 углеродоёмкости производства и восстановления экосистемных услуг.

Разработаны 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», а также проект ГОСТ Р «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по порядку дофинансового отбора зелёных проектов» (см. Приложение 1 и Приложение 3).

Результаты, представленные в главе 2 «Разработка алгоритма экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности и актуализация комплексного критерия оценки», получили отражение в следующих публикациях:

1. **Волосатова А. А.**, Тихонова И. О., Гусева Т. В. Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической модернизации промышленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – № 4. – С. 154–162.

2. Гашо Е. Г., Степанова М. В., **Волосатова А. А.**, Тихонова И. О. Наилучшие доступные технологии повышения энергоэффективности: актуализация ИТС 48 // Компетентность. – 2023. – № 1. – С. 28–32. – DOI: 10.244.12/1993-8780-2023-1-28-32.

3. Morokishko V. V., **Volosatova A. A.**, Iljina V. I., Vertyshev S. V., Malkov A. V. Applying Best Available Techniques and Best Environmental Practices to Preserve Ecosystem Services // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – P. 012012. – DOI: 10.1088/1755-1315/1061/1/012012.

4. **Волосатова А. А.**, Гусева Т. В., Скобелев Д. О. Добровольная экспертная оценка соответствия российских предприятий требованиям наилучших доступных технологий // Компетентность. – 2022. – № 7. – С. 14–20. – DOI: 10.24412/1993-8780-2022-7-14-20.

5. Скобелев Д. О., **Волосатова А. А.** Разработка научного обоснования системы критериев зелёного финансирования проектов, направленных на технологическое обновление российской промышленности // Экономика устойчивого развития. – 2021. – № 1 (45). – С. 181–188. – URL: <http://www.economdevelopment.ru/wp-content/uploads/2021-1-45.pdf>.

6. **Волосатова А. А.**, Морокишко В. В., Цай М. Н., Бегак М. В. Анализ правового регулирования получения комплексного экологического разрешения // Компетентность. – 2020. – № 1. – С. 18–25. – DOI: 10.24411/1993-8780-2020-1-01-04.

7. **Волосатова А. А.**, Гревцов О. В., Жукова О. Ю., Дружинина Н. А., Волосатова М. А. Роль и значение экспертных сообществ в процессе принятия управленческих решений: сравнительный анализ национального и международного опыта // Вестник евразийской науки. – 2020. – Т. 12. – № 5. – URL: <https://esj.today/PDF/19ECVN520.pdf>.

8. **Волосатова А. А.**, Курошев И. С., Ежова О. С. Обзор нормативной правовой базы в области наилучших доступных технологий. Справочники НДТ для горнодобывающей промышленности // Рациональное освоение недр. – 2019. – № 5. – С. 16–22. – DOI: 10.26121/RON.2019.59.38.011.

### 3. Экспертная оценка зелёных проектов развития промышленности государств – членов Евразийского экономического союза

#### 3.1. Анализ принципов зелёной интеграции Евразийского экономического союза

Евразийский экономический союз – международная организация региональной экономической интеграции, учреждённая Договором о ЕАЭС. В рамках Союза обеспечивается свобода движения товаров, услуг, капитала и рабочей силы, а также проведение скоординированной, согласованной или единой политики в отраслях экономики [61]. В настоящее время в состав ЕАЭС входят пять стран: Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Кыргызская Республика и Российская Федерация [65] (см. рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Карта-схема Евразийского экономического союза (составлен автором на основе: [79])

В соответствии с Договором, ЕАЭС создан в целях всесторонней модернизации, кооперации и повышения конкурентоспособности национальных экономик и создания условий для устойчивого развития в интересах повышения жизненного уровня населения государств-членов [61]. По состоянию на 28.12.2021 г. статус государств – наблюдателей при ЕАЭС имели Молдавия (с 14.05.2018 г.), Узбекистан и Куба (с 11.12.2020 г.) [135].

Стратегические направления развития евразийской экономической интеграции до 2025 г., официально утверждённые 11.12.2020 г. [139], стали основой для разработки принципов внедрения зелёной экономики в ЕАЭС. Группа экспертов Научного центра евразийской интеграции (НЦЕИ) под руководством академика РАН С. Ю. Глазьева приступила к проведению исследований в этой области в 2021 г. В проекте доклада экспертов НЦЕИ подчёркнуто: «В рамках нового мирохозяйственного уклада функционирование рыночных механизмов подчиняется интересам повышения общественного благосостояния, централизованное стратегическое планирование сочетается с частным предпринимательством, а взаимодействие между акторами основано на справедливых принципах устойчивого развития, частно-государственного партнёрства, обеспечения равных возможностей для всех социальных групп». Эти позиции получили отражение также в научных публикациях экспертов [27, 31, 32].

Архитектура будущего уклада ещё не определена, в настоящее время происходит жёсткое соперничество между странами и регионами мира за распределение ролей и сфер влияния. Стоит задача выбора того, какие прогрессивные элементы действующей сегодня системы должны сохраниться в новом мирохозяйственном укладе, а также какие новые механизмы должны быть внедрены и как они должны быть взаимосвязаны [26]. По мнению С. Ю. Глазьева, «технологичность и экологичность станут решающими факторами укрепления конкурентоспособности национальных экономик в новых условиях развития». При этом одним из важнейших смыслов этих факторов является ресурсная (в том числе, энергетическая) эффективность

как непосредственно предприятий и технологических процессов, так и региональных социально-экономических и промышленно-экологических систем [26, 29, 30].

В контексте развития евразийской интеграции и её встроенности в глобальные тренды зелёного перехода важно учитывать необходимость последовательного сближения и гармонизации регуляторных требований, в том числе в интересах предупреждения появления барьеров и ограничений, вызванных различиями в подходах к формированию экологической промышленной политики [61]. При этом всё более востребованным будет становиться трансграничное регулирование (не как альтернатива, а как необходимое дополнение к национальным законодательствам), что объективно требует детализации требований международного права. Это достижимо в рамках ЕАЭС, а также при реализации концепции Большого евразийского партнёрства «Один пояс, один путь», в рамках которых страны ЕАЭС могут стать частью ядра нового мирохозяйственного уклада [28].

Обеспечение устойчивого развития государств – членов ЕАЭС как необходимого условия для эффективной скоординированной политики и взаимовыгодного интеграционного сотрудничества представляет собой одну из ключевых задач евразийской интеграции. В частности, в Договоре о ЕАЭС сказано, что к числу основных целей Союза относится «создание условий для устойчивого развития экономик государств – членов в интересах повышения жизненного уровня их населения». Одновременно Основными направлениями экономического развития ЕАЭС «достижение и поддержание качественного и устойчивого экономического роста государств – членов и Союза в целом» определено как цель экономического развития Союза в долгосрочном периоде [135].

Цели ЕАЭС напрямую закрепляют следующие задачи в части внедрения принципов зелёного развития [61]:

- разработка и принятие технических регламентов экологической направленности, обеспечение ресурсо- и энергосбережения;

- учёт критериев энергоэффективности и воздействия на окружающую среду;
- учёт требований экологической безопасности при разработке подходов к поэтапному формированию общих рынков газа, нефти и нефтепродуктов.

Анализ показателей достижения ЦУР позволяет сделать вывод о том, что важнейшим компонентом концепции устойчивого развития является эффективное использование всех видов ресурсов. В частности, эта позиция получила отражение в ЦУР 6 «Устойчивое управление водными ресурсами», ЦУР 7 «Доступ к надёжным, недорогим и современным источникам энергии», ЦУР 8 «Поступательный и устойчивый экономический рост», ЦУР 9 «Инфраструктура, индустриализация и инновации» и ЦУР 12 «Устойчивые модели потребления и производства» [261, 266].

Исходя из этого, общий принцип зелёной трансформации ЕАЭС может быть сформулирован следующим образом: обеспечение высокой эффективности использования ресурсов природных (включая экосистемные услуги), производственно-технологических (включая здания, машины, оборудование), техногенных (или вторичных ресурсов), институциональных и административных, а также человеческого потенциала [106].

Принципы, внедрение которых отвечает задачам зелёной трансформации и социально-экономического развития, сформулированным в национальных стратегиях государств – членов ЕАЭС, охватывают следующие позиции [4]:

- повышение благополучия населения и качества окружающей среды посредством минимизации НВОС;
- повышение ресурсной эффективности, бережное и рациональное использование природных ресурсов в интересах будущих поколений;
- формирование новых отраслей, которые должны стать драйверами экономики нового технологического уклада, повышение темпов развития системообразующих отраслей экономик государств-членов;



- привлечение инвестиций в проекты эколого-технологической трансформации промышленностям, в первую очередь, направленные на внедрение НДТ и повышение ресурсной эффективности производства;
- поддержка рентабельных проектов, которые позволяют добиться не только улучшения экологической обстановки, но и получить экономическую выгоду;
- минимизация образования отходов, вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот, в том числе путём создания промышленных симбиозов;
- стимулирование внедрения НДТ, обеспечивающих повышение ресурсной (в том числе энергетической) и экологической эффективности производства;
- расширение и совершенствование финансовых механизмов для эколого-технологической трансформации национальных экономик и поддержки развития бизнеса в отраслях нового технологического уклада;
- повышение ответственности на всех уровнях государственной власти, бизнеса и населения за мониторинг и контроль в части устойчивого потребления ресурсов и состояния окружающей среды.

Стратегические направления промышленной интеграции в рамках Евразийского экономического союза до 2025 года [109] включают укрепление взаимодействия в сфере охраны окружающей среды, разработки и внедрения зелёных проектов. Отметим, что к основным направлениям сотрудничества отнесена подготовка предложений по расширению механизмов поддержки совместных проектов (в том числе посредством привлечения международных финансовых институтов) [177]. С точки зрения отраслевой принадлежности проектов приоритетными считаются металлургия (чёрная и цветная), топливно-энергетический комплекс, целлюлозно-бумажная промышленность, производство строительных материалов (стекла, цемента, керамических стеновых материалов и др.), химическая промышленность, агропромышленный комплекс, машиностроение, пищевая промышленность [109, 135]. В Российской Федерации,

Республике Казахстан, а также в Республике Беларусь внедрением НДТ заняты многие предприятия перечисленных отраслей.

Отметим, что в 2008 г. Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ [132] был принят Модельный закон «О предотвращении и комплексном контроле загрязнений окружающей среды» (закон о наилучших доступных технологиях) и было принято решение о разработке отраслевых справочников по НДТ. Первые – также модельные – справочники были подготовлены в 2009–2012 гг. в России и Белоруссии. Российские эксперты принимали активное участие в разработке этих документов. В Казахстане и Белоруссии получил распространение термин «наилучшие доступные технические методы» (буквально – *Best Available Techniques*), предложенный российскими экспертами в 2002–2003 гг. [55, 56].

Позднее, в 2017–2021 гг. российские эксперты оказывали научно-методическую поддержку казахстанским специалистам, которые к настоящему времени завершили разработку 12 и продолжают разрабатывать ещё 3 национальных справочника по НДТ. Ссылки на справочники размещены на сайте НАО «Международный центр зелёных технологий и инвестиционных проектов» (<https://igtipc.org/ru/best-available-techniques>).

В Белоруссии функции Центра по наилучшим доступным техническим методам осуществляет Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Бел НИЦ «Экология» [128]. В настоящее время на сайте этой организации размещён документ П-ООС-17.02-06-2018 «Охрана окружающей среды и природопользование. Наилучшие доступные технические методы для производства технического углерода», а также неофициальный перевод Справочного документа ЕС по НДТ(М) сжигания отходов (2018 г.). Кроме того, указано, что можно использовать при подготовке к внедрению НДТ(М) справочные документы Европейского союза (*Reference Documents on Best Available Techniques, BREFs*). Подчеркнём, что «Бел НИЦ «Экология» оказывает также услуги по оценке соответствия (несоответствия) технологических процессов требованиям НДТ(М).

Таким образом, как в Российской Федерации, так и в Республиках Беларусь и Казахстан осуществляется переход к НДТ, но именно в России НДТ рассматриваются в контексте экологической промышленной политики как категория развития, а проекты, направленные на эколого-технологическую трансформацию промышленности – как инструменты устойчивого развития, с помощью которых можно внести вклад в достижение целей, связанных с повышением ресурсной эффективности, сокращением НВОС и ограничением выбросов парниковых газов [8]. В Казахстане зелёными считаются прежде всего климатические проекты. В Белоруссии эксперты предприятия «Бел НИЦ «Экология» и специалисты высшей школы ориентируются на позицию Республики Казахстан. Однако инструменты поддержки зелёных проектов представляют интерес для всех стран, и в Модельной таксономии зелёных проектов государств – членов ЕАЭС аспектам внедрения НДТ уделено значительное внимание.

В рамках данного исследования для проведения сравнительной экспертной оценки НДТ проектов, разработанных в государствах – членах ЕАЭС и претендующих на статус зелёных (в том числе претендующих на получение мер поддержки проектов эколого-технологической трансформации) были выбраны проекты создания новых предприятий целлюлозно-бумажной отрасли и отраслей производства строительных материалов – цемента и керамических блоков. Эти отрасли отнесены к областям применения НДТ в Российской Федерации и в Республике Беларусь. Производство цемента и извести – отрасль, включённая в перечень областей применения НДТ в Республике Казахстан. Все выбранные отрасли рассматриваются также в Модельной таксономии зелёных проектов государств – членов ЕАЭС. Повышение ресурсной эффективности производства цемента и керамических блоков имеет также особую значимость в контексте развития зелёного строительства [147].

### **3.2. Экспертная оценка проектов создания целлюлозно-бумажных предприятий**

Целлюлозно-бумажная промышленность (ЦБП) активно развивается прежде всего в странах и регионах, богатых лесными ресурсами. До 1980-х гг. основной движущей силой в развитии ЦБП была необходимость повышения качества продукции и снижение затрат, в том числе за счёт увеличения производственных мощностей. В 1990-е гг. перечень факторов, определявших совершенствование технологических процессов, дополнился аспектами охраны окружающей среды, повышения экологической и ресурсной эффективности производства [86]. При этом к экологическим стали относить факторы устойчивого лесопользования, направленного на превращение возобновляемой лесосырьевой базы в неисчерпаемый источник энергии и сырья, в том числе и для глубокой химической переработки [86]. Десять крупнейших мировых компаний – производителей целлюлозно-бумажной продукции расположены в США, Финляндии, Японии, Ирландии, Великобритании, Китае (Гонконге) и Южно-Африканской Республике. Отметим, что в некоторых странах целлюлозно-бумажная продукция производится из импортированной древесины или целлюлозного волокна; также активно развивается переработка макулатуры.

В 2021 г. Российская Федерация занимала 8 место в мире по объёмам производства бумаги и картона. Целлюлозно-бумажные комбинаты (ЦБК) страны выпустили 9,9 млн т продукции (см. рисунок 3.2) [71, 238]. Удельный вес российской продукции в мировом объёме производства бумаги и картона достиг 2,5 % [71, 92, 238].

Белорусские ЦБК произвели в 2021 г. более 70 тыс. т продукции [238]. После масштабной модернизации введены в эксплуатацию производство сульфатной белёной целлюлозы на базе ОАО «Светлогорский ЦБК», производство бумаги-основы для декоративных облицовочных материалов (древесных ламинированных плит) на РУП «Завод газетной бумаги»

и производство мелованных и немелованных видов многослойного картона на базе филиала «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» [155].

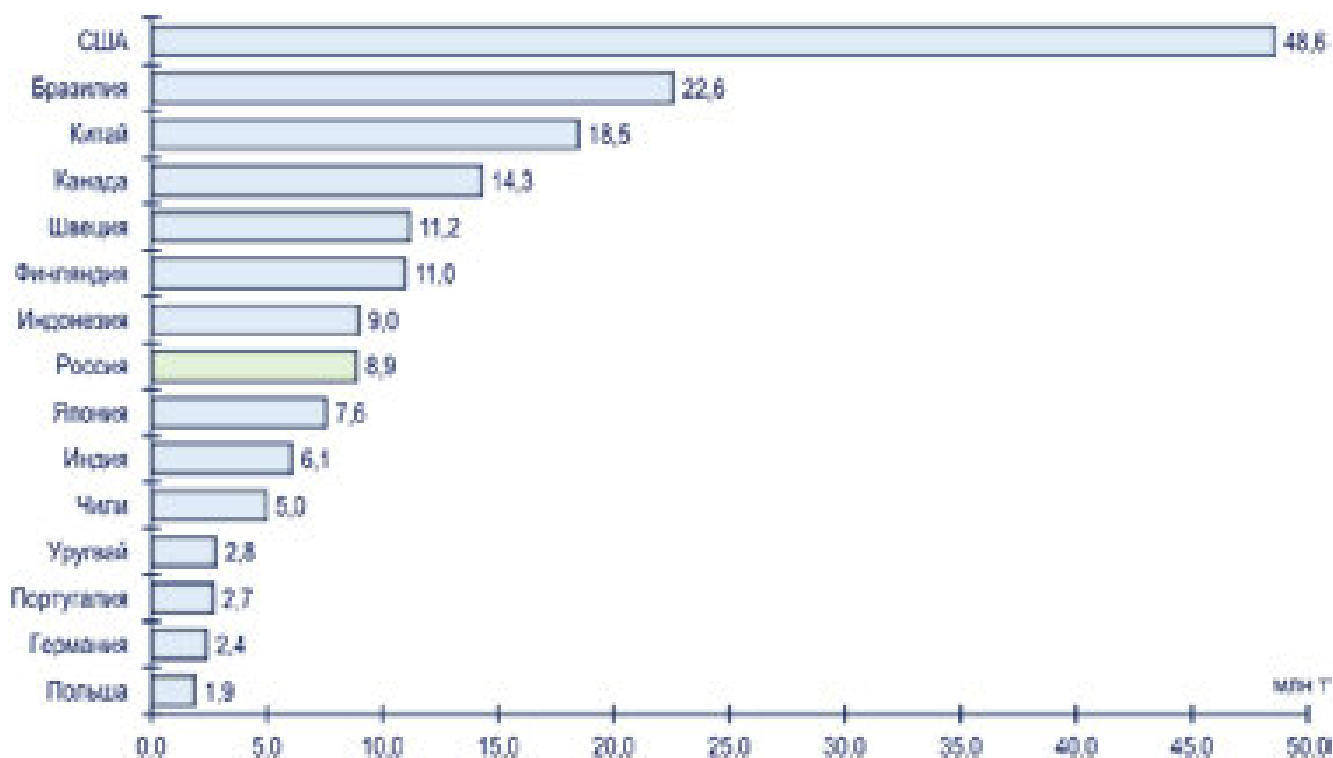


Рисунок 3.2 – Производство продукции целлюлозно-бумажных предприятий в лидирующих странах мира (2022 г.)  
(составлен автором по данным [200, 203, 238])

В России, странах Северной Европы и Америки развитие ЦБП идёт преимущественно в направлении создания и технологического совершенствования крупных интегрированных предприятий [71, 254], то есть, тех, на которых из древесного сырья получают первичные волокнистые полуфабрикаты, а из них – производят бумагу и картон [188, стр. 322–323].

В России такие предприятия являются градообразующими, выполняют важные социальные и инфраструктурные функции. В последние годы проекты создания новых целлюлозно-бумажных предприятий и модернизации действующих получают поддержку со стороны государства, в том числе из средств Фонда развития промышленности Российской Федерации [71].

Приоритет развития предприятий лесного комплекса – внедрение НДТ, повышение ресурсной эффективности, увеличение использования кородревесных

материалов, побочных продуктов переработки древесины и других возобновляемых источников для производства энергии [71].

Блок-схема производства целлюлозы и бумаги на интегрированном предприятии представлена на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3 – Блок-схема производства целлюлозы и бумаги на интегрированном предприятии (составлен автором с использованием [188])

Приоритеты, получившие отражение в экологической и климатической политиках большинства стран мира, обусловлены высокой материало- и энергоёмкостью ЦБП, удельное энергопотребление на интегрированных предприятиях варьирует в интервале 10–35 ГДж/т бумаги (см. рисунок 3.4).

В «Энциклопедии технологий» [188] и в ИТС 1-2022 «Целлюлозно-бумажное производство» [71] приведены детальные схемы каждого этапа производства, материальные и энергетические балансы. Подчёркнуто, что в XXI в. отрасль перешла на современную технологическую платформу (платформу НДТ), значительно сократились потери волокна, энергии, воды, снизилось образование отходов. За счёт использования вторичных волокон

(полученных из макулатуры) и получения энергии путём сжигания биомассы удалось также сократить удельное потребление энергии.

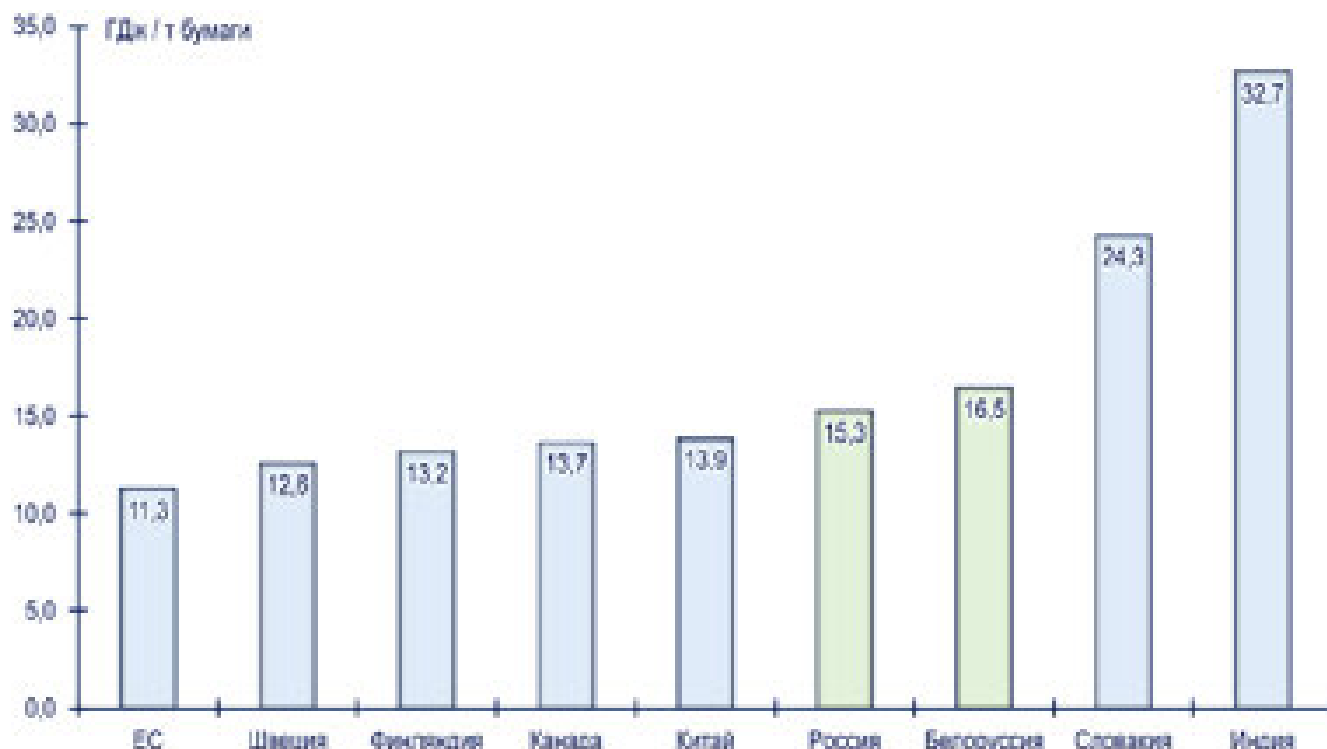


Рисунок 3.4 – Энергоёмкость производства интегрированных целлюлозно-бумажных предприятий (составлен автором с использованием [238, 260])

Анализ литературных данных свидетельствует о том, что в Белоруссии и России удельное энергопотребление на интегрированных предприятиях составляет 15,3–16,5 ГДж/т бумаги; на новых заводах оно не превышает 12–13 ГДж/т бумаги.

Ключевые экологические аспекты ЦБП связаны прежде всего с образованием сточных вод и включают сбросы [71, 210, 263]:

- биохимически и химически разлагаемых веществ (содержание этих веществ определяется по биохимическому потреблению кислорода (БПК<sub>П</sub>) и химическому потреблению кислорода (ХПК) соответственно);
- биогенных веществ (определяются по содержанию азота ( $N_{\text{общ.}}$ ) и фосфора ( $P_{\text{общ.}}$ ));
- взвешенных веществ;
- адсорбированных галогенорганических веществ (АОХ, в случае производства белёной целлюлозы).

К приоритетным загрязняющим веществам, выбрасываемым в атмосферный воздух, в справочниках и руководствах по НДТ, выпущенных в различных странах [71, 210], относят взвешенные вещества и дурнопахнущие вещества (сероводород, метилмеркаптан, диметилсульфид, суммарно).

Для указанных веществ в российском ИТС 1-2022 и европейском справочнике установлены технологические показатели эмиссий (сбросов и выбросов) [71, 210]. В отношении веществ, которые образуются при сжигании ископаемого топлива, в Российской Федерации обычно применяют технологические показатели, установленные в ИТС 38-2022 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии». В случае использования природного газа такие показатели установлены для оксидов азота (суммарно, в пересчёте на  $NO_2$ ) и монооксида углерода ( $CO$ ) [77].

С 2005–2010 гг. на передовых интегрированных предприятиях ЦБП в Белоруссии и России осуществляются проекты глубокой эколого-технологической модернизации, направленной на увеличение мощности производства при одновременном сокращении НВОС за счёт сокращения потерь годной древесины и волокна, перехода к отбелке сульфатной целлюлозы по *ECF*-технологии (*Elemental Chlorine Free*) [179] и создания современных систем очистки производственных сточных вод.

Выбранные для сравнительной экспертной оценки проекты создания ЦБП разработаны для реализации в государствах – членах ЕАЭС (см. таблицу 3.1). В Белоруссии и России, как уже отмечено, ЦБП отнесено к областям применения НДТ. Российский ИТС 1-2022 «Целлюлозно-бумажное производство» актуализирован в 2022 г. В нём детально проанализированы технологические процессы, приведены материальный и энергетические балансы, установлены технологические показатели эмиссий, а также показатели ресурсной эффективности, и, наконец, описаны подходы к определению индикативных показателей выбросов  $CO_2$  [71].



Таблица 3.1 – Основные результаты экспертной оценки проектов создания предприятий целлюлозно-бумажной отрасли

Критерии оценки	Проект А	Проект В	Проект С	ИТС 1-2022
Производительность, тыс. т воздушно-сухой целлюлозы (в.с.ц.) в год	400	1200	1000	Распространяется на производство целлюлозы (любой мощности); бумаги и картона (с проектной мощностью $\geq 20$ т/сут.
<b>К<sub>1</sub>: Эмиссии</b>				
Состав отходящих газов, кг/т продукции				
Взвешенные вещества от содорегенерационного котла	1,8	1,8	1,9	$\leq 1,95$
Взвешенные вещества от известерегенерационной печи	0,5	0,6	0,6	$\leq 0,63$
Дурнопахнущие вещества (сероводород, метилмеркаптан, диметилсульфид, суммарно)	0,92	Полное дожигание, концентрации на границе промышленной площадки ниже предела обнаружения	Есть сведения открытых источников об обращениях жителей, опасяющихся распространения дурных запахов	$\leq 0,96$
Объём и состав сточных вод				
Объём сточных вод, м <sup>3</sup> /т	140	120	130	100–150
ХПК, кг/т продукции	15	12	20	$\leq 30$
БПК <sub>П</sub> , кг/т продукции	1,00	0,80	1,20	$\leq 1,20$
N <sub>общ.</sub> , кг/т продукции	0,40	0,40	0,40	$\leq 0,40$
P <sub>общ.</sub> , кг/т продукции	0,03	0,03	0,04	$\leq 0,04$
Взвешенные вещества, кг/т продукции	1,90	1,75	1,80	$\leq 1,90$
АОХ, кг/т в.с.ц.	0,30	0,22	0,30	$\leq 0,40$
<b>К<sub>2</sub>: Ресурсная эффективность</b>				
Древесно-подготовительный цех:				
Сухая окорка	Применяется	Применяется	Применяется	Рекомендована
Потери годной хвойной древесины при подготовке щепы, %	$\leq 3,2$	$\leq 3,0$	–	Не установлены
Потери годной лиственной древесины при подготовке щепы, %	–	–	$\leq 3,5$	Не установлены
Варочный цех:				
Степень делигнификации, ед. Каппа [33]	30–35	30–35	16–18	Не установлены
Выход целлюлозы, %	46	54	46,5	Не установлены

## Продолжение таблицы 3.1

Критерии оценки	Проект А	Проект В	Проект С	ИТС 1-2022
<b>Кислородно-щелочная делигнификация (КЩД):</b>				
Степень делигнификации после КЩД, ед. Каппа [33]	18–21	18–21	~7	Не установлена
<b>Отбельный цех:</b>				
Схема отбели ECF (без молекулярного хлора)	Применяется	Применяется	Применяется	Определена как НДТ
Выход белой целлюлозы из 100 % небелёной сортированной целлюлозы, %	92,7	93,9	92,5	Не установлен
<b>Удельное потребление энергетических ресурсов</b>				
Расход свежей воды, м <sup>3</sup> /т в.с.ц.	60	55	60	40–100
Расход тепловой энергии, ГДж/т в.с.ц.	12	11	11	Не установлены
Расход электроэнергии, кВт·ч/т в.с.ц.	750	730	720	Не установлены
<b>К<sub>3</sub>: производство энергии из отходов и социально-экологическая ответственность</b>				
Сжигание осадков сточных вод и кородревесных остатков для производства энергии	Планируется сжигание кородревесных остатков	Планируется	Планируется сжигание кородревесных остатков	Рекомендовано
Очистка сточных вод	Описана схема очистки сточных вод предприятия	Планируется совместная очистка производств. и хозяйств. сточных вод города	Описана схема очистки сточных вод предприятия	Обсуждается как возможный подход
Восстановление лесов	В соответствии с требованиями природоохранного законодательства	Запланировано создание питомника для выращивания <i>Pinus sylvestris</i>	В соответствии с требованиями природоохранного законодательства	Не обсуждается

Таблица составлена автором с использованием [71].

Рассматриваемые в данном исследовании проекты предусматривают строительство новых предприятий мощностью от 400 тыс. т до 1,2 млн т белой сульфатной целлюлозы в год. При этом планируется использовать древесину хвойных (проекты А и В) и лиственных (проект С) пород. При проведении оценки в технологической цепочке выделены 7 участков, на которых использование НДТ определяет уровни эмиссий загрязняющих веществ и ресурсную эффективность производства. К таким участкам отнесены:

- 1) древесно-подготовительный цех,

- 2) варочный цех,
- 3) кислородно-щелочная делигнификация (КЩД),
- 4) отбельный цех,
- 5) содорегенерационный котлоагрегат (СРК),
- 6) известерегенерационная печь,
- 7) сбор и сжигание дурнопахнущих газов.

Оценка выполнена на основе комплексного критерия  $K$ . Соответствие подкритерию  $K_1$  рассмотрено как достижение технологических показателей эмиссий, а  $K_2$  – показателей ресурсной эффективности, установленных в ИТС 1-2022. В рамках подкритерия  $K_3$  учтены аспекты социальной ответственности и сведения о производстве возобновляемой энергии (из осушенных осадков сточных вод и кородревесных остатков).

Решения, принятые для проектов  $A$  и  $B$ , подобны друг другу, однако проект  $B$  предусматривает также организацию очистки коммунальных сточных вод совместно с производственными на сооружениях создаваемого предприятия. Такое решение позволяет не только обеспечить надлежащий уровень очистки коммунальных сточных вод, но и увеличить долю возобновляемой энергии в энергобалансе предприятия, так как осушенные осадки производственных и городских сточных вод сжигаются вместе с кородревесными остатками.

Все проекты соответствуют подкритерию  $K_1$ , однако только в документации проекта  $B$  есть сведения о том, что дурнопахнущие газы, выделяющиеся на промплощадке, будут собираться и сжигаться. Такая практика, несмотря на очевидность решений и опыт применения во многих странах и регионах, всё ещё не используется повсеместно и, более того, не всегда учитывается проектировщиками.

В части соблюдения подкритерия  $K_2$  показатели проекта  $B$  следует считать лучшими в группе: он характеризуется наименьшими потерями годной древесины при окорке и наибольшим выходом целлюлозы в варочном цехе; также в проекте запланирован более высокий выход белёной целлюлозы. Кроме того, проект  $B$  отличается наименьшим объёмом образования сточных вод.

В части подкритерия  $K_3$  повторим: для получения энергии используются не только чёрный щёлок и кородревесные остатки, но и осушенный осадок очистки сточных вод. Сведения о планируемых показателях углеродоёмкости продукции и о повышении доли возобновляемой энергии за счёт сжигания осушенных осадков сточных вод присутствуют только в документации проекта *B*.

Рассмотрим принятые в проекте *B* решения подробнее.

В древесно-подготовительном цехе (участок 1) применяется сухая окорка, в зимний период используется размораживающий транспортёр. Для рубки щепы предусмотрены машины с горизонтальным патроном. Все решения соответствуют НДТ: обеспечиваются низкие потери годной хвойной древесины ( $\leq 3,0\%$ ) и высокое качество щепы, что, в свою очередь помогает снизить потери в процессе варки.

В варочном цехе (участок 2) планируется обеспечить степень делигнификации (провара) целлюлозы из хвойных пород 30–35 ед. Каппа (число Каппа характеризует содержание остаточного лигнина в волокнистом полуфабрикате; определяется объёмом раствора перманганата калия концентрацией  $0,02$  моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного при титровании на 1 г абсолютно сухой целлюлозы [33]). Показатель соответствует НДТ: достигается оптимальный выход целлюлозы из древесного сырья и минимальный расход древесины (на 1 т товарной целлюлозы).

Для хвойной целлюлозы планируется использовать две ступени кислородно-щелочной делигнификации (участок 3), что соответствует НДТ: позволяет снизить степень делигнификации перед отбелкой хвойной целлюлозы на 60 %, что ведёт к сокращению расхода реагентов в отбельном цехе. Отработанный щёлок КЩД сжигается в содорегенерационном котлоагрегате совместно с чёрным щёлоком после варки, что обеспечивает предотвращение поступления загрязняющих веществ от КЩД на очистные сооружения.

Отбельный цех (участок 4) работает по технологии *ECF* (без элементарного хлора); используются кислород, пероксид водорода и диоксид хлора. Решение соответствует НДТ: минимизируется образование хлорорганических соединений

(определяется по показателю *АОХ* – содержанию адсорбируемых галогенорганических соединений в сточных водах предприятий целлюлозно-бумажной промышленности).

В СРК (участок 5) происходит сжигание чёрного щёлока с концентрацией 75–85 % при четырёх уровнях подачи чёрного щёлока с получением острого пара 490–515 °С и давлением 105 Бар. Решение соответствует НДТ: достигается низкий уровень выбросов загрязняющих веществ при относительно более высоком уровне получения энергии.

В системе регенерации химических реагентов (участки 5 и 6) планируется обеспечить регенерацию и повторное использование  $\geq 97$  % варочных химикатов, что соответствует требованиям НДТ.

Сбор и сжигание дурнопахнущих газов (участок 7) также соответствует НДТ. Подчеркнём, что в результате реализации известного проекта эколого-технологической модернизации АО «Сыктывкарский ЛПК», описанного в научной литературе [86], сжигание дурнопахнущих газов обеспечило достижение на границе промплощадки концентраций этих веществ, которые не ощущаются органолептически ( $< 0,014$  мг/м<sup>3</sup>).

В проекте *В* запланировано также создание собственного лесопитомника, где будут выращиваться саженцы сосны. В аналогичном питомнике, функционирующем в Республике Коми (см. рисунок 3.5), ежегодно выращивается более 4 млн саженцев сосны и ели. Такие подходы получают всё большее распространения в Российской Федерации. Например, ежегодные посадки Группы «Илим» составляют 6,5 млн сеянцев сосны и ели.

После прекращения деятельности в Российской Федерации Лесного попечительского совета (*Forest Stewardship Council, FSC*) в области добровольной сертификации действуют системы «Лесной эталон» (требования стандартов близки к *FSC*), «Устойчивый лес». Ведущие российские целлюлозно-бумажные компании имеют действующие сертификаты *FSC* (или системы «Устойчивый лес»), что подтверждает использование в производстве древесины из лесов, практика ухода за которыми соответствует экологическим требованиям.

Представляется, что аналогичную ответственность могли бы взять на себя компании, подготовившие проекты, экспертная оценка которых выполнена в рамках данного исследования.



Рисунок 3.5 – Саженцы сосны в теплице питомника АО «Сыктывкарский ЛПК» (источник: [103])

В результате сравнительного анализа проектов установлено, что применение комплексного критерия  $K$  и отраслевого ИТС 1-2022 [71] позволяет объективно оценить экологическую и ресурсную эффективность планируемых целлюлозно-бумажных производств, технологические и технические решения, а также дополнительные эффекты (формирование экономики замкнутого цикла и развитие социально-экологической ответственности бизнеса) [143, 144] и выбрать проект, обладающий конкурентными преимуществами. В данном случае это проект  $B$ , соответствующий приоритетным направлениям гармонизации правовых

требований России и Белоруссии в сфере устойчивого развития и промышленной политики.

### **3.3. Экспертная оценка проектов создания предприятий промышленности строительных материалов**

В данном разделе представлены результаты сравнительной экспертной оценки проектов, направленных на создание новых предприятий по выпуску (1) цемента и (2) керамических блоков. Эти производства можно рассматривать как подотрасли промышленности строительных материалов, выполнение кооперационных проектов в которой отнесено к приоритетам евразийской интеграции. Производство высокотемпературных неметаллических материалов, с одной стороны, характеризуется высокой ресурсоёмкостью (прежде всего, энергоёмкостью), а с другой – открывает возможности для формирования экономики замкнутого цикла и низкоуглеродной экономики.

#### **3.3.1. Оценка проектов создания предприятий по производству цемента**

Производство цемента – отрасль, которая активно развивается в государствах – членах ЕАЭС. Предприятия последовательно модернизируются и новые производства проектируются с учётом опыта, накопленного на национальном и международном уровнях. Как отмечено в разделе 3.1, в Белоруссии, Казахстане и России производство цемента отнесено к областям применения НДТ. При этом российский ИТС 6-2022 «Производство цемента» [74] – это наиболее глубоко проработанный справочник. Так, наряду с результатами

анализа состояния отрасли и технологических процессов производства, определением НДТ и технологических показателей эмиссий, в нём установлены также показатели ресурсной эффективности и определены подходы к определению индикативных показателей выбросов  $CO_2$ .

Цемент – это гидравлическое вяжущее вещество, получаемое тонким измельчением портландцементного клинкера с гипсом и добавками, образующее при взаимодействии с водой тестообразную массу, затвердевающую на воздухе [74].

Производство цемента включает три стадии: первая – подготовка сырья; вторая – получение цементного клинкера; третья – доведение клинкера до порошкообразного состояния с добавлением к нему гипса и других добавок (рисунок 3.6).

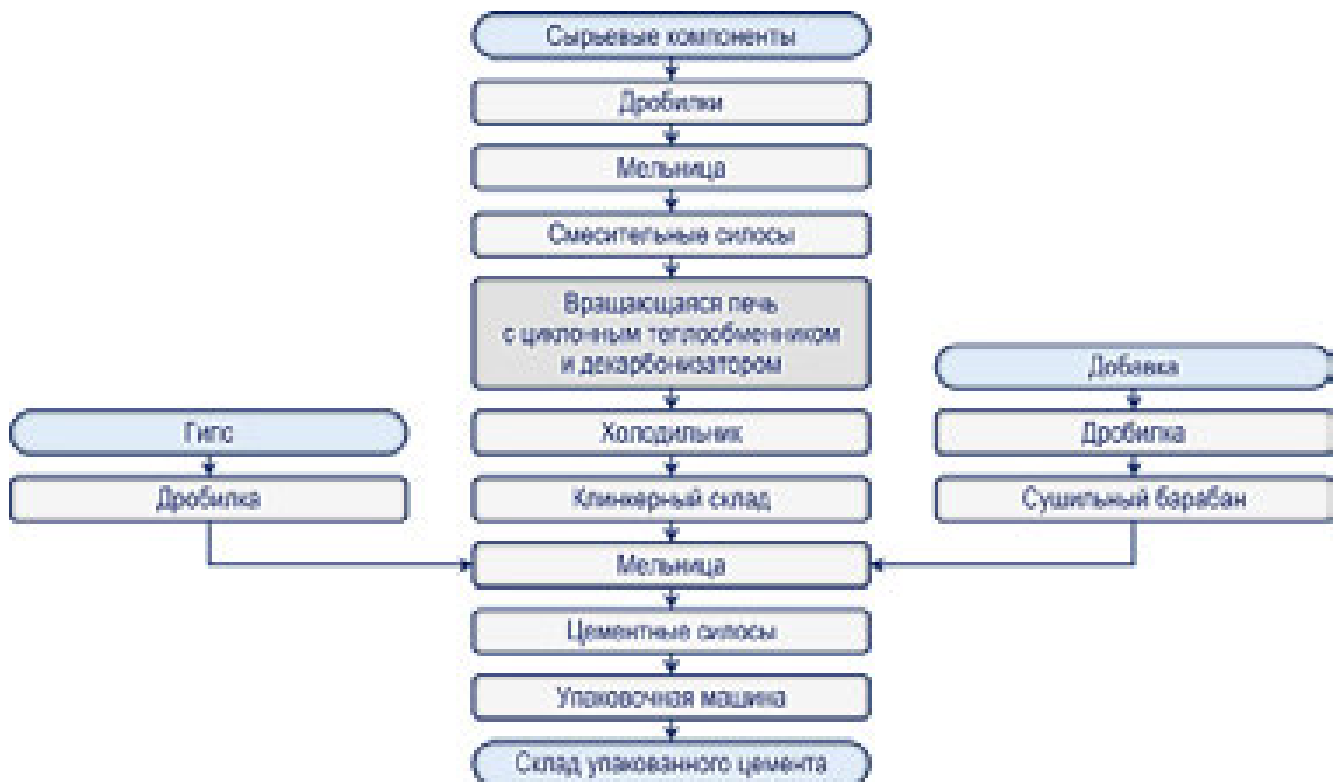


Рисунок 3.6 – Блок-схема производства цемента сухим способом (составлен автором на основе [74])

Для получения клинкера используются карбонатные (известняк, мергель, мел, и др. материалы, содержащие  $CaO$ ) и глинистые компоненты (природные глины, глинистые сланцы, а также шлаки, золошлаковые отходы, имеющие



в составе  $SiO_2$  и  $Al_2O_3$  [245]). Корректирующими компонентами служат железосодержащие материалы (пиритные огарки, конвертерные шлаки, шламбрикеты и др.). Клинкерные материалы синтезируются в результате сложных физико-химических процессов, протекающих при 1450–1500 °С, из  $CaO$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$ .

Отличительной чертой производства цемента является его высокая энергоёмкость, поэтому в большинстве стран мира ведутся разработки и выполняются проекты, направленные на сокращение потребления энергии (прежде всего – тепловой, используемой для обжига сырьевых материалов) [192].

На рисунке 3.7 приведены характеристики энергоёмкости процессов получения цементного клинкера (по данным, опубликованным в литературных источниках и статистических материалах в 2018–2023 гг.) [209, 230, 246, 268]. Отметим, что по мере увеличения доли сухого способа производства в различных странах сокращается удельное потребление энергии на обжиг клинкера. В Белоруссии, Казахстане и России удельное энергопотребление составляет 5,3–5,7 ГДж/т клинкера, на новых заводах оно не превышает 4 ГДж/т клинкера.

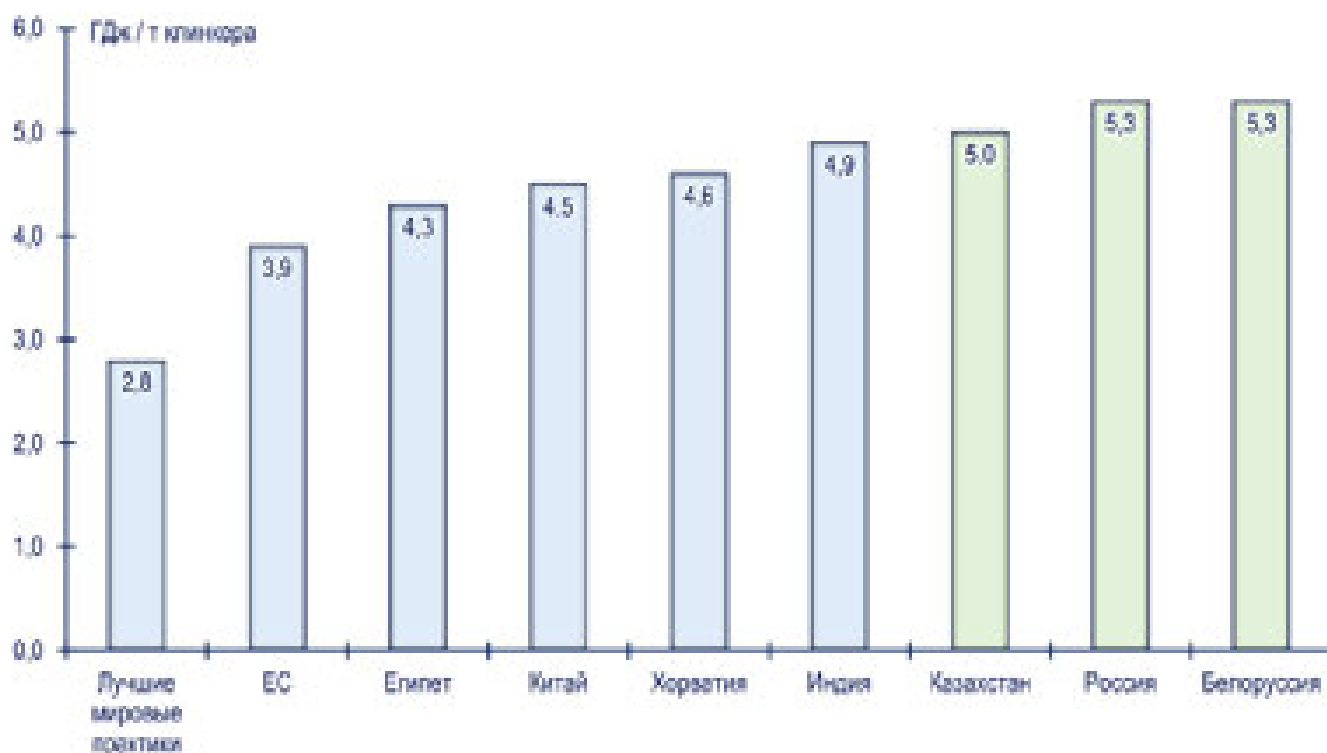


Рисунок 3.7 – Энергоёмкость процессов получения цементного клинкера (составлен автором с использованием [209, 214, 268])

К ключевым экологическим аспектам производства цемента относят выбросы взвешенных веществ, оксидов азота и серы, а также выбросы тяжёлых металлов и диоксинов (полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов) при использовании альтернативного топлива из отходов [206, 207, 209]. В Российской Федерации эти вещества отнесены к маркерным; для эмиссий этих веществ установлены технологические показатели НДТ [74].

В стандарте *ISO 14030-3:2022* представлены основные направления зелёных проектов, которые могут быть реализованы в области производства цемента. Эти направления включают следующие позиции [235], согласующиеся с НДТ, указанными в справочниках ЕС, Российской Федерации, Республики Казахстан, а также в рекомендациях для цементных заводов США:

- повышение энергоэффективности: теплоёмкость получения клинкера и энергоёмкость производства цемента в целом могут быть снижены за счёт внедрения сухого способа производства и применения высокоэффективного электрооборудования;

- переход на альтернативные виды топлива: углеродоёмкость цементного клинкера может быть значительно снижена посредством использования альтернативного топлива для цементных печей; процесс обжига клинкера обеспечивает условия, необходимые для полного сгорания такого топлива; при этом для минимизации НВОС необходимо обеспечить контроль состава альтернативного топлива;

- снижение доли клинкера в цементе и замена клинкера минеральными добавками; некоторые минеральные добавки, например, гранулированный доменный шлак могут обеспечить уровень замещения более 70 %, однако при этом потребуется пересмотреть стандарты на цемент и бетон [58], строительные нормы и правила, регулирующие государственные закупки, с целью обеспечения более широкого использования композиционного цемента с высоким процентом замещения.

Основной потенциальный значительный вред иным экологическим направлениям в результате реализации проектов в цементной отрасли связан с:

- выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух в результате потребления ископаемых видов топлива;
- потенциально возможным загрязнением почв и подземных вод, обусловленным хранением отходов, используемых в качестве заменителя топлива («вторичное» топливо) в процессе производства цемента [45].

Подчеркнём, что замена природных сырьевых компонентов вторичными ресурсами (отходами производства или материалами из отходов) и снижение содержания доли клинкера в цементе включены в перечень НДТ производства цемента [74]. Такие решения направлены на снижение материало-, энерго- и углеродоёмкости технологий. В случае использования только природных карбонатных и глинистых компонентов для получения 1 т цемента требуется более 1,5 т сырьевых материалов. Выбросы парниковых газов при получении 1 т бездобавочного портландцемента с использованием традиционных сырьевых материалов варьируют в интервале 0,6–1,0 т  $CO_2$ -экв. на 1 т цемента [246]. При замене части природного сырья металлургическими шлаками сокращается потребление природных компонентов, снижается потребление энергии, необходимой для разложения известняка, что в свою очередь позволяет сократить и выбросы  $CO_2$ .

Подобные решения реализованы на предприятии ООО «Аккерманн цемент» (г. Новотроицк). Содержание шлаков в составе сырьевой муки, идущей на обжиг для получения клинкера, варьирует в интервале 23,9–42,5 %. Замена природных компонентов отходами приводит к снижению удельного потребления тепловой (с 4,5 МДж/т клинкера до 3,0 МДж/т клинкера) и электрической (с 129,6 кВт·ч/т клинкера до 86,4 кВт·ч/т клинкера) энергии. При этом удельные выбросы  $CO_2$  снижаются в 2,1–2,2 раза [271]. Эти показатели можно использовать в качестве референсных при экспертной оценке проектов производства цемента, претендующих на получение статуса зелёных.

Проанализированные проекты создания новых производств предусматривают строительство предприятий мощностью от 550 тыс. т до 2,0 млн т цементного клинкера в год (см. таблицу 3.2).

Таблица 3.2 – Основные результаты экспертной оценки проектов создания предприятий по производству цемента

Критерии оценки	Проект <i>D</i>	Проект <i>E</i>	Проект <i>F</i>	ИТС 6-2022
Производительность, тыс.т цементного клинкера в год	2000	1300	550	ИТС 6-2022 разработан для объектов, использующих вращающиеся печи производительностью > 500 т клинкера в сутки
<i>K</i> <sub>1</sub> : Эмиссии				
Концентрация взвешенных веществ в отходящих газах, мг/м <sup>3</sup>	8	15	20	< 25
Способ сокращения выбросов взвешенных веществ	Рукавный фильтр	Электрофильтр	Электрофильтр	Применение современных электрофильтров или рукавных фильтров
Концентрация <i>CO</i> в отходящих газах, мг/м <sup>3</sup>	300	300	450	< 500
Концентрация <i>NO<sub>x</sub></i> в отходящих газах, мг/м <sup>3</sup>	400	600	650	< 500
Способы сокращения выбросов <i>NO<sub>x</sub></i>	Применяется	Применяется	Применяется	Оптимизация процесса обжига клинкера
	Применяются	Применяются	Применяются	Применение горелок с низким выделением <i>NO<sub>x</sub></i>
	Применяется	Не применяется	Не применяется	Применение технологии селективного некаталитического восстановления <i>NO<sub>x</sub></i>
<i>K</i> <sub>2</sub> : Ресурсная эффективность				
Способ производства	Сухой	Сухой	Мокрый	Использование сухого способа производства
Удельный расход тепла на обжиг клинкера, ГДж/т	3,3	3,7	6,2	– Для заводов сухого способа производства 3,0–4,12 – Для заводов мокрого способа производства 5,4–6,45
Рекуперация тепла	Применяется	Применяется	Применяется	Рекуперация избытка тепла из печной системы (для сушки сырьевых материалов)
Удельный расход электроэнергии на производство 1 т портландцемента, кВт·ч/т	120	130	125	110–140

## Продолжение таблицы 3.2

Критерии оценки	Проект <i>D</i>	Проект <i>E</i>	Проект <i>F</i>	ИТС 6-2022
<i>K</i> <sub>3</sub> : Формирование экономики замкнутого цикла				
Использование альтернативного топлива ( <i>RDF</i> )	Применяется	Не планируется	Не планируется	Использование альтернативного топлива (топлива из отходов) отнесено к НДТ
Использование металлургических шлаков	Планируется (до 30 % масс. в составе сырьевой муки)	Не планируется	Не планируется	Замена части сырьевых материалов отходами (материалами из отходов) отнесено к НДТ
Ограничение выбросов парниковых газов	Сухой способ пр-ва и замена части сырья шлаками позволяют сократить выбросы до 0,5–0,7 т <i>CO</i> <sub>2</sub> -экв./т клинкера	Сухой способ пр-ва позволяет ограничить выбросы до 0,8–0,9 т <i>CO</i> <sub>2</sub> -экв./т клинкера	Способ пр-ва – мокрый, «энергетические» выбросы <i>CO</i> <sub>2</sub> максимальны	Предполагается, что индикативные отраслевые показатели выбросов парниковых газов будут установлены в 2023 г.

Таблица составлена автором с использованием [74].

Оценка проведена на основе комплексного критерия *K*. Соответствие подкритерию *K*<sub>1</sub> рассмотрено как обязательное достижение технологических показателей эмиссий, а *K*<sub>2</sub> – показателей ресурсной эффективности, установленных в ИТС 6-2022 [74]. В рамках подкритерия *K*<sub>3</sub> учтены аспекты формирования экономики замкнутого цикла и сокращения выбросов *CO*<sub>2</sub> [104].

Результаты экспертной оценки свидетельствуют о том, что технологические решения, принятые для проектов *D* и *E*, достаточно близки, однако проект *D* предусматривает использование технологии селективного некаталитического восстановления *NO*<sub>x</sub> и установку системы автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ. В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации такие системы должны быть введены в строй в срок до 4 лет после получения КЭР объектом I категории НВОС. При этом для сокращения выбросов *NO*<sub>x</sub> могут быть использованы различные решения (см. таблицу 3.2).

В проанализированной документации проекта *D* присутствуют сведения о замене значительной доли сырьевых компонентов вторичными ресурсами (до 30 % в составе сырьевой муки). Вовлечение шлаков в процесс производства

цемента позволяет снизить углеродоёмкость продукции, кроме того, использование шлаков также способствует восстановлению нарушенных ландшафтов (последовательной ликвидации шлакоотвалов) и экосистемных услуг (сокращению пыления отвалов) и предотвращению нерационального использования природных ресурсов [261] ( $K_3$ ).

Подобные решения, как уже отмечено, реализованы в Оренбургской области и описаны в ряде научных статей: ежегодно на предприятия в г. Новотроицке поступает для переработки до 5 млн т металлургических шлаков, накопленных в прошлые годы, которые используются для производства металлоконцентрата, цемента и строительного щебня [147]. В регионе расположения предприятия  $F$  такое решение также могло бы быть применено: в результате деятельности предприятий чёрной металлургии в регионе накоплены многие миллионы тонн шлаков (см. рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Слив шлака в шлакоотвал  
(источник: <https://sdelanounas.ru/blogs/52835/>)

В документации проектов *D* и *E* есть упоминание о том, что потребление природного газа может быть снижено за счёт использования альтернативного топлива, полученного из отходов. Однако следует учитывать, что при этом расширится перечень маркерных веществ и изменятся требования к производственному экологическому контролю [45, 51, 76]. При реализации проекта в Российской Федерации в соответствии с ИТС 6-2022 [74] в перечень маркерных веществ необходимо будет включить тяжёлые металлы (ртуть, кадмий, таллий, свинец и медь, а также диоксины).

В контексте выполнения подкритерия  $K_3$  подчеркнём, что использование вторичных ресурсов имеет значимость с точки зрения реализации федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» и реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года [121]. Аналогичная стратегия принята в Республике Казахстан [173] и разрабатывается в Республике Беларусь [130]. В Республике Армения действует Стратегическая программа перспективного развития на 2014–2025 гг., в которой значительное внимание уделено сокращению выбросов  $CO_2$  [5, 172].

Таким образом, результаты сравнительной экспертной оценки свидетельствуют о том, что с точки зрения экологической ( $K_1$ ) и ресурсной эффективности ( $K_2$ ) проект *D* обладает преимуществами, в случае использования альтернативного топлива и частичной замены сырья металлургическими шлаками его реализация внесёт также вклад в достижение цели устойчивого развития ЦУР 12 «Ответственное потребление и производство» и ЦУР 13 «Борьба с изменением климата» ( $K_3$ ). Проект *D* соответствует приоритетным направлениям зелёных инвестиций Евразийского банка развития, а также основным требованиям государственных инструментов поддержки инвестиционных проектов по внедрению НДТ в Российской Федерации.

### 3.3.2. Оценка проектов создания предприятий по производству керамических стеновых материалов

Керамический кирпич (рядовой, лицевой, клинкерный, а также поризованные керамические блоки) – это наиболее традиционный и распространённый строительный материал в России, Белоруссии и Казахстане, а также Кыргызстане. Производство керамического кирпича в России достигло в 2022 г. 6,6 млрд шт., в Белоруссии – 570 млн шт., в Казахстане – 310 млн шт., в Кыргызстане – 63 млн шт. условного кирпича<sup>2</sup> [3].

На российском рынке присутствует в основном отечественная продукция (89 % по состоянию на 2021 г.). Среди стран, продукция которых ввозилась в Россию, в 2021–2022 гг. лидировала республика Беларусь (26,8–27,2 %). Крупные кирпичные заводы функционируют в Казахстане; продукция этих предприятий экспортируется в Армению, хотя, в соответствии с данными национальной статистики Казахстана, заводы страны обеспечивают не более 45 % потребности в керамическом кирпиче, и значительная доля продукции импортируется из России и Узбекистана [73].

Рост производства поризованных керамических блоков (с высоким показателем пустотности и низкой плотностью), а также пустотелых кирпичей связан с тем, что в современных строительных конструкциях практически полностью исключены внешние ограждающие конструкции из сплошной кирпичной кладки. Требования к термическому сопротивлению строительных материалов стали заметно строже во всех странах (см., например, [73, 211, 233]).

Несмотря на то, что в стандартах и руководствах по зелёному строительству в прошлые годы достаточно редко обсуждался вопрос «происхождения»

---

<sup>2</sup> Размерность «млн шт. условного кирпича» распространена в отрасли. Условный кирпич – кирпич формата 250×129×65 мм, на который пересчитываются все другие форматы. В технологических разделах используется более информативная размерность – тонны; обычно при пересчёте, при отсутствии конкретных данных принимают массу условного кирпича равной 2,5 кг.



строительных материалов, задачи (1) обеспечения снижения НВОС на протяжении всего жизненного цикла строительных материалов и зданий и (2) сокращения содержания так называемого «воплощённого углерода», то есть диоксида углерода, выбросы которого сопровождали производство строительных материалов, в настоящее время приобретают всё бóльшую значимость [220, 222, 242, 244]. Это обстоятельство получило отражение, в частности, в «Руководстве по зелёному строительству на протяжении всего срока эксплуатации здания и цепочки создания стоимости» (Кыргызстан, 2022 г.) [160]; в ряде стандартов и рекомендаций, выпущенных в Российской Федерации (2014–2023 гг.) [46, 101, 160, 186, 252], в публикациях Казахстанского Совета по зелёному строительству (KazGBC, 2018–2023 гг.) [69].

Основные технологические процессы производства керамического кирпича (в том числе поризованных керамических блоков) включают (1) переработку (подготовку) сырьевых материалов и приготовление шихты; (2) формование; (3) сушку; (4) обжиг [73, 188].

Ключевые решения, направленные на повышение ресурсоэффективности производства и сокращение НВОС, таковы [50, 52, 73]:

- производство строительного камня (блоков) с пониженной теплопроводностью и увеличенными габаритами (в том числе поризованных керамических блоков);
- оптимизация состава сырья с целью уменьшения температуры обжига и сокращения его цикла;
- оптимизация управления режимом обжига с целью сокращения энергопотребления;
- повышение эффективности системы пылеулавливания (прежде всего, на этапе подготовки сырья).

Блок-схема производства керамического кирпича способом пластического формования представлена на рисунке 3.9.

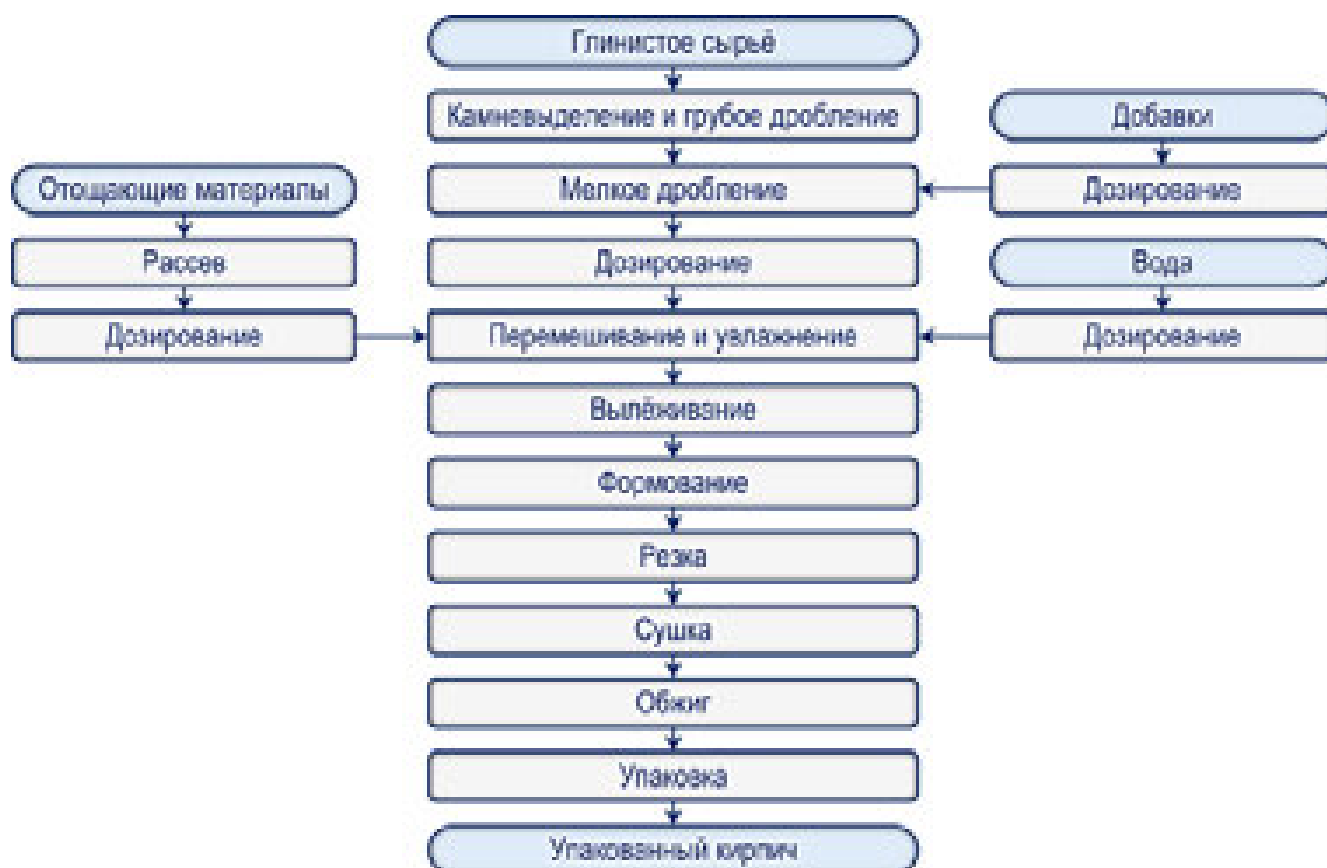


Рисунок 3.9 – Блок-схема производства керамического кирпича способом пластического формования (составлен автором на основе [73])

На рисунке 3.10 приведены характеристики энергоёмкости процессов получения поризованных керамических блоков (по данным, опубликованным в литературных источниках и статистических материалах, а также в проекте ИТС 4-2023 «Производство керамических изделий» в 2018–2023 гг.).

К ключевым экологическим аспектам производства керамического кирпича относят выбросы взвешенных веществ (образующиеся при подготовке формовочной массы),  $CO$ ,  $NO_x$  и  $SO_2$ . В Российской Федерации монооксид углерода, диоксид серы и оксиды азота (в пересчёте на  $NO_2$ ) отнесены к маркерным; для эмиссий этих веществ установлены технологические показатели НДТ [73].

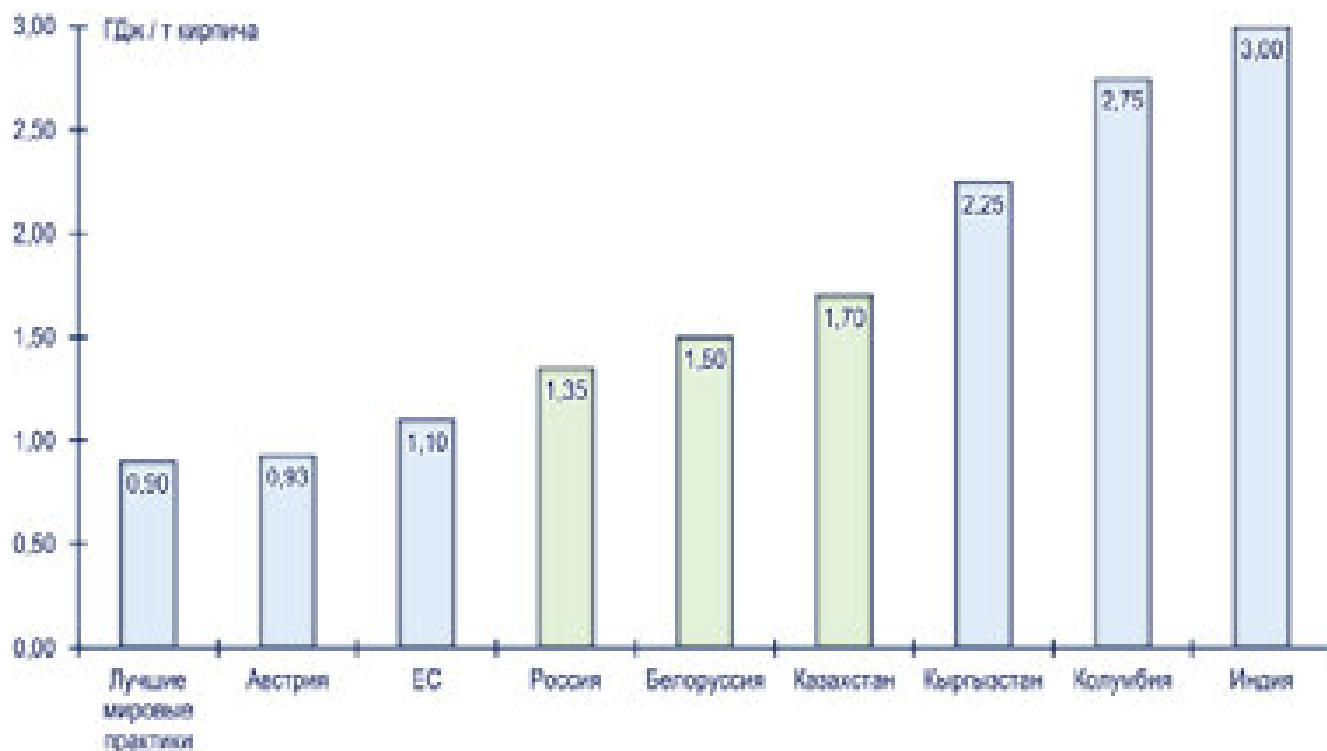


Рисунок 3.10 – Энергоёмкость процесса обжига поризованных керамических блоков (составлен автором с использованием [73, 208, 225, 226, 229, 247, 248, 258])

Проанализированные проекты создания новых производств предусматривают строительство предприятий мощностью от 350 тыс. т до 2,5 млн т поризованных керамических блоков и пустотелых кирпичей в год (см. таблицу 3.3). Оценка проведена на основе комплексного критерия  $K$ . Соответствие подкритерию  $K_1$  рассмотрено как обязательное достижение технологических показателей эмиссий, а  $K_2$  – показателей ресурсной эффективности, установленных в проекте ИТС 4-2023 [73]. В рамках подкритерия  $K_3$  учтены аспекты формирования низкоуглеродной экономики и замкнутого цикла.

Результаты экспертной оценки свидетельствуют о том, что технологические решения, принятые для проектов  $G$ ,  $H$  и  $I$ , подобны друг другу, однако проект  $I$  предусматривает производство пустотелого кирпича, а проекты  $G$  и  $H$  – поризованных керамических блоков.

Таблица 3.3 – Основные результаты экспертной оценки проектов создания предприятий по производству изделий из керамики

Критерии оценки	Проект <i>G</i>	Проект <i>H</i>	Проект <i>I</i>	ИТС 4-2023 (проект)
Производительность, тонн в сутки	2500 Поризованные керамические блоки	1800 Поризованные керамические блоки	350 Пустотелый кирпич	ИТС 4-2015 и ИТС 4-2023 предназначены для объектов производительностью > 150 тонн в сутки
<i>K</i> <sub>1</sub> : Эмиссии				
Состав отходящих газов, кг/т продукции				
<i>CO</i>	0,8	0,6	0,5	≤ 0,8
<i>NO<sub>x</sub></i>	0,3	0,5	0,5	≤ 0,5
<i>SO<sub>2</sub></i>	0,2	0,1	0,2	≤ 0,2
Способы сокращения выбросов <i>NO<sub>x</sub></i>	Описан в проекте	Описан в проекте	Описан в проекте	Оптимизация процесса обжига изделий
	Описан в проекте	Не планируется	Не планируется	Применение горелок с низким выделением <i>NO<sub>x</sub></i>
Способы сокращения выбросов <i>CO</i>	Описан в проекте	Описан в проекте	Описан в проекте	Оптимизация процесса обжига изделий
	Описан в проекте	Не планируется	Не планируется	Дожигание газов зоны нагрева в печи
<i>K</i> <sub>2</sub> : Ресурсная эффективность				
Удельный расход тепла на обжиг изделий, ГДж/т	0,95	1,15	1,30	Для заводов по производству керамического кирпича ≤ 1,94 ГДж/т готовых изделий; без указания типа изделия
Рекуперация тепла	Описана в проекте	Описана в проекте	Описана в проекте	Рекуперация избытка тепла из печной системы для сушки кирпича-сырца
<i>K</i> <sub>3</sub> : Формирование экономики замкнутого цикла и низкоуглеродной экономики				
Коэффициент теплопроводности изделий, Вт/(м·К)	0,15–0,17	0,17–0,21	0,19–0,23	Нет сведений
Использование растительных отходов (лесозаготовки, деревообработки, подсолнечной / рисовой шелухи и др.)	Описано в проекте	Описано в проекте	Описано в проекте	Отнесено к НДТ
Использование отходов пластика	Не планируется	Не планируется	Описано как потенциально возможное решение в будущем	Не рассматривается

Таблица составлена автором с использованием [73].

В части соответствия подкритерию  $K_1$  подчеркнём, что все проекты отвечают требованиям к эмиссиям маркерных загрязняющих веществ (по проекту ИТС 4-2023), однако проект  $G$  характеризуется относительно более высокими выбросами  $CO$ . Данное обстоятельство может быть обусловлено добавлением в шихту значительного количества выгорающих добавок (в соответствии с проектной документацией – древесных опилок, до 150–160 кг/т продукции). При этом в проекте  $G$  предусмотрены выбросы оксидов азота на уровне, более низком, чем в проектах  $H$  и  $I$ . Проектировщики опирались на данные, полученные в ходе производственного экологического контроля на объекте, принадлежащем той же компании, которая является инициатором проекта  $G$ .

В проанализированной документации проектов  $G$  и  $H$  присутствуют также сведения о планируемой установке систем автоматического контроля состава выбросов отходящих газов. В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации такие системы должны быть введены в строй в срок до 4 лет после получения КЭР объектом I категории НВОС.

Увеличение массы выгорающих добавок позволяет обеспечить пористость изделий и снизить их теплопроводность (значимо в контексте подкритерия  $K_3$ ), а также несколько сократить потребление ископаемого топлива (значимо в контексте подкритериев  $K_2$  (ресурсная эффективность) и  $K_3$  (потенциально – сокращение выбросов парниковых газов)). Если принять теплотворную способность опилок равной 7–9 ГДж/т [187], то общее количества теплоты, выделяющейся при сгорании опилок, можно оценить в 1,2 ГДж/т продукции. Этим объясняется низкое потребление природного газа (по данным проекта  $G$  – 0,95 ГДж/т продукции).

Известно, что тепловые потери здания, образующиеся вследствие разницы между внешней и внутренней температурами, определяются количеством тепла, которое теряется этим зданием в единицу времени; обычно тепловые потери измеряют в Вт·час. Трансмиссионные тепловые потери – количество тепловой энергии, уходящей через ограждение (тепловую оболочку) из здания в окружающую среду под воздействием разности температур внутри и снаружи

здания; основной механизм теплопередачи – теплопроводность [186]. Теплопроводность полнотелого керамического кирпича составляет 0,5–0,6 Вт/(м·К), в то время как теплопроводность планируемых к выпуску изделий (проекты *G*, *H* и *I*) варьирует в интервале 0,15–0,23 Вт/(м·К). То есть, можно предположить, что для отопления зданий, ограждающие конструкции которых возведены из поризованных керамических блоков, будет расходоваться меньше топлива, чем для зданий такой же геометрии, построенных из полнотелого кирпича [185].

Результаты сравнительной экспертной оценки проектов создания производств строительных материалов с использованием комплексного критерия *K* и отраслевых информационно-технических справочников могут быть также положены в основу формирования рекомендаций по учёту соблюдения требований НДТ при ответственном выборе поставщиков строительных материалов.

Наиболее глубоко проработанным стандартом, устанавливающим требования к ответственному выбору поставщиков (в оригинале – *Responsible Sourcing*, то есть прилагательное «ответственный» относится и к выбору, и к поставщикам), является стандарт *BES 6001:2022* [202]. В нём описаны подходы к оценке интегрированных систем менеджмента организаций – поставщиков строительных материалов, включая системы менеджмента качества, безопасности труда и охраны здоровья, экологического и энергетического менеджмента [228]. В версии стандарта, выпущенной в 2022 г., особое внимание уделяется оценке жизненного цикла используемых материалов, а также их углеродоёмкости. В стандарт также включено требование прослеживаемости как минимум 70 % материалов в цепочке поставок в организациях, которые добывают сырьё и производят материалы (в том числе в результате вторичной переработки). Вопросы НДТ в *BES 6001* не рассматриваются, однако в ходе обсуждения с заинтересованными сторонами в 2014–2015 гг. эксперты подчёркивали, что в регионах, где концепция НДТ получила распространение, при отборе поставщиков целесообразно соблюдать соответствующие требования.

В работах российских исследователей, посвящённых первой версии стандарта, аспектам учёта НДТ уделялось внимание уже в 2011–2014 гг. [1, 44, 68, 101, 164].

Принимая во внимание результаты исследований, выполненных в прошлые годы, а также тот факт, что отраслевые ИТС НДТ разработаны для большинства отраслей производства строительных материалов, можно рекомендовать следующее.

При выстраивании цепочки ответственных поставок строительных материалов целесообразно установить требование, чтобы выбранные материалы были произведены в результате реализации технологических процессов, соответствующих НДТ (см. рисунок 3.11), по:

- показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (в ряде случаев их сбросов в водные объекты);
- показателям потребления сырья, материалов, энергии (а также воды, например, для производства санитарно-технических изделий из керамики);
- показателям использования вторичных ресурсов (например, для производства цемента и стекла);
- индикативным показателям выбросов парниковых газов.

Таким образом, при выборе ответственных поставщиков строительных материалов следует определить, соблюдают ли потенциальные поставщики требования НДТ. Для проведения такой оценки к процедуре выбора поставщиков целесообразно привлекать членов экспертного сообщества по НДТ [252]. Именно они могут квалифицированно оценить сведения, подготовленные предприятиями, и разработать рекомендации для лиц, принимающих решения.

На базе подходов *BES 6001:2022* целесообразно разработать национальный стандарт, включающий не только требования к системам менеджмента качества, экологического и энергетического менеджмента, но и порядок учёта показателей, установленных в ИТС НДТ. Данный стандарт призван: (1) способствовать продвижению принципов ответственного выбора производителей строительных материалов; (2) устанавливая чёткие требования, какие именно аспекты устойчивого развития следует учитывать при выборе строительных материалов;

(3) создать условия, когда все заинтересованные стороны будут уверены в ответственном выборе материалов и продукции; (4) предоставить строительным компаниям возможность набрать дополнительные баллы, согласно ГОСТ Р 70346-2022 [46] (или другим стандартам), для достижения более высокой итоговой рейтинговой оценки зданий и сооружений. Использование данного стандарта позволит расширить сферу применения добровольной экспертной оценки НДТ и будет способствовать принятию обоснованных решений при выборе ответственных поставщиков строительных материалов, демонстрирующих приверженность национальным целям развития Российской Федерации и целям устойчивого развития.



Рисунок 3.11 – Предлагаемая структура требований стандарта по ответственному выбору поставщиков строительных материалов (составлен автором с использованием [202])



### **3.4. Разработка рекомендаций по гармонизированному развитию принципов наилучших доступных технологий и совершенствованию таксономии зелёных проектов Евразийского экономического союза**

Как отмечено в разделе 3.1, работа над созданием Концепции внедрения принципов зелёной экономики в ЕАЭС [83] ведётся под руководством академика РАН С. Ю. Глазьева с 2021 г.

С учётом национальных целей устойчивого развития государств – членов ЕАЭС эксперты определили следующие принципы зелёной экономики [83]:

- прозрачность и кооперационная привлекательность реализации зелёных проектов в государствах – членах ЕАЭС;
- недопущение барьеров и ограничений, вызванных экологическим и климатическим регулированием государств – членов ЕАЭС;
- экономическая эффективность как приоритет при выборе подходов и технологий для реализации зелёных проектов;
- обеспечение экономического роста с одновременным снижением (или неувеличением) антропогенного воздействия на окружающую среду.

Между тем, приоритетное внимание к экономической эффективности, как уже отмечено, приводит в ряде случаев к принятию решений о поддержке проектов, в результате реализации которых создаются объекты промышленности и энергетики, не отвечающие не только требованиям НДТ, но и природоохранного законодательства в целом. Такие объекты по производству энергии и по выпуску строительных материалов возведены в России в 2020–2022 гг. Пример российского цементного предприятия рассмотрен в альманахе экологических ситуационных исследований Центра экологической промышленной политики (2023 г.) [146].

В рамках выполнения диссертационного исследования автором предложено в число основных принципов зелёной интеграции включить повышение

ресурсной эффективности экономики и внедрение НДТ. При этом принципы зелёной интеграции целесообразно скорректировать следующим образом:

- прозрачность и кооперационная привлекательность реализации зелёных проектов в государствах – членах ЕАЭС [83];
- недопущение барьеров и ограничений, вызванных экологическим и климатическим регулированием государств – членов ЕАЭС [83];
- направленность на повышение ресурсной и экологической эффективности, а также ограничение выбросов и увеличение поглощений парниковых газов [83];
- обеспечение экономической эффективности при выборе подходов и технологий для реализации зелёных проектов [83].

Необходимо отметить, что экспертная оценка ресурсной и экологической эффективности (в том числе – соответствия НДТ) должна предшествовать оценке экономической эффективности, в 2021–2022 гг. было предложено такую экспертную оценку называть дофинансовой [171]. Такая позиция не противоречит основным положениями международного стандарта *ISO 14030-3 Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3. Taxonomy* (Оценка экологической эффективности. Зелёные долговые инструменты. Часть 3. Таксономия) [235].

В 2022 г. рабочая группа высокого уровня по разработке климатической повестки ЕАЭС одобрила модельную таксономию зелёных проектов [85]. Общие направления реализации проектов охватывают такие отрасли, как энергетика, строительство, водоснабжение и водоотведение, обращение с отходами, сельское хозяйство, восстановление ландшафтов и охрана биоразнообразия [85]. ЦБП с утилизацией макулатуры является единственной упомянутой в общей части документа отраслью промышленности. Разделы, отражающие страновую специфику, подготовлены с учётом особенностей экологического и климатического регулирования в Казахстане и России.

В общей части Модельной таксономии понятие «наилучшие доступные технологии» не встречается. Вопросы повышения ресурсной эффективности

упомянуты в разделе 6.1.2, посвящённом развитию инфраструктуры питьевого водоснабжения, а также в разделе 7.2.3 «Повышение степени полезного использования лесных ресурсов».

Для Российской Федерации бóльшая часть критериев предполагает применение отраслевых ИТС. Из справочников взяты как описания подходов, обеспечивающих повышение ресурсной эффективности, так, в ряде случаев, и численные критерии. Так, например, для энергетики критерии сформулированы следующим образом [85] (приведены с исправлением опечаток):

- «соответствие показателям ресурсной и энергетической эффективности согласно ИТС 38-2017;
- прямые выбросы парниковых газов при производстве теплоэнергии менее 30 г  $CO_2$ -экв./кВт·ч (менее 8,3 г  $CO_2$ -экв./МДж);
- средняя концентрация твёрдых (взвешенных) веществ в отходящих газах не более 150 мг/м<sup>3</sup>».

Технологический показатель выбросов золы твёрдого топлива для новых угольных ТЭС, установленный в 2022 г., составляет 150 мг/м<sup>3</sup> для котлов с входной тепловой мощностью  $\geq 500$  МВт, однако для котлов меньшей мощности этот показатель может быть выше [77].

К сожалению, в обсуждаемом документе (как и в российской таксономии зелёных проектов, утверждённой в 2021 г.) использованы конкретные численные показатели выбросов  $CO_2$ , установленные официальными документами ЕС, действие которых было прекращено в 2021 г. [214, 215]. В Российской Федерации проведение бенчмаркинга выбросов парниковых газов в производстве тепловой энергии запланировано на 2025 г. В научных статьях, опубликованных в 2023 г., даны оценки углеродоёмкости сжигания угля в пылеугольных котлах (удельный выброс варьирует в интервале 110–130 кг  $CO_2$ /ГДж или 110–130 г  $CO_2$ /МДж) [156, 158]. Среднемировые показатели близки к 800–850 г  $CO_2$ /кВт·ч энергии [199]. Объяснить решение об установлении таких чрезмерно жёстких критериев отнесения проектов в сфере энергетики к зелёным не представляется возможным.

Аналогичным образом в Модельной таксономии бенчмарки ЕС являются критериями зелёных проектов производства цемента для проектов, разработанных в России (углеродоёмкость серого клинкера  $< 0,766$  т  $CO_2$ -экв./т; белого клинкера  $< 0,987$  т  $CO_2$ -экв./т). Бенчмаркинг выбросов парниковых газов в производстве цемента в России должен быть завершён в 2023 г., при этом планируется установить индикативные показатели на двух уровнях – стимулирующем (нижнем) и ограничительном (верхнем) [60, 158].

В части ЦБП в Модельной таксономии указаны следующие критерии:

- «соответствие показателям ресурсной и энергетической эффективности согласно ИТС НДТ «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона» (ИТС 1-2015);
- утилизация макулатуры в производственном процессе;
- применение перспективных технологий в соответствии с ИТС НДТ «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона» (ИТС 1-2015)».

В 2022 г. ИТС 1 был актуализирован (выпущен ИТС 1-2022 «Целлюлозно-бумажное производство» [71]), то есть, по всей вероятности, ссылки целесообразно представлять, используя номера и отраслевые наименования, а также указывая, что ориентироваться необходимо на действующие ИТС. Однако критерии зелёных проектов в ЦБП сформулированы в Модельной таксономии без приведения конкретных численных показателей, что представляет собой более удачное решение, чем принятое для производства цемента и теплоэлектростанций.

Предполагается, что модельная таксономия может быть доработана с отражением страновой специфики Армении, Белоруссии и Кыргызстана. Однако более рациональным представляется совершенствование таксономии с учётом подходов *ISO 14030-3:2022*. При этом ядром таксономии могут стать принципы повышения ресурсной эффективности экономики и внедрения НДТ, соблюдение которых позволит снизить НВОС и выбросы  $CO_2$  (рисунок 3.12). Такое решение позволит расширить спектр зелёных проектов, учесть приоритетные направления евразийской интеграции и интересы государств – членов ЕАЭС.



Рисунок 3.12 – Основные направления реализации зелёных проектов Евразийского экономического союза (*составлен автором*)

В то же время, с учётом приоритетных областей сотрудничества в рамках ЕАЭС целесообразно сформировать перечень областей применения НДТ для развития взаимодействия в этой сфере, в том числе для проведения сопоставительного анализа ресурсной и экологической эффективности производства.

Для гармонизации инструментов поддержки зелёных проектов целесообразно разработать межгосударственные стандарты (стандарты СНГ) методического характера в сфере НДТ, а также провести сопоставительный анализ экологической и ресурсной эффективности ключевых отраслей промышленности ЕАЭС.

На первом этапе в число стандартов могут быть включены документы, подобные российским стандартам системы «Наилучшие доступные технологии», выпускаемым Техническим комитетом 113, например:

- ГОСТ Р 56828.4-2015 «Наилучшие доступные технологии. Подходы к проведению сравнительного анализа ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий для предупреждения или минимизации негативного воздействия на окружающую среду» [41];

- ГОСТ Р 56828.6-2015 «Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по порядку применения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям при оценке (экспертизе, конкурсном отборе) проектов модернизации предприятий,

направленных на достижение требований наилучших доступных технологий (внедрение НДТ)» [42];

– ГОСТ Р 113.00.08-2020 «Наилучшие доступные технологии. Система оценки наилучших доступных технологий. Общие требования» [37];

– ГОСТ Р 113.00.11-2022 «Наилучшие доступные технологии. Порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности» [38].

Учитывая приоритетные направления интеграции, а также роль российских экспертов в подготовке справочников по НДТ в Белоруссии и Казахстане, логичным шагом представляется формирование единого экспертного сообщества ЕАЭС в таких отраслях, как металлургия, химическая промышленность, теплоэнергетика, производство строительных материалов и др. При этом зелёные проекты, выполняемые в сотрудничестве государствами – участниками ЕАЭС, могли бы проходить дофинансовую экспертную оценку на основе гармонизированных принципов, что (1) будет способствовать прозрачности и научной обоснованности принятия решений о поддержке кооперационных проектов, (2) обеспечит приоритетное внимание к направленности проектов на повышение ресурсной и экологической эффективности, а также на ограничение выбросов и увеличение поглощений парниковых газов.

### **3.5. Выводы по главе 3**

На основании результатов выбранных для сравнительной оценки проектов создания новых предприятий целлюлозно-бумажной отрасли, а также производства цемента и поризованных керамических блоков, разработанных в государствах – членах ЕАЭС, показано, что экспертная оценка с применением разработанного 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.

Подходы сравнительной экспертной оценки могут найти применение при разработке национального стандарта по ответственному выбору поставщиков строительных материалов с учётом соблюдения требований наилучших доступных технологий.

Проанализирована Модельная таксономия зелёных проектов ЕАЭС и разработаны рекомендации по совершенствованию Евразийской таксономии и принципов отбора проектов эколого-технологической трансформации промышленности в государствах-членах, включающие:

- определение общих областей применения НДТ, представляющих интерес в контексте евразийской интеграции;
- проведение сопоставительного анализа (бенчмаркинга) ресурсной и экологической эффективности, а также углеродоёмкости промышленности;
- формирование Евразийского экспертного сообщества в области наилучших доступных технологий.

Рекомендации нашли применение при подготовке проекта Концепции внедрения принципов зелёной экономики в Евразийском экономическом союзе.

Материалы, изложенные в главе 3 «Экспертная оценка зелёных проектов развития промышленности государств – членов Евразийского экономического союза», получили отражение в следующих публикациях:

1. Guseva T., Panova S., Tikhonova I., **Volosatova A.**, Bhimani C. C. Resource Efficiency Enhancement as a Common Background for Green Taxonomies of BRICS Countries // Proceedings of the 23<sup>rd</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2023. – 2023. – Vol. 23 – Is. 5.1. – P. 215–221. – DOI: 10.5593/sgem2023/5.1/s20.27.

2. Тихонова И. О., Потапова Е. Н., **Волосатова А. А.**, Гусева Т. В. Использование металлургических шлаков в производстве строительных

материалов как направление формирования экономики замкнутого цикла // Чёрные металлы. – 2023. – № 8. – С. 69–73. – DOI: 10.17580/chm.2023.08.12.

3. Потапова Е. Н., Гусева Т. В., **Волосатова А. А.**, Аверочкин Е. М. Критерии экспертной оценки ответственных поставщиков строительных материалов // Стандарты и качество. – 2023. – № 9 (1035). – С. 34–38. – DOI: 10.35400/0038-9692-2023-9-94-23.

4. Потапова Е. Н., Тихонова И. О., **Волосатова А. А.**, Рудомазин В. В. Эколого-технологическое нормирование и повышение ресурсной эффективности: переход к наилучшим доступным технологиям // AlitInform. Цемент. Бетон. Сухие смеси. – 2023. – № 1 (70). – С.2–11.

5. Morokishko V. V., **Volosatova A. A.**, Iljina V. I., Vertyshev S., Malkov A. Applying Best Available Techniques and Best Environmental Practices to Preserve Ecosystem Services // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – P. 012012. – DOI: 10.1088/1755-1315/1061/1/012012.

6. 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. – DOI: 10.37313/1990-5378-2022-24-5-28-35.

7. **Волосатова А. А.**, Ученев А. А., Скобелев Д. О. Формирование концепции внедрения принципов зеленой экономики в Евразийском экономическом союзе: роль гармонизации подходов к повышению ресурсной эффективности // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 4. – URL: <https://esj.today/PDF/23ECVN422.pdf>.



## Заключение

Таким образом, в результате решения задач исследования разработана система экспертной оценки проектов трансформации промышленности, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности, а также сокращение углеродоёмкости производства и формирование экономики замкнутого цикла.

### Выводы:

1. Выполнен анализ механизмов, обеспечивающих разработку и внедрение проектов устойчивого развития и предложена классификация международных и национальных инструментов поддержки зелёных проектов, охватывающая таксономии государств Азиатско-Тихоокеанского региона, государств – членов БРИКС, ЕАЭС, ЕС и ОЭСР. Показано, что применительно к развитию промышленности все таксономии подготовлены с учётом принципа предотвращения НВОС; в юрисдикциях, где применяется концепция наилучших доступных технологий, – с учётом требований НДТ.

2. Разработан алгоритм экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности в областях применения НДТ и актуализирован комплексный критерий оценки. Показано, что такой подход позволяет оценивать проектные технологические и технические решения, учитывать достижение технологических показателей эмиссий ( $K_1$ ); показателей ресурсной эффективности ( $K_2$ ) и выполнение дополнительных условий ( $K_3$ ) в области снижения углеродоёмкости производства, формирования экономики замкнутого цикла, восстановления экосистемных услуг и др.

3. Обоснованы принципы формирования и функционирования экспертного сообщества в области НДТ: (1) открытость (обмен информацией, требованиями и участниками экспертной оценки с внешней средой); (2) использование информационно-технических справочников и показателей НДТ для выработки экспертных позиций; (3) применение комплексного критерия оценки для формирования экспертных позиций; (4) обеспечение высокого

профессионального уровня и объективности экспертной оценки. 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 развития промышленности, разработанных в государствах – членах ЕАЭС, показано, что экспертная оценка с применением предложенного алгоритма и комплексного критерия *K* позволяет провести обоснованный отбор проектов, обеспечивающих высокую ресурсную и экологическую эффективность производства в областях применения НДТ (целлюлозно-бумажная промышленность и производство строительных материалов). Для каждой группы проектов определены критически важные показатели, характеризующие (1) аспекты воздействия на атмосферный воздух и водные системы; (2) полноту использования сырья; (3) эффективность использования энергии; (4) возможности формирования экономики замкнутого цикла, сокращения выбросов парниковых газов, развития социально-экологической ответственности бизнеса.

5. Разработаны рекомендации по совершенствованию Евразийской таксономии и принципов отбора проектов эколого-технологической трансформации промышленности в государствах – членах ЕАЭС, включающие (1) определение общих областей применения НДТ, представляющих интерес в контексте евразийской интеграции; (2) проведение сопоставительного анализа ресурсной и экологической эффективности, а также углеродоёмкости приоритетных отраслей промышленности; (3) формирование Евразийского экспертного сообщества в области НДТ. Рекомендации нашли применение при подготовке проекта Концепции внедрения принципов зелёной экономики в ЕАЭС.

Перспективным направлением развития исследований может стать разработка обоснования, необходимого для создания серии межгосударственных стандартов, содержащих методические рекомендации по определению НДТ и отбору проектов развития промышленности, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности производства.

**Список сокращений и условных обозначений**

- АНО – Автономная некоммерческая организация
- АО – Акционерное общество
- БПК – Биохимическое потребление кислорода
- ВАК – Высшая аттестационная комиссия
- ГИСП – Государственная информационная система промышленности
- ГОСТ Р – Государственный стандарт Российской Федерации
- ГРЭС – Государственная районная электростанция
- ЕАЭС – Евразийский экономический союз
- ЕС – Европейский союз
- ИТС – Информационно-технический (-е) справочник (-и)
- ИСО – Международная организация по стандартизации
- КНР – Китайская Народная Республика
- КЩД – Кислородно-щелочная делигнификация
- КЭР – Комплексное (-ые) экологическое (-ие) разрешение (-я)
- ЛПК – Лесопромышленный комплекс
- МВК – Межведомственная комиссия по рассмотрению программ повышения экологической эффективности
- МГУ – Московский государственный университет
- Минобрнауки России – Министерство высшего образования и науки Российской Федерации
- Минпромторг России – Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
- Минэкономразвития России – Министерство экономического развития Российской Федерации
- Минэнерго России – Министерство энергетики Российской Федерации

МЧС России – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

МЭИ – Московский энергетический институт

НАО – Некоммерческое акционерное общество

НВОС – Негативное воздействие на окружающую среду

НДТ – Наилучшая (-ие) доступная (-ые) технология (-и)

НДТ(М) – Наилучшие доступные технические методы

НИИ – Научно-исследовательский институт

НИЦ – Научно-исследовательский центр

НЦЕИ – Научный центр евразийской интеграции

ОАО – Открытое акционерное общество

ОНВОС – Объект (-ы) негативного воздействия на окружающую среду

ООН – Организация Объединённых Наций

ООО – Общество с ограниченной ответственностью

ОЭСР – Организация экономического сотрудничества и развития

ПНСТ – Предварительный национальный стандарт Российской Федерации

ППЭЭ – Программа (-ы) повышения экологической эффективности

РАН – Российская академия наук

РУП – Республиканское производственное унитарное предприятие

РФ – Российская Федерация

РХТУ – Российский химико-технологический университет

СЗПК – Соглашение о защите и поощрении капиталовложений

СНГ – Содружество Независимых Государств

СПИК – Специальный (-е) инвестиционный (-е) контракт (-ы)

СРК – Содорегенерационный котлоагрегат

СССР – Союз Советских Социалистических Республик

США – Соединённые Штаты Америки

ТК – Технический комитет по стандартизации

ТП – Технологический (-е) показатель (-и)

- ТЭС – Теплоэлектростанция (-и)
- ФЗ – Федеральный закон
- ХПК – Химическое потребление кислорода
- ЦБК – Целлюлозно-бумажный комбинат
- ЦБП – Целлюлозно-бумажная промышленность
- ЦКК – Целлюлозно-картонный комбинат
- ЦУР – Цель (-и) устойчивого развития
- ЭЗЦ – Экономика замкнутого цикла
- ЮАР – Южно-Африканская Республика
- ЮНЕП – Программа ООН по окружающей среде
- АОХ – Адсорбируемые галогенорганические соединения
- BREF (s) – Reference Document (s) on Best Available Techniques
- ECF – Elemental Chlorine Free – Без элементарного хлора
- ECHA – European Chemicals Agency – Европейское химическое агентство
- ESG – Environmental Social Governance – Корпоративное управление  
и инвестирование, характеризующееся учётом экологических  
и социальных требований
- EU ETS – European Union Emissions Trading System – Европейская система  
торговли квотами на выбросы парниковых газов
- FSC – Forest Stewardship Council – Лесной попечительский совет
- GRI – Global Reporting Initiative – Глобальная инициатива по отчётности
- ISO – International Organization for Standardization – Международная организация  
по стандартизации
- PPC – Pollution Prevention and Control – Предотвращение и контроль загрязнения
- RAC – The Committee for Risk Assessment – Комитет по оценке риска
- RDF – Refuse derived fuel – топливо, приготовленное из отходов
- SAGE – Scientific Advisory Group for Emergencies – Научно-консультационная  
группа по чрезвычайным ситуациям
- SEAC – The Committee for Socio-Economic Analysis – Комитет по социо-  
экономическому анализу

## Список литературы

1. Аверочкин Е. М. Инструменты экологического нормирования предприятий по производству керамических изделий (на примере национальных стандартов по наилучшим доступным технологиям) : Диссертация ... кандидата технических наук : 05.17.11. 05.02.23. – Москва, 2014. – 171 с.
2. Адам А. М., Гаврилова В. А. Оценка эффективности внедрения системы наилучших доступных технологий на предприятии по производству аккумуляторных батарей // Экология и управление природопользованием. – Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2022. – С. 3–5.
3. Анализ российского рынка кирпича: итоги 2021 г., прогноз до 2025 г. // Исследовательская компания NeoAnalytics, 2022. – URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/13925/> (дата обращения: 22.06.2023 г.).
4. Аналитический доклад «О международном опыте разработки и внедрения принципов, мер и механизмов «зелёной» экономики подготовлен в рамках реализации в 2021 г. пунктов 8.3.4, 8.3.5, 8.3.6, 8.3.7. Плана мероприятий по реализации Стратегических направлений развития евразийской интеграции до 2025 года. – URL: <https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/b34/Doklad-zelenaya-ekonomika-06.2022.pdf> (дата обращения: 22.06.2023 г.).
5. Арефьева Е. В., Арутюнян В. В. О некоторых направлениях деятельности национальной платформы по снижению риска бедствий Республики Армения // Технологии гражданской безопасности. – 2023. – № 6. – С. 93–99.
6. Бакурова Э. Ю., Молчанова Я. П. Открытая нефинансовая отчётность, наилучшие доступные технологии и экологическая результативность компаний // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева. – 2021. – Т. 2. – № 12. – С. 103–115.

7. Башмаков И. А., Потапова Е. Н., Борисов К. Б., Лебедев О. В., Гусева Т. В. Декарбонизация цементной отрасли и развитие систем экологического и энергетического менеджмента // Строительные материалы. – 2023. – № 9. – С. 4–12.
8. Башмаков И. А., Скобелев Д. О., Борисов К. Б., Гусева Т. В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в чёрной металлургии // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2021. – Т. 77. – № 9. – С. 1071–1086.
9. Бегак М. В., Гусева Т. В., Боравская Т. В., Руут Ю., Молчанова Я. П., Захаров А. И., Сивков С. П. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России / Под ред. М. В. Бегака. – Москва : ЮрИнфоР-Пресс, 2010. – 220 с.
10. Беднова О. В., Кручина Е. Б., Кузнецов В. А., Мустафин Д. И. Зелёные технологии для устойчивого развития. – Тамбов : Издательство Першина Р. В., 2014. – 164 с.
11. Бобылев С. Н. и др. Энергоэффективность и устойчивое развитие. – М.: Институт устойчивого развития, 2010. – 148 с.
12. Бобылев С. Н., Кудрявцева О. В., Скобелев Д. О., Соловьева С. В., Яковлева Е. Ю. НДТ: новая российская технологическая революция. – Москва : Центр экологической промышленной политики, 2021. – 246 с.
13. Бобылев С. Н. Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития // Экономическое возрождение России. – 2020. – Т. 61. – № 3. – С. 23–29.
14. Бобылев С. Н., Скобелев Д. О. Природный капитал и технологические трансформации // Менеджмент в России и за рубежом. – 2020. – № 1. – С. 89–100.
15. Бобылев С. Н. Экологический фактор в долгосрочной программе Правительства // На пути к устойчивому развитию. – 1991. – № 7. – С. 4–12.
16. Бобылев С. Н. Экономика устойчивого развития. – М.: Кнорус, 2021. – 672 с.



17. Бурматова О. П. Модернизация инструментов экологической политики и проблемы их внедрения // Регион: экономика и социология. – 2015. – № 3. – С. 170–194.
18. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 г. № 145-ФЗ (ред. от 22.12.2020 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021 г.) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 03.08.1998 г. – № 31. – Ст. 3823.
19. Вайцеккер Э. У. Фактор четыре: затрат – половина, отдача – двойная: Новый доклад Римскому клубу. – Москва : Academia, 2000. – 400 с.
20. Винокуров Е. Г., Невмятулина Х. А., Гусева Т. В., Курошев И. С. Ресурсная и экологическая эффективность гальванического производства: вопросы водопотребления // Теоретическая и прикладная экология. – 2021. – № 3. – С. 118–125.
21. Воронина А. А., Преображенский Б. Г., Сироткина Н. В. Наилучшие доступные технологии как инструменты снижения негативного воздействия на окружающую среду: правила и критерии выбора // Регион: системы, экономика, управление. – 2019. – № 1 (44). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nailuchshie-dostupnye-tehnologii-kak-instrumenty-snizheniya-negativnogo-vozdeystviya-na-okruzhayuschuyu-sredu-pravila-i-kriterii> (дата обращения: 03.09.2023 г.).
22. Гашо Е. Г., Степанова М. В. Наилучшие доступные технологии: готовность к изменениям // Вестник РХТУ им. Д. И. Менделеева: Гуманитарные и социально-экономические исследования. – 2016. – Т. 2. – № 7.
23. Гашо Е. Г., Степанова М. В. Стандарты и приоритеты энергоэффективности // Энергия: экономика, техника, экология. – 2017. – № 9. – С. 19–24.
24. Герасимов Б. Н., Морозов В. В., Яковлева Н. Г. Система управления: понятие, структура, исследование. Монография. – Самара: СГАУ, 2002. – 128 с.
25. Гереев Р. А. Налоговое стимулирование в системе государственной финансовой поддержки промышленного производства : Диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.10. – Москва, 2019. – 181 с.

26. Глазьев С. Ю. Глобальная трансформация через призму смены технологических и мирохозяйственных укладов // *AlterEconomics*. – 2022. – Т. 19. – № 1. – С. 93–115.
27. Глазьев С. Ю. Какие инновации обеспечат опережающее развитие российской экономики // ГЛАЗЬЕВ.РУ – URL: <http://www.glazev.ru/articles/6-jekonomika/57729-kakie-innovatsii-obespechat-operezhajushhee-razvitie-rossiyskoj-jekonomiki> (дата обращения: 21.07.2023 г.).
28. Глазьев С. Ю., Кефели И. Ф. К вопросу об идеологии Евразийского экономического союза // *Евразийская интеграция: экономика, право, политика*. – 2022. – Т. 16. – № 1. – С. 10–21.
29. Глазьев С. Ю. О механизмах реализации целей национального развития России в условиях смены технологических и мирохозяйственных укладов // *Научные труды Вольного экономического общества России*. – 2021. – Т. 230. – № 4. – С. 66–70.
30. Глазьев С. Ю. О создании систем стратегического планирования и управления научно-техническим развитием // *Инновации*. – 2020. – Т. 2. – № 256. – С. 14–23.
31. Глазьев С. Ю. Проблемы развития евразийской экономической интеграции: как их разрешить? // *Евразийская интеграция: экономика, право, политика*. – 2022. – Т. 16. – № 3 (41). – С. 11–23.
32. Глазьев С. Ю., Ткачук С. П. О параметрах экономического развития в ЕАЭС до 2035 года // *Международная торговля и торговая политика*. – 2023. – Т. 9. – № 1 (33). – С. 90–112.
33. ГОСТ 10070-74. (ИСО 302-81). Целлюлоза и полуцеллюлоза. Метод определения числа Каппа : Госстандарт СССР : Дата введения 1975-01-01 / Государственный комитет СССР по стандартам. – Издание официальное. – Москва : Госстандарт, 1975. – 12 с.
34. ГОСТ Р 113.00.02-2019. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по построению структуры оценки технологических процессов, оборудования, технических способов и методов в части

- выполнения требований наилучших доступных технологий : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2019-12-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 15 с.
35. ГОСТ Р 113.00.03-2019. Наилучшие доступные технологии. Структура информационно-технического справочника : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2020-02-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 18 с.
36. ГОСТ Р 113.00.06-2020. Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2021-01-04 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 8 с.
37. ГОСТ Р 113.00.08-2020. Наилучшие доступные технологии. Система оценки наилучших доступных технологий. Общие требования : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2020-01-04 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 7 с.
38. ГОСТ Р 113.00.11-2022. Наилучшие доступные технологии. Порядок проведения бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2022-30-03 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2022. – 16 с.
39. ГОСТ Р 53894-2016. Менеджмент знаний. Термины и определения : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2017-06-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 24 с.

40. ГОСТ Р 56268-2014. Руководство по включению экологических аспектов в стандарты на продукцию : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2015-26-11 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 36 с.
41. ГОСТ Р 56828.4-2015. Наилучшие доступные технологии. Подходы к проведению сравнительного анализа ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий для предупреждения или минимизации негативного воздействия на окружающую среду : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения: 2016-09-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 10 с.
42. ГОСТ Р 56828.5-2015. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по порядку применения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям при оценке воздействия проектируемых предприятий на окружающую среду : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения: 2016-09-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 7 с.
43. ГОСТ Р 56828.6-2015. Наилучшие доступные технологии. Методические рекомендации по порядку применения информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям при оценке (экспертизе, конкурсном отборе) проектов модернизации предприятий, направленных на достижение требований наилучших доступных технологий (внедрение НДТ) : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2016-09-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 11 с.
44. ГОСТ Р 56828.21-2017. Наилучшие доступные технологии. Производство керамического кирпича и огнеупорных изделий. Аспекты повышения

- энергетической и экологической эффективности : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2017-09-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 10 с.
45. ГОСТ Р 56828.45-2019. Наилучшие доступные технологии. Производство цемента. Производственный экологический контроль : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения 2019-03-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 20 с.
46. ГОСТ Р 70346-2022. Зелёные стандарты. Здания многоквартирные жилые зелёные. Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения: 2022-11-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Российский институт стандартизации, 2022. – 36 с.
47. ГОСТ Р ИСО 10018-2014. Менеджмент качества. Руководящие указания по вовлечению работников и их компетентности : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения: 2015-03-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 28 с.
48. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента : Национальный стандарт Российской Федерации : Дата введения: 2016-04-29 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 39 с.
49. Григорьев Л. М., Урожаева Ю. В., Аврамов Р. и др. Проблемы становления экспертного сообщества России: экономисты. – М.: Моск. обществ. науч. фонд, 2003.
50. Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартамян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий

- и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // *Стекло и керамика*. – 2014. – № 7. – С. 26–36.
51. Гусева Т. В., Бегак М. В., Потапова Е. Н., Молчанова Я. П. Общественный диалог в области экологического регулирования производства цемента в России // *Техника и технология силикатов*. – 2018. – Т. 25. – № 2. – С. 60–63.
52. Гусева Т. В., Захаров А. И., Вартанян М. А., Молчанова Я. П., Акберов А. А. Наилучшие доступные технологии производства керамических строительных материалов как инструмент экологического нормирования отрасли. К выходу отраслевого информационно-технического справочника «Производство керамических изделий» ИТС 4 // *Строительные материалы*. – 2016. – № 4. – С. 4–9.
53. Гусева Т. В., Малков А. В., Молчанова Я. П., Бегак М. В. Справочные документы по наилучшим доступным технологиям: перспективы использования предприятиями химической промышленности // *Химическая промышленность сегодня*. – 2010. – № 2. – С. 6–7.
54. Гуцыкова С. В. Метод экспертных оценок. Теория и практика. – Институт психологии РАН, 2011. – 144 с.
55. Дайман С. Ю., Гусева Т. В., Заика Е. В., Сокорнова Т. В. Системы экологического менеджмента: практический курс. – Москва : Форум, 2010. – 336 с. – С. 67–68.
56. Дайман С. Ю. Развитие методологии экологического аудита промышленных предприятий : Диссертация ... кандидата технических наук : 11.00.11. – Москва, 2000. – 168 с.
57. Демиденко Д. С., Малевская-Малевиц Е. Д., Кудряшов В. С., Бабкин И. А. Оценка эффективности деятельности предприятий на основе ESG-концепции // *π-Economy*. – 2022. – Т. 15. – № 4. – С. 82–95.
58. 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.

59. Добровольный национальный обзор хода осуществления Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. – Москва : Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2020. – 238 с.
60. Доброхотова М. В., Матушанский А. В. Применение концепции наилучших доступных технологий в целях технологической трансформации промышленности в условиях энергетического перехода // Экономика устойчивого развития. – 2022. – № 2 (50). – С. 63–68.
61. Договор о Евразийском экономическом союзе (Подписан в г. Астане 29.05.2014 г.) (ред. от 24.03.2022 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 03.04.2023 г.) // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. – URL: <http://www.eurasiancommission.org> (дата обращения: 03.03.2023 г.).
62. Доклад о реализации принципов устойчивого развития в Российской Федерации. Российский взгляд на новую парадигму устойчивого развития. Подготовка к Рио + 20. – Москва : Министерство экономического развития, 2012. – 80 с.
63. Доклад об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. – Москва : Кремль, 2016. – 312 с.
64. Дорохова Ю. В., Гончарук Н. С. Использование метода экспертных оценок при прогнозировании социальных процессов // Социология и жизнь. – 2013. – № 1. – С. 34–44.
65. Евразийский экономический союз. – Российская служба государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12880> (дата обращения: 22.06.2023 г.).
66. Епифанцев А. С., Аверочкин Е. М., Фирер А. А., Щелчков К. А. Формирование промышленного симбиоза химических предприятий // Зелёные проекты. Ситуационные исследования: альманах. – Москва : Деловой экспресс, 2021. – С. 44–51.
67. Зайцев В. А. Промышленная экология. – Москва : Лаборатория знаний, 2015. – 385 с.

68. Захаров А. И., Бегак М. В., Гусева Т. В., Вартанян М. А. Перспективы повышения энергетической и экологической результативности производства изделий из керамики // Стекло и керамика. – 2009. – № 10. – С. 19–25.
69. Зелёное строительство: новые возможности для Казахстана. // Официальный сайт Центра ЖКХ-ИНФО. – URL: <https://gkhsp.kz/zelenoe-stroitelstvo-novye-vozmozhnosti-dlya-kazahstana/> (дата обращения 18.08.2023 г.).
70. Истомин Е. П., Колычев В. В., Соколов А. Г. Исследование систем управления. – СПб : ООО «Андреевский издательский дом», 2012.
71. ИТС 1-2022. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона : Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Бюро НДТ, 2022. – 418 с.
72. ИТС 2-2022. Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот : Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Бюро НДТ, 2022. – 849 с.
73. ИТС 4-2023. Производство керамических изделий : Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Проект.
74. ИТС 6-2022. Производство цемента : Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Бюро НДТ, 2022. – 294 с.
75. ИТС 16-2016. Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы : Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Федеральное агентство по техническому



- регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Бюро НДТ, 2016. – 218 с.
76. ИТС 22.1-2021. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения : Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Бюро НДТ, 2021. – 172 с.
77. ИТС 38-2022. Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии : Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Издание официальное. – Москва : Бюро НДТ, 2022. – 330 с.
78. Иутин И. Г. Экологический аудит: роль, сущность и вопросы, требующие правового регулирования // Журнал российского права. – 2008. – № 2 (134). – С. 94–101.
79. Карта-схема Евразийского экономического союза // Евразийская экономическая комиссия. Официальный сайт. – URL: <https://eec.eaeunion.org/comission/economic-potential/> (дата обращения: 11.09.2023 г.).
80. Кафидов В. В. Исследование систем управления. – Москва : Департамент кадровой политики и образования М-ва сел. хоз-ва и продовольствия Рос. Федерации, 2001. – 149 с.
81. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, 3–14 июня 1992 г., Рио-де-Жанейро, Бразилия // Организация Объединённых Наций. Официальный сайт. – URL: [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/riodecl.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml) (дата обращения: 11.09.2023 г.).
82. Конференция ООН по устойчивому развитию, 20–22 июня 2012 г., Рио-де-Жанейро, Бразилия // Организация Объединённых Наций. Официальный сайт. – URL: <https://www.un.org/ru/events/pastevents/rio20.shtml> (дата обращения: 11.09.2023 г.).

83. Концепция внедрения принципов зелёной экономики в Евразийском экономическом союзе // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. – URL: [https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep\\_makroec\\_pol/green\\_economy.pdf](https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep_makroec_pol/green_economy.pdf) (дата обращения: 16.11.2023 г.).
84. Корнилова А. Ю., Палей Т. Ф. Проблемы применения методов экспертных оценок в процессе экономического прогнозирования развития // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 3 (35). – С. 124–128.
85. Критерии зелёных 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) // Официальный сайт Евразийской экономической комиссии. – URL: [https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/df7/Kriterii-dlya-opublikovaniya-\\_Modelnaya-taksonomiya\\_.pdf](https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/df7/Kriterii-dlya-opublikovaniya-_Modelnaya-taksonomiya_.pdf) (дата обращения: 03.09.2023 г.).
86. Кряжев А. М., Гусева Т. В., Тихонова И. О., Очеретенко Д. П., Алмгрен Р. Целлюлозно-бумажное производство: устойчивое развитие и формирование экономики замкнутого цикла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 11. – С. 48–53.
87. Кулешов А. В., Тихонова И. О. Производственный экологический контроль как инструмент технологического нормирования промышленности // Стандарты и качество. – 2021. – № 6. – С. 68–72.
88. Локтева Е. С. Зелёная химия // Новая российская энциклопедия, 2010. – Москва : Энциклопедия. – Т. VI (2). – С. 6.
89. Локтева Е. С. Перспективы и направления развития «зелёной химии» в странах ЕС и ЕАЭС // Евразийский химический рынок. Международный деловой журнал. – 2016. – Т. 6. – № 141. С. 124–128.
90. Макаров С. В., Шагарова Л. Б. Экологическое аудирование промышленных производств. – Москва : НУМЦ, 1997. – 247 с.
91. Макаров С. В. Экологический менеджмент. – Москва : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 1998. – 180 с.

92. Малевская-Малевиц Е. Д., Кудряшов В. С. Анализ структуры целлюлозно-бумажного комплекса Северо-западного региона // Прикладные экономические исследования. – 2023. – № 3. – С. 40–45. – DOI: 10.47576/2949-1908\_2023\_3\_40.
93. Малков А. В., Морокишко В. В., Ильина В. И. Программа повышения экологической эффективности как инструмент экологического менеджмента промышленных предприятий // Экономика устойчивого развития. – 2021. – № 4 (48). – С. 112–115.
94. Мантуров Д. В. Переход на наилучшие доступные технологии в аспекте современной промышленной политики Российской Федерации // Вестник Московского Университета. Сер. 6. Экономика. – 2018. – № 4. – С. 25–34.
95. Мантуров Д. В. Теория и практика разработки и реализации новой модели промышленной политики : Диссертация ... доктора экономических наук : 5.2.3. – Москва, 2022. – 583 с.
96. Мантуров Д. В. Устойчивый экономический рост: аспекты гармонизации промышленной и экологической политики России // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2018. – Т. 11. – № 4. – С. 132–140.
97. Маслобоев В. А., Макаров Д. В., Ключникова Е. М. Устойчивое развитие горнопромышленного комплекса Мурманской области: минимизация техногенных воздействий на окружающую среду // Устойчивое развитие горных территорий. – 2021. – Т. 13. – № 2 (48). – С. 188–200.
98. Мешалкин В. П., Кулов Н. Н., Гусева Т. В., Тихонова И. О., Бурвикова Ю. Н., Бхимани Ч., Щелчков К. А. Наилучшие доступные технологии и зелёная химическая технология: возможности сближения концепций // Теоретические основы химической технологии. – 2022. – № 6. – С. 670–677.
99. Мешалкин В. П., Шинкевич А. И., Малышева Т. В., Щелчков К. А., Рудомазин В. В. Методика выбора экологически устойчивых

- промышленных зон Татарстана для развития обрабатывающих производств // Экология и промышленность России. – 2022. – Т. 26. – № 4. – С. 30–36.
100. Министерство промышленности и торговли Российской Федерации // Официальный сайт. – URL: <https://minpromtorg.gov.ru/> (дата обращения: 10.02.2023 г.).
101. Миронов А. В., Аверочкин Е. М. Передовые концепции управления цепями поставок промышленных предприятий: ответственные поставки строительных материалов // Труды VIII Международной научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсоэнергосбережения в промышленности». – Москва, 2014. – С. 12–13.
102. Модельная методология ESG-рейтингов. Доклад для общественных консультаций. – М.: Банк России, 2023. – 43 с.
103. Монди СЛПК вырастил более 50 млн саженцев сосны и ели // Комиинформ. – URL: <https://komiinform.ru/news/216787> (дата обращения: 11.09.2023 г.).
104. Морозова Т. Н. Зелёный цемент на российском рынке // Цемент и его применение. – 2021. – № 6. – С. 42–45.
105. Никитин Г. С., Скобелев Д. О. Индикаторы устойчивого развития промышленности: региональные аспекты. Позиция Нижегородской области // Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2021. – № 2 (62). – С. 7–13.
106. 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.
107. Никулина О. В., Селищева (Недашковская) Я. П. Формирование конкурентных преимуществ предприятий целлюлозно-бумажной промышленности на основе использования зарубежного опыта развития инновационной деятельности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 8 (197). – С. 17–23.

108. Об ограничении выбросов парниковых газов : Федеральный закон Российской Федерации от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 05.07.2021 г. – № 27 (Часть I). – Ст. 5124.
109. Об Основных направлениях промышленного сотрудничества в рамках Евразийского экономического союза до 2025 года : Решение Евразийского межправительственного совета от 30.04.2021 г. № 5 // Официальный сайт Евразийского экономического союза. – URL: <http://www.eaeunion.org/> (дата обращения: 11.08.2023 г.).
110. Об охране окружающей среды : Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 14.01.2022 г. – № 1. – Ст. 15.
111. Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2023 г. № 812 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 31.10.2023 г.).
112. Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.03.2014 г. № 398-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 31.03.2014 г. – № 13. – Ст. 1494.
113. Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий : Постановление Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 г. № 2398 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 11.01.2021 г.. – № 2 (Часть II). – Ст. 447.
114. Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития в Российской Федерации

- Федерации : Постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2021 г. № 1587 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 04.10.2021 г. – № 40. – Ст. 6818.
115. Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.12.2014 г. № 2674-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 05.01.2015 г. – № 1 (Часть III). – Ст. 399.
116. Об утверждении поэтапного графика актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10.06.2022 г. № 1537-р (В редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 10.04.2023 г. № 874-р) // Собрание законодательства Российской Федерации – 20.06.2022 г. – № 25 – Ст. 4367.
117. Об утверждении поэтапного графика создания в 2015–2017 годах отраслевых справочников наилучших доступных технологий : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.10.2014 г. № 2178-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 08.11.2014 г.. – № 46. – Ст. 6379.
118. Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий федеральному государственному автономному учреждению «Российский фонд технологического развития» в целях стимулирования деятельности в сфере промышленности : Постановление Правительства Российской Федерации от 17.12.2014 г. № 1388 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 22.12.2014 г. – № 51. – Ст. 7467.
119. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на возмещение части затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий, и (или) на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях,

- государственной корпорации развития «ВЭБ.РФ», а также в международных финансовых организациях, созданных в соответствии с международными договорами, в которых участвует Российская Федерация, на реализацию инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий : Постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 г. № 541 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 13.05.2019 г. – № 19. – Ст. 2298.
120. Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации : Постановление Правительства Российской Федерации от 26.02.2022 г. № 243 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 07.03.2022 г. – № 10. – Ст. 1500.
121. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 г. № 3052-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 08.11.2021 г. – № 45. – Ст. 7556.
122. Об утверждении технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов : Постановление Правительства Российской Федерации от 15.09.2020 г. № 1430 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 28.09.2020 г. – № 39. – Ст. 6029.
123. Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зелёного) развития Российской Федерации : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1912-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 26.07.2021 г. – № 30. – Ст. 5814.

124. Об экологической экспертизе : Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 27.11.1995 г. – № 48. – Ст. 4556.
125. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 30.11.2009 г. – № 48. – Ст. 5711.
126. О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 21.09.2021 г. № 1587 : Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2023 г. № 373 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 20.03.2023 г. – № 12. – Ст. 2026.
127. О защите и поощрении капиталовложений в Российской Федерации : Федеральный закон Российской Федерации от 01.04.2020 г. № 69-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 06.04.2020 г. – № 14 (Часть I). – Ст. 1999.
128. О координирующей роли Минэкономразвития России по вопросам развития инвестиционной деятельности и привлечения внебюджетных средств в проекты устойчивого (в том числе зелёного) развития в Российской Федерации : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 18.11.2020 г. № 3024-р // Собрание законодательства Российской Федерации. – 23.11.2020 г. – № 47. – Ст. 7623.
129. О наделении Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «Бел НИЦ «Экология» функциями Центра по наилучшим доступным техническим методам : Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29.06.2022 г. № 193-ОД. – URL: <https://www.ecoinfo.by/наилучшие-доступные-технические-мет> (дата обращения: 09.09.2023 г.).
130. О Национальном плане действий по развитию зелёной экономики в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. : Постановление Совета министров



- республики Беларусь от 10.12.2021 г. № 710 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь – 17.12.2021 г. – 5/49733. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100710&p1=1> (дата обращения: 10.03.2022 г.).
131. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 14.05.2018 г. – № 20. – Ст. 2817.
132. О порядке рассмотрения заявок на получение комплексных экологических разрешений, выдачи, переоформления, пересмотра, отзыва комплексных экологических разрешений и внесения в них изменений : Постановление Правительства Российской Федерации от 04.08.2022 г. № 1386 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 15.08.2022 г. – № 33. – Ст. 5902.
133. О предотвращении и комплексном контроле загрязнений окружающей среды : Модельный закон. Принят на тридцать первом пленарном заседании Межпарламентской Ассамблеи государств – участников СНГ (постановление № 31-8 от 25.11.2008 г.). // Информационный бюллетень. Межпарламентская Ассамблея государств-участников Содружества Независимых Государств. – 2009. – № 43. – С. 179–236.
134. О промышленной политике в Российской Федерации : Федеральный закон Российской Федерации от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 05.01.2015 г. – № 1 (Часть I). – Ст. 41.
135. О развитии Евразийского экономического союза // Министерство иностранных дел Российской Федерации, 2022. – URL: [https://mid.ru/ru/foreign\\_policy/evraziyskaya\\_economicheskaya\\_integraciya/147219](https://mid.ru/ru/foreign_policy/evraziyskaya_economicheskaya_integraciya/147219) (дата обращения: 22.06.2023 г.).
136. Основные направления экономического развития : Решение Высшего Евразийского экономического совета от 16.10.2015 г. № 28 // Официальный

- сайт Евразийского экономического союза. – URL: <http://www.eaeunion.org/> (дата обращения: 03.03.2022 г.).
137. О стандартизации в Российской Федерации : Федеральный закон Российской Федерации от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 06.07.2015 г. – № 27. – Ст. 3953.
138. О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года : Указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 24.04.2017 г. – № 17. – Ст. 2546.
139. О Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 года : Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.12.2020 г. № 12 // Официальный сайт Евразийского экономического союза. – URL: <http://www.eaeunion.org/> (дата обращения: 10.03.2023 г.).
140. О формировании, предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации : Постановление Правительства Российской Федерации от 30.09.2014 г. № 999 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 13.10.2014. – № 41. – Ст. 5536.
141. Паспорт Национального проекта «Экология» // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Официальный сайт. – URL: [https://www.mnr.gov.ru/activity/np\\_ecology/](https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/) (дата обращения: 03.03.2023 г.).
142. Перечень поручений по результатам проверки исполнения положений законодательства об обращении с отходами производства и потребления, отнесёнными к III классу опасности (утв. Президентом Российской Федерации 16.09.2020 г. № Пр-1489) // Президент Российской Федерации. Официальный сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/64046> (дата обращения: 03.03.2023 г.).
143. Петросян В. С., Ерохин Ю. Ю., Гусева Т. В., Богова М. Н., Аверочкин Е. М. Опыт технологической модернизации нефтеперерабатывающего

- предприятия: внедрение наилучших доступных технологий и повышение экологической эффективности производства // Экология и промышленность России. – 2022. – Т. 26. – № 4. – С. 14–21.
144. Петросян В. С., Тихонова И. О., Елифанцев А. С., Щелчков К. А., Цветкова Е. А. Опыт создания промышленного симбиоза предприятий химической промышленности // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25. – № 8. – С. 28–33.
145. Порфирьев Б. Н. Устойчивое развитие, климат и экономический рост: стратегические вызовы и решения для России. – СПб : Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, 2020. – 40 с.
146. Потапова Е. Н., Гузь А. В. Что такое цемент, зачем он нужен и как его производят: факты и заблуждения // Зелёный туман / Под. ред. М. В. Бегака. – Москва : ООО ФИД «Деловой экспресс», 2023. – С. 77–92.
147. Потапова Е. Н., Гусева Т. В., Тихонова И. О., Канишев А. С., Кемп Р. Г. Производство цемента: аспекты повышения ресурсоэффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду // Строительные материалы. – 2020. – № 9. – С. 15–20. – DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2020-784-9-15-20>.
148. Потапова Е. Н. Концепция перехода к нормированию негативного воздействия на окружающую среду на основе наилучших доступных технологий // Техника и технология силикатов. – 2016. – № 2. – С. 2–8.
149. Правовой механизм зелёного финансирования проектов и инициатив в сфере устойчивого развития. // Официальный сайт АСЭР групп. – URL: <https://asergroup.ru/news/promyshlennaya-bezopasnost-i-okhrana-okruzhayushchey-sredy/pravovoy-mekhanizm-zelenogo-finansirovaniya-proektov-i-initsiativ-v-sfere-ustoychivogo-razvitiya/> (дата обращения: 22.05.2023 г.).
150. Приказ Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Российской Федерации от 21.06.2007 г. «Об утверждении Положения об Экспертном совете Министерства Российской Федерации по делам гражданской

обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» // Официальный сайт МЧС России. – URL: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/komissii/ekspertnyy-sovet-mchs-rossii/polozhenie-ob-ekspertnom-sovete> (дата обращения: 31.08.2023 г.).

151. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 07.04.2023 г. № 1238 «Об утверждении методики проведения технико-экономической оценки инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий на объектах, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящихся к областям применения наилучших доступных технологий, в соответствии с критериями отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий, российских организаций, реализующих указанные инвестиционные проекты с привлечением средств, полученных от размещения облигаций, или с привлечением кредитов» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 03.09.2023 г.).
152. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 07.04.2023 г. № 1240 «Об экспертном совете по проведению технико-экономической оценки инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий на объектах, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящихся к областям применения наилучших доступных технологий, в соответствии с критериями отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий, российских организаций, реализующих указанные инвестиционные проекты с привлечением средств, полученных от размещения облигаций, или с привлечением кредитов» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 03.09.2023 г.).
153. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 23.08.2019 г. № 3134 «Об утверждении методических рекомендаций

- по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии»  
// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.  
– URL: <https://docs.cntd.ru/document/420295635> (дата обращения: 03.09.2023 г.).
154. Протокол совещания у Первого заместителя Председателя Правительства Российской Федерации А. Р. Белоусова от 07.10.2021 г. № АБ-П13-214пр // Официальный сайт Правительства Российской Федерации. – URL: <http://government.ru/orders/selection/401/> (дата обращения: 31.08.2023 г.).
155. Работа предприятий целлюлозно-бумажной промышленности по удовлетворению потребностей в продукции на внутреннем рынке // Новостной портал Республики Беларусь «Белта». – URL: <https://www.belta.by/roundtable/view/rabota-predpriyatij-tselljulozno-bumazhnoj-promyshlennosti-po-udovletvoreniju-potrebnostej-v-produktsii-na-1443/> (дата обращения: 03.03.2023 г.).
156. Росляков П. В., Гуреев А. Н., Гусева Т. В., Рудомазин В. В. Индикативные показатели выбросов парниковых газов при сжигании топлива на ТЭС и в котельных // Энергетик. – 2023. – № 5. – С. 40–48.
157. Росляков П. В., Кондратьева О. Е., Альмгрен А. Р. и др. Технические и экономические проблемы и риски внедрения наилучших доступных технологий на российских ТЭС // Энергетик. – 2021. – № 1. – С. 15–20.
158. Росляков П. В., Скобелев Д. О., Доброхотова М. В., Гусева Т. В. Оценка показателей выбросов парниковых газов для угольных теплоэлектростанций в контексте развития углеродного регулирования в Российской Федерации // Уголь, 2023. – № 9 (1171). – С. 84–89.
159. Рубцова М. В., Мартьянов Д. С., Мартьянова Н. А. Профессиональные и экспертные сообщества как субъекты управления в контексте общества знания и депрофессионализации // Вестн. С.-Петерб. ун-та, Сер. 12. – 2013. – Вып. 1. – С. 69–74.
160. Руководство по зелёному строительству на протяжении всего срока эксплуатации здания и цепочки создания стоимости / Под ред.

- Н. Абдырасуловой. – Бишкек : Министерство экономики Кыргызской Республики. – 91 с.
161. Сажнева С. В. Зарубежный опыт принятия управленческих решений в условиях рыночной экономики и возможности его применения в России // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – № 25 (190). – С. 58–64.
162. Селин И. В. Согласование внутренних интересов в процессе управления крупным промышленным предприятием // Автореферат диссертации ... кандидата экономических наук. – Институт экономических проблем РАН. – Апатиты, 2003.
163. Сивков С.П., Потапова Е. Н. Нормирование технологических показателей производства цемента на основе наилучших доступных технологий // ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. – 2017. – № 1 (46). – С. 22–33.
164. Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М. Энергетическая и экологическая эффективность производства строительных материалов // Компетентность. – 2011. – № 9–10 (90–91). – С. 32–41.
165. Скобелев Д. О., Гусева Т. В., Чечеватова О. Ю., Санжаровский А. Ю., Щелчков К. А., Бегак М. В. Сравнительный анализ процедур разработки, пересмотра и актуализации справочников по наилучшим доступным технологиям в Европейском союзе и Российской Федерации / Под ред. Д. О. Скобелева. – Москва : Перо, 2018. – 114 с.
166. Скобелев Д. О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения ресурсной и экологической эффективности производства. – Москва : АСМС, 2020. – 250 с.
167. Скобелев Д. О. Очередной этап развития системы эколого-технологического регулирования промышленности в России // Экономика устойчивого развития. – 2022. – № 1 (49). – С. 83–89.
168. Скобелев Д. О. Политика повышения ресурсной эффективности для обеспечения устойчивого развития российской промышленности : Диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05. – Апатиты, 2022. – 306 с.

169. Скобелев Д. О. Система оценки наилучших доступных технологий как инструмент реализации экологической промышленной политики России // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2019. – № 2. – С. 141–148.
170. Скобелев Д. О., Ученев А. А. Потенциал применения концепции наилучших доступных технологий для принятия решений о государственной поддержке реального сектора российской экономики в условиях глобального энергоперехода // Экономика устойчивого развития. – 2021. – № 4 (48).
171. Скобелев Д. О., Федосеев С. В. Применение справочников по наилучшим доступным технологиям для дофинансовой оценки проектов зелёного финансирования. // Вестник евразийской науки. – 2021. – № 2. – URL: <https://esj.today/39ECVN221.html>.
172. Стратегическая программа перспективного развития Республики Армения на 2014–2025 гг. : Постановление Правительства Республики Армения от 27.03.2014 г. № 442 // Официальный портал Правительства Республики Армения. – URL: <https://www.gov.am/ru/prsp/> (дата обращения: 22.06.2023 г.).
173. Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года : Указ Президента Республики Казахстан от 02.02.2023 г. № 121 // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121> (дата обращения: 03.03.2022 г.).
174. Тарасова Н. П., Макарова А. С. Зелёная химия и хемофобия // Вестник Российской академии наук. – 2020. – Т. 90. – № 4. – С. 353–358. – DOI: 10.31857/S0869587320040131.
175. Тарасова Н. П., Оганесян Е. С. Деннис Медоуз: «Устойчивого развития достичь не удастся... И пора задуматься о том, как жить в фазе упадка, а не роста» // Naked Science. – 2022. – URL: <https://naked-science.ru/article/interview/ustojchivogo-razvitiya-dostich-ne-udastyaupadka-a-ne-rosta>.

176. Тарасова Н. П., Ягодин Г. А., Николайкин Н. И. Образование как фактор устойчивого развития // Экология и промышленность России. – 2000. – № 9. – С. 36–39.
177. Ткачук С. П. Повышение эффективности экономической интеграции государств – участников ЕАЭС. Диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.14. – Москва, 2020. – 177 с.
178. Фирсунов К. В. Использование экспертных оценок при принятии управленческих решений // теория и практика общественного развития. – 2012. – № 10. – С. 238–241.
179. Хакимова Ф. Х., Синяев К. А., Ковтун Т. Н. Отбелка сульфатной целлюлозы по ECF-технологии // Современные наукоёмкие технологии. – 2012. – № 10. – С. 52–53.
180. Харчук Н. А. Проблемы внедрения концепции наилучших доступных технологий в России // Электронная наука. – 2021. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vnedreniya-kontseptsii-nailuchshih-dostupnyh-tehnologiy-v-rossii> (дата обращения: 27.02.2023 г.).
181. Хачатуров А. Е., Гусева Т. В., Молчанова Я. П. Менеджмент инноваций как инструмент обеспечения устойчивого развития // Менеджмент в России и за рубежом. – 2023. – № 4. – С. 39–47.
182. Хачатуров А. Е., Лукутина М. В., Белковский А. Н. Необходимость новых подходов к стратегическому планированию при переходе к шестому и седьмому технологическим укладам // Менеджмент в России и за рубежом. – 2017. – № 2. – С. 3–22.
183. Худякова Л. С., Урумов Т. Р. Зелёное финансирование в странах БРИКС // Мировая экономика и международные отношения. – 2021. – Т. 65. – № 9. – С. 79–87.
184. Цели в области устойчивого развития ООН // Официальный сайт Организации Объединённых Наций. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/> (дата обращения: 11.08.2023 г.).



185. Цицин К. Г. Энергоэффективные технологии – будущее жилищного строительства // Эффективное антикризисное управление. – 2013. – № 2 (77). – С. 50–51.
186. Щеглов С. А. Основы проектирования энергоэффективного здания. – Москва : ООО «ТехноНИКОЛЬ Строительные Системы», 2021. – 114 с.
187. Элверс Б. Топлива. Производство, применение: Справочник. / Пер. с англ. – Санкт-Петербург : Профессия, 2012. – 416 с.
188. Энциклопедия технологий 2.0: Производство неметаллов / Гл. ред. Д. О. Скобелев. – М., Спб : Реноме, 2022. – 466 с.
189. Ягодин Г. А., Тарасова Н. П. Будущее промышленности в свете концепции устойчивого развития // Экология и промышленность России. – 2001. – № 3. – С. 23–25.
190. Яковлева Е. А. Зелёная реструктуризация промышленных систем в контексте устойчивого развития // Экономка устойчивого развития. – 2020. – № 3. – С. 122–127.
191. Яшалова Н. Н. Анализ проявления эффекта декарбонизации в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 39. – С. 54–61.
192. Advanced Manufacturing Office. Thermal Process Intensification: Transforming the Way Industry Uses Thermal Process Energy. May 2022. // URL: [https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-05/TPI%20Workshop%20Report\\_AMO.pdf#page=58&zoom=100,92,96](https://www.energy.gov/sites/default/files/2022-05/TPI%20Workshop%20Report_AMO.pdf#page=58&zoom=100,92,96) (дата обращения: 16.07.2023 г.).
193. Afzal A., Rasoulinezhad E., Malik Z. Green Finance and Sustainable Development in Europe // Economic Research – Ekonomska Istraživanja. – 2022. – Vol. 35. – Is. 1. – DOI: 10.1080/1331677X.2021.2024081.
194. Agliardi E., Agliardi R. The Economics of Climate Change and Sustainability // Environment and Development Economics. – 2019. – Vol. 24. – Is. 6. – P. 608–623. – DOI: 10.1017/S1355770X19000020.
195. Alarcon S., Miranda T. Unlocking Sustainable Finance. Green and Sustainable Taxonomies. – Institute of the Americas, 2019. – 20 p. – URL:

- <https://iamericas.org/wp-content/uploads/2023/07/GREEN-TAXONOMY-REPORT-final.pdf> (дата обращения: 09.03.2023 г.).
196. Almgren R., Skobelev D. Evolution of Technology and Technology Governance // *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. – 2020. – Vol. 6. – No 2. – P. 22.
  197. Analysis of international taxonomies and considerations for Australia. – Australian Sustainable Finance Institute Taxonomy Project, 2022. – 52 p.
  198. Anastas P. T., Warner J. C. *Green Chemistry: Theory and Practice*. – New York : Oxford University Press, 1998. – 135 p.
  199. Average CO<sub>2</sub> Intensity of Power Generation from Coal Power Plants, 2000-2020 // IEA. – URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/average-co2-intensity-of-power-generation-from-coal-power-plants-2000-2020> (дата обращения: 16.07.2023 г.).
  200. Bergquist A. K., Söderholm K. The Greening of the Pulp and Paper Industry: Sweden in Comparative Perspective. // *Technological Transformation in the Global Pulp and Paper Industry 1800–2018. Comparative Perspectives*. – Springer. – 2018. – P. 65–87.
  201. Bertalanffy L. *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. – University of Alberta, 1972. – 300 p.
  202. BES 6001:2022. Issue 4.0. Framework Standard for Responsible Sourcing.
  203. Best Available Technique (BAT) Conclusions for the Production of Pulp, Paper and Board. Implementation guide. – CEPI: Confederation of European Paper Industries, 2015. – URL: [https://www.cepi.org/wp-content/uploads/2021/08/CEPI\\_BAT\\_Conclusions\\_Document\\_2015.pdf](https://www.cepi.org/wp-content/uploads/2021/08/CEPI_BAT_Conclusions_Document_2015.pdf) (дата обращения: 11.08.2023 г.).
  204. Best Available Techniques (BAT) for Preventing and Controlling Industrial Pollution. Activity 1: Policies on BAT or Similar Concepts across the World. – OECD : Environment, Health and Safety. Environment Directorate, 2017. – URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/policies-on-best-available-techniques-or-similar-concepts-around-the-world.pdf> (дата обращения: 11.08.2023 г.).

205. Best Available Techniques (BAT) for Preventing and Controlling Industrial Pollution. Activity 2: Approaches to Establishing BAT Around the World. – OECD : Environment, Health and Safety. Environment Directorate, 2018. – URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/approaches-to-establishing-best-available-techniques-around-the-world.pdf> (дата обращения: 11.08.2023 г.).
206. Best Available Techniques (BAT) for Preventing and Controlling Industrial Pollution. Activity 3: Measuring the Effectiveness of BAT Policies. – OECD: Environment, Health and Safety. Environment Directorate, 2019. – URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/measuring-the-effectiveness-of-best-available-techniques-policies.pdf> (дата обращения: 03.03.2022 г.).
207. Best Available Techniques (BAT) for Preventing and Controlling Industrial Pollution. Activity 4: Guidance Document on Determining BAT, BAT-Associated Environmental Performance Levels and BAT-Based Permit Conditions. – OECD: Environment, Health and Safety. Environment Directorate, 2020. – URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/guidance-document-on-determining-best-available-techniques.pdf> (дата обращения: 11.08.2023 г.).
208. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Ceramic Manufacturing Industry. European Commission. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies. Formal draft, 2023.
209. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide. European Commission. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies, 2013.
210. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board. European Commission. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies, 2015.

211. BREEAM Methodology for the Environmental Assessment of Buildings. – BRE Institute, 2021. – URL: <https://bregroup.com/products/breeam/breeam-solutions/> (дата обращения: 21.08.2023 г.).
212. China's Green Development in the New Era. – Beijing: Foreign Publishing Press, 2023. – 48 p.
213. Commission Decision (EU) of 27.07.2023 on the Union-Wide Quantity of Allowances to Be Issued under the EU Emissions Trading System for 2024. – Brussels, 27.07.2023. – C (2023) 4950 final. – URL: [https://climate.ec.europa.eu/system/files/2023-07/news\\_20230728\\_c\\_2023\\_4950\\_en.pdf](https://climate.ec.europa.eu/system/files/2023-07/news_20230728_c_2023_4950_en.pdf) (дата обращения: 09.03.2023 г.).
214. Commission Delegated Regulation (EU) 2019/331 of 19 December 2018 Determining Transitional Union-wide Rules for Harmonised Free Allocation of Emission Allowances Pursuant to Article 10a of Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council.
215. Commission Implementing Regulation (EU) 2021/447 of 12 March 2021 Determining Revised Benchmark Values for Free Allocation of Emission Allowances for the Period from 2021 to 2025 Pursuant to Article 10a(2) of Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council.
216. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions “The European Green Deal”. Brussels, 11.12.2019 COM/2019/640 final. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN> (дата обращения: 09.03.2023 г.).
217. Costantino F., Di Gravio G., Tronci M. Environmental Audit Improvements in Industrial Systems through FRAM. – IFAC-PapersOnLine. – 2018. – Vol. 51. – No 11.
218. Dijkmans R. Methodology for Selection of Best Available Techniques (BAT) at the Sector Level // Journal of Cleaner Production. – 2000. – Vol. 8. – Is. 1. – P. 11–21.

219. Eckert E., Kovalevska O. Sustainability in the European Union: Analyzing the Discourse of the European Green Deal // *J. Risk Financial Manag.* – 2021. – 14. – 80. – DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm14020080>.
220. Energy Saving in the Brick and Tile Industry. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1998. – 29 p.
221. EU Emissions Trading System (EU ETS). European Commission, 2021. – URL: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en) (дата обращения: 10.09.2023 г.).
222. European Commission, Sustainable Construction Final Report. 2002. – URL: <http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/suscon/finrepsus/susfin.htm> (дата обращения: 31.08.2023 г.).
223. 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](https://finance.ec.europa.eu/system/files/2018-01/180131-sustainable-finance-final-report_en.pdf) (дата обращения: 17.04.2023 г.).
224. Fischer-Kowalski M., Swilling M., von Weizsacker E. U., Ren Y., Moriguchi Y., Crane W., Krausmann F., Eisenmenger N., Giljum S., Hennicke P., Romero Lankao P., Siriban Manalang V, Sewerin S. Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. – UNEP, 2011. – 174 p.
225. Ghinmine S. V., Sangotra D. I. Implementation of Green Manufacturing in Industry – A Case Study // *IJRET // International Journal of Research in Engineering and Technology.* – 2015. – Vol. 04. – Is. 04. – P. 42–45. – DOI: 10.15623/ijret.2015.0404008 (дата обращения: 03.02.2023 г.).
226. González I., Galán E., Miras A. Fluorine, chlorine and sulphur emissions from the Andalusian ceramic industry (Spain). Proposal for their reduction and estimation of threshold emission values // *Applied Clay Science.* – 2006. – Vol. 32. – Is. 3–4. – P. 153–171.

227. Green Growth Strategy through Achieving Carbon Neutrality in 2050. – Tokyo, Cabinet of Ministers, 2020. – URL: [https://www.meti.go.jp/english/policy/energy\\_environment/global\\_warming/ggs2050/index.html](https://www.meti.go.jp/english/policy/energy_environment/global_warming/ggs2050/index.html) (дата обращения: 09.03.2023 г.)
228. Greening Government Strategy: A Government of Canada Directive. // Treasury Board of Canada Secretariat, 2020. – URL: <https://www.canada.ca/en/treasury-board-secretariat/services/innovation/greening-government/strategy.html> (дата обращения: 03.02.2023 г.).
229. Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Averochkin E. Best Available Techniques in Ceramic Industry: Enhancing Environmental Performance and Improving Energy Efficiency // Proceedings of the 14<sup>th</sup> International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014. – 2014. – Vol. 14. – Is. 5.1. – P. 93–100.
230. Guseva T., Shchelchikov K., Sanzharovskiy A., Molchanova Ya. Best Available Techniques, Energy Efficiency Enhancement and Carbon Emissions Reduction // Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – 2019. – Vol. 19. – Is. 5.1. – P. 63–70.
231. Guseva T., Tikhonova I., Potapova E., Lundholm M., Begak M. Integrated Environmental Permitting in Russia: First Results and Lessons // Proceeding of the 20<sup>th</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2020. – 2020. – Vol. 20 – Is. 5.1 – P. 463–470. – DOI: 10.5593/sgem2020/5.1/s20.059.
232. Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. Best Available Techniques and Sustainable Development Goals // Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Multidisciplinary Scientific Geo Conference SGEM GREEN 2019. – 2019. – Vol. 19. – Is. 6.1. – P. 185–192.
233. Industrial Energy Efficiency Accelerator. Guide to the Brick Sector. – London : Carbon Trust, 2010. – 85 p.
234. ISO 14001:2015. Environmental Management Systems – Requirements with guidance for use.

235. ISO 14030-3:2022. Environmental Performance Evaluation. Green Debt Instruments. Part 3. Taxonomy.
236. ISO 19011:2018. Guidelines for Auditing Management Systems.
237. Laptev N. I., Adam A. M., Romanenko S. V., van Fan Y., Varbanov P. S., Klemeš J. J. Assessment of The Sustainability of the Development of the Regions of the Siberian Federal District According to the Degree of Achievement of Goal 7 of the MDGS // *Chemical Engineering Transactions*. – 2021. – Vol. 88. – P. 1027–1032.
238. Leading Pulp for Paper Producing Countries Worldwide in 2021. // Statista. – URL: <https://www.statista.com/statistics/1333386/pulp-for-paper-production-by-country/> (дата обращения: 09.09.2023 г.).
239. Liu S., Chevallier J., Xiao Q. Identifying Influential Countries in Air Pollution Control Technologies: A Social Network Analysis Approach // *Journal of Cleaner Production*. – 2023. – Vol. 389. – Pap. 136018. – DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.136018.
240. Malekpour S., Allen C., Sagar A., Scholz I., Persson Å., Miranda J. J., Bennich T., Dube O. P., Kanie N., Madise N., Shackell N., Montoya J. C., Pan J., Hathie I., Bobylev S. N., Agard J., Al-Ghanim K. What Scientists Need to Do to Accelerate Progress on the SDGs // *Nature*. – 2023. – Vol. 621. – P. 250–254.
241. Manta O., Gouliamos K., Kong J. et al. The Architecture of Financial Networks and Models of Financial Instruments According to the “Just Transition Mechanism” at the European Level. *J. Risk Financial Manag.* – 2020. – 13. – No 10: 235. – DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm13100235>.
242. Manual on Energy Conservation Measures in Brick Cluster Varanasi. – Bureau of Energy Efficiency (BEE). Ministry of Power, Government of India, 2010. – 73 p.
243. Marcos S., Castrillo Lara M. J. Sustainable Finance in Europe: The EU Taxonomy and Green Bond Standard. // *Handbook of Research on Global Aspects of Sustainable Finance in Times of Crises*. – Berlin: IGI Global. – P. 114–130.

244. Meshalkin V. P., Dovì V. G., Bobkov V. I. et al. State of the Art and Research Development Prospects of Energy and Resource-Efficient Environmentally Safe Chemical Process Systems Engineering // *Mendeleev Commun.* – 2021. – Vol. 31. – P. 593.
245. *Metallurgical Slags: Environmental Geochemistry and Resource Potential* / Ed. by N. M. Piatak, V. Ettler. Royal Society of Chemistry, 2021. – 305 p.
246. Mishra U. C., Sarsaiya S., Gupta A. A Systematic Review on the Impact of Cement Industries on the Natural Environment // *Environmental Science and Pollution Research.* – 2022. – Vol. 29. – P. 18440–18451.
247. Monfort E., Mezquita A., Granel R., Vaquer E., Escrig A. Analysis of Energy Consumption and Carbon Dioxide Emissions in Ceramic Tile Manufacture. – Castellon: Qualicer'10. – 2010. – 22 p.
248. Monroy R., Romero Y. A., Gelves J. F. Consumption of Energy in the Manufacturing of Ceramic Bricks in the Metropolitan Area of Cúcuta, Colombia // *IOP Conf. Series: Journal of Physics.* – 2018. – Conf. Series 1126. – Pap. 012014. – DOI: 10.1088/1742-6596/1126/1/012014.
249. Moore F. C. Climate Change and Air Pollution: Exploring the Synergies and Potential for Mitigation in Industrializing Countries // *Sustainability.* – 2009. – Vol. 1. – P. 43–54. – DOI: 10.3390/su1010043.
250. More Effective Delivery of Climate Action in Developing Countries. DAC Perspectives on Effective Development Co-operation. // OECD, 2023. – URL: [https://one.oecd.org/document/DCD/DAC\(2023\)36/en/pdf](https://one.oecd.org/document/DCD/DAC(2023)36/en/pdf) (дата обращения: 13.04.2023 г.).
251. Ossewaarde M, Ossewaarde-Lowtoo R. The EU's Green Deal: A Third Alternative to Green Growth and Degrowth? *Sustainability.* – 2020. – 12 (23): 9825. – DOI: <https://doi.org/10.3390/su12239825>.
252. Potapova E., Guseva T., Molchanova Y., Vartanyan M., Taimasov B. Requirements of Best Available Techniques as the Supply Chain Criteria for the Environmental and Sustainability Assessment of Construction // *Proceedings of the 23<sup>rd</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference*

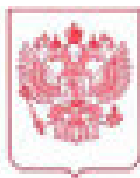


- SGEM 2023. – 2023. – Vol. 23. – Is. 5.1. – P. 199–205. – DOI: 10.5593/sgem2023/5.1/s20.25.
253. Potocnik J., Teixeira I. Resource Efficiency for Sustainable Development: Key Messages for the Group of 20. – Nairobi : UNEP, 2018.
254. P&PC Staff. Paper Excellence shares update on Northern Pulp’s Environmental Assessment Work and cost-saving measures. // Environment & Sustainability Health & Safety Operations & Management. – URL: <https://www.pulpandpapercanada.com/paper-excellence-shares-update-on-northern-pulps-environmental-assessment-work-and-cost-saving-measures/> (дата обращения: 15.05.2023 г.).
255. Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the Establishment of a Framework to Facilitate Sustainable Investment, and Amending Regulation (EU) 2019/2088 (Text with EEA relevance). – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32020R0852> (дата обращения: 09.03.2023 г.).
256. Report “Global Green Taxonomy Development, Alignment, and Implementation”. – Climate Bonds Initiative, 2022. – URL: [https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi\\_taxonomy\\_укпact\\_2022\\_01f.pdf](https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_taxonomy_укпact_2022_01f.pdf) (дата обращения: 03.06.2023 г.).
257. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. // UN, 1987. – URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (дата обращения: 03.06.2023 г.).
258. Saeed M. Al-Tarbi, Omar S. B., Al-Amoudi M. A., Waleed A. A., Mohammed R. A., Maslehuddin M. Development of Eco-Friendly Hollow Concrete Blocks in the Field Using Wasted High-Density Polyethylene, Low-Density Polyethylene, and Crumb tire Rubber // Journal of Materials Research and Technology. – 2022. – Vol. 21. – P. 1915–1932. – DOI: 10.1016/j.jmrt.2022.10.027.

259. Sandanayake M., Miao P., Shi Y., Yap P.-S. Sustainability Considerations of Green Buildings: A Detailed Overview on Current Advancements and Future Considerations // Sustainability. – 2022. – Vol. 14. – P. 14393. – DOI: 10.3390/su142114393.
260. Söderholm K., Söderholm P. Industrial Energy Transitions and the Dynamics of Innovation Systems: The Swedish Pulp and Paper Industry, 1970–2010 // Environments. – 2020. – Vol. 7 (9). – P. 70. – DOI: 10.3390/environments7090070.
261. Steblyanskaya A., Bobylev S., Yan J. Green Economy for Nature Conservation: New Paradigm for the Future // BRICS Journal of Economics. – 2023. – Vol. 3. – Is. 4. – P. 203–207.
262. Strengthening UNEP for the Implementation of the Environmental Dimension of the 2030 Agenda for Sustainable Development. – UNEP, 2022. – URL: <https://www.unep.org/events/unep-event/unep-50> (дата обращения: 13.06.2023 г.).
263. Swanson S. E. Emissions of PCCDs and PCDFs from the Pulp Industry // Chemosphere. – 1988. – Vol. 17. – P. 681–691.
264. Tarasova N. P., Lokteva E.S., Lunin V. V. Green Chemistry Education in Russia // Worldwide Trends in Green Chemistry. – London : Royal Society of Chemistry, 2015. – P. 213–247.
265. Tarasova N. P., Makarova A. S., Vavilov S. Y., Varlamova S. N. Green Chemistry and Russian Industry // Herald of the Russian Academy of Sciences. – 2013. – Vol. 83. – No 6. – P. 499–505. – DOI: 10.1134/S1019331613060117.
266. Times of Crisis, Times of Change. Science for accelerating Transformations to Sustainable Development. Global Sustainable Development Report, 2023. – United Nations, 2023. – URL: [https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20-110923\\_1.pdf](https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-09/FINAL%20GSDR%202023-Digital%20-110923_1.pdf) (дата обращения: 17.04.2023 г.).
267. The Global Sustainable Development Report. // UN, 2023. – URL: <https://sdgs.un.org/gsdrgsdr2023> (дата обращения: 17.03.2023 г.).

268. Thermal Energy Intensity of Clinker Production Worldwide // Statista. – URL: <https://www.statista.com/statistics/1399841/global-energy-intensity-of-clinker-production-by-type-of-energy/> (дата обращения: 22.06.2023 г.).
269. The Role of Government Policy in Supporting the Adoption of Green / Sustainable Chemistry Innovations. – OECD, 2012. – URL: [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(2012\)3&doclanguage=en](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2012)3&doclanguage=en) (дата обращения: 17.03.2023 г.).
270. Tikhonova I., Guseva T., Averochkin E., Shchelchkov K. Best Available Techniques and Best Environmental Management Practices: Collaboration Between Industries and Regions // *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*. – 2021. – Vol. 8. – No 2. – P. 495–505.
271. Tikhonova I., Guseva T., Shchelchkov K., Potapova E. Averochkin E. Best Available Techniques, General Binding Rules and Decarbonisation of the Construction Materials Industry // *Proceedings of the 21<sup>st</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021*. – 2021. – Vol. 21. – Is. 5.1. – P. 51–58.
272. *Towards Green Growth*. OECD Publishing, 2011. – URL: [https://read.oecd-ilibrary.org/environment/towards-green-growth\\_9789264111318-en#page4](https://read.oecd-ilibrary.org/environment/towards-green-growth_9789264111318-en#page4) (дата обращения: 03.03.2022 г.).
273. *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. // UN, 2105. – URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/92/PDF/N1529192.pdf?OpenElement> (дата обращения: 19.03.2023 г.).
274. Vakula M. A., Guseva T. V., Shchelchkov K. A., Tikhonova I. O., Molchanova Y. P. Green and Resilient City: Obligatory Requirements and Voluntary Actions in Moscow // *Green Technologies and Infrastructure to Enhance Urban Ecosystem Services*. Springer Geography, 2020. – P. 249–268.
275. Van Langen S. K., Passaro R. The Dutch Green Deals Policy and Its Applicability to Circular Economy Policies // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13 (21). – Pap. 11683. – DOI: 10.3390/su132111683.

## **Приложения**



**МИНИСТЕРСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И ТОРГОВЛИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНПРОМТОРГ РОССИИ)**

Пресненская наб., д. 10, стр. 2, Москва, 125039

Тел. (495) 539-31-66

Факс (495) 547-87-83

<http://www.minpromtorg.gov.ru>

*23.10.2019 № 113704/12*

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Российский химико-технологический  
университет имени Д. И. Менделеева

Диссертационный совет РХТУ.1.5.01

Миусская пл., д. 9,  
г. Москва, 125047

Департамент стратегического развития и корпоративной политики Министерства промышленности и торговли Российской Федерации (далее – Департамент), рассмотрев материалы диссертационной работы Арины Андреевны Волосатовой на тему «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности», сообщает следующее.

Указанная диссертационная работа обладает актуальностью, представляет несомненный практический интерес, а полученные результаты используются в целях совершенствования промышленной политики при переходе к наилучшим доступным технологиям и экономике замкнутого цикла.

Предложенная система экспертной оценки инвестиционных проектов промышленных предприятий, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности, была использована при подготовке изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 № 541 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на возмещение части затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий, и (или) на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, государственной корпорации развития «ВЭБ.РФ», а также в международных финансовых организациях, созданных в соответствии с международными

договорами, в которых участвует Российская Федерация, на реализацию инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий» в 2022 году.

Разработанные Ариной Андреевной Волосатовой предложения по совершенствованию Модельной таксономии зелёных проектов в государствах – членах Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) использованы при подготовке позиции Департамента при обсуждении Концепции принципов внедрения зелёной экономики в ЕАЭС.

Директор Департамента  
стратегического развития  
и корпоративной политики



А.В. Матушанский



Тел. (812) 660-57-13  
E-mail: tk113@burondt.ru

30.10.2023 №03.2/TK113/1806

Диссертационный совет  
РХТУ.1.5.01  
Российский химико-технологический  
университет имени Д. И. Менделеева

125047, Российская Федерация, г. Москва,  
Мясницкая пл., д. 9

### Об использовании результатов диссертационного исследования

Технический комитет по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии» подтверждает, что результаты научных исследований Арины Андреевны Волосатовой, изложенные в диссертационной работе на тему «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.5.15 – Экология (технические науки), использованы при разработке следующих документов по стандартизации:

- ГОСТ Р 113.00.06-2020 «Наилучшие доступные технологии. Порядок отбора и назначения экспертов для определения соответствия наилучшим доступным технологиям. Общие требования»;
- ПНСТ 823-2023 «Наилучшие доступные технологии. Добровольная экспертная оценка. Методические рекомендации по порядку проведения».

Заместитель председателя ТК 113

М. В. Бегак

Тел. (812) 660-57-13  
E-mail: tk113@burondt.ru



Российская Ассоциация организаций и предприятий целлюлозно-бумажной промышленности (РАО «БумПром»)

Адрес: Россия, 119019, Москва, Филипповский переулок, 9 офис 25

Телефон: +7 (499) 455-37-51

исх. № 53Р - ЮЛ от «25» октября 2023г.

Диссертационный совет РХТУ.1.5.01  
Российский химико-технологический  
университет имени Д. И. Менделеева

125047 г. Москва, Миусская пл., д. 9

### Справка

#### об использовании результатов диссертационного исследования

Российская Ассоциация организаций и предприятий целлюлозно-бумажной промышленности (РАО «БумПром») рассмотрела материалы диссертационной работы Арины Андреевны Волосатовой на тему «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности», представленной к защите по научной специальности 1.5.15 «Экология» (технические науки, в части п. 8 п. паспорта специальности «Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды, юридические вопросы природопользования и охраны окружающей среды») и сообщает следующее.

Актуальность темы диссертационного исследования определяется переходом промышленности Российской Федерации к наилучшим доступным технологиям, направленным на повышение ресурсной и экологической эффективности производства важнейших видов продукции, в том числе – целлюлозно-бумажной.

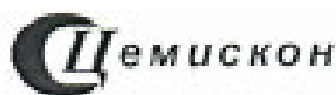
Практическое применение разработанной Ариной Андреевной Волосатовой системы экспертной оценки зеленых проектов, основанной на применении информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям и единых критериев оценки, позволяет предприятиям отрасли подготовить проекты эколого-технологической модернизации и обосновать выбор включенных в проекты технологических и технических решений.

В 2019-2023 гг. такие проекты подготовлены для объектов АО «Группа «Ильва», АО «Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат», АО «Монди Сяктывкарский лесопромышленный комплекс».

Председатель Правления

Ю. О. Лашников





РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Общество с ограниченной ответственностью Фирма «Цемискон»

### ООО Фирма «Цемискон»

ОГРН 1035007204011  
ИНН/КПП 5036007104/503601001  
р/сч 40702810338060100305  
Московский банк ПАО Сбербанк, г. Москва  
Кор/счет 30101810400000000225  
БИК 044525225

ООО Фирма «Цемискон»  
142101, Московская обл., г.  
Подольск, ул. Плещеевская, 15  
тел.: +7 (495) 233-88-70  
e-mail: cemiskon@mail.ru

Исх. №	64-ГВ	от	08.11.2023
Вх. №		от	

В Диссертационный совет  
РХТУ.1.5.01

Российский химико-технологический университет  
имени Д. И. Менделеева

125047, Российская Федерация, г. Москва, Мясницкая  
пл., д. 9

#### О практическом применении результатов диссертационного исследования

ООО Фирма «ЦЕМИСКОН», рассмотрев результаты работы Арины Андреевны Волосатовой, изложенные в диссертационной работе на тему «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.5.15 – Экология (технические науки), считает, что результаты диссертационной работы представляют практический интерес для предприятий, производящих строительные материалы, и для организаций, занимающихся испытаниями и сертификацией строительных материалов.

В частности, важен учет использования вторичных ресурсов при производстве цемента при отборе ответственных поставщиков строительных материалов, что открывает, с одной стороны, возможности для расширения экологически целесообразной практики применения зол и шлаков тепловых электростанций, шлаков черной и цветной металлургии и других промышленных отходов в качестве добавок к цементу. И способствует снижению материало- и энергоемкости производства, сокращению выбросов парниковых газов.

Директор ООО Фирма «Цемискон»

Г.В. Зубехина

Эксперт органа по сертификации  
ОС «ЦЕМИСКОН»

Е.А. Смольская





## АНО «СОЮЗЭКСПЕРТИЗА» ТПП РФ

125375, Г. МОСКВА, ВИНЦЕРГ. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ТВЕРСКОЙ  
УЛ. ДМИТРОВКА М., Д. 13/10, СТР. 1 | +7 (495) 640-58-68 | ORDER@SOEX.RU | SOEX.RU

04.10.2023 г. *С/а*

НА № \_\_\_\_\_ ОТ \_\_\_\_\_

Диссертационный совет РХТУ.1.5.01

Российский химико-технологический университет  
имени Д. И. Менделеева

125047 г. Москва, Мнусская пл., д. 9

Настоящим подтверждаем, что научные результаты, полученные Ариной Андреевной Волосатовой и изложенные в диссертационной работе на тему «Разработка системы экспертной оценки проектов эколого-технологической трансформации промышленности», использованы при разработке и реализации программы повышения квалификации «Современные системы менеджмента промышленных предприятий и наилучшие доступные технологии» в рамках оказания образовательных услуг АНО «СОЮЗЭКСПЕРТИЗА» ТПП РФ.

Курс дополнительной профессиональной подготовки был проведен и апробирован, слушателями являлись представители региональной сети Торгово-промышленной палаты Российской Федерации. Обучающая программа запущена в постоянный поток.

Отмечаем также, что указанная диссертационная работа выполнена на актуальную тему, затронуты важные вопросы реализации проектов эколого-технологической трансформации промышленности, полученные результаты отличаются научной новизной и практической значимостью.

В контексте развития практики экспертной оценки в Российской Федерации особый интерес представляют предложенные Ариной Андреевной Волосатовой подходы к дофинансовой оценке инвестиционных проектов промышленных предприятия, предусматривающих внедрение наилучших доступных технологий.

Заместитель  
генерального директора



О.А.Полыгалова



**Таксономии проектов устойчивого развития,  
направленные на повышение ресурсной эффективности,  
предотвращение и контроль загрязнения (выдержки)**

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
Руководство по созданию системы зелёного финансирования  <i>Китай, 2016 г.</i>	Приоритеты: ресурсная эффективность, более чистые технологии.  <i>Назначение:</i> Первоочередное внимание к более чистой энергетике, повышению энергоэффективности во всех секторах и созданию экономики замкнутого цикла	Целесообразно учитывать при определении подходов к гармонизации таксономий зелёных проектов стран БРИКС
Итоговый отчёт экспертной группы «Финансирование для охраны окружающей среды и борьбы с изменением климата»  <i>Канада, 2019 г.</i>	Подчёркнута необходимость перехода к экономике замкнутого цикла. Предусмотрена адаптация существующих международных таксономий для применения в Канаде. Разработаны подходы к поддержке переходных проектов.  <i>Назначение:</i> Пакет практических рекомендаций, направленных на стимулирование разработки и реализации зелёных проектов	В контексте совершенствования таксономии зелёных проектов РФ интерес представляют подходы к поддержке переходных (коричневых) проектов
Долгосрочный план Австралии по сокращению выбросов (загрязняющих веществ и парниковых газов), включая «Дорожную карту инвестиций в технологическое развитие»  <i>Австралия, 2020–2021 гг.</i>	Снижение затрат, связанных с внедрением новых и новейших технологий, направленных на замену устаревших технологий и практик.  <i>Назначение:</i> Сочетание максимально возможного сокращения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, образующихся при добыче и использовании ископаемого топлива	Методические подходы могут быть использованы при уточнении «промышленной» части Модельной таксономии ЕАЭС
Таксономия зелёных проектов Китая  <i>Китай, 2021 г.</i>	Обязательна для участников зелёного рынка. Документ включает принцип непричинения (значительного) вреда.  <i>Назначение:</i> Установлены требования к зелёным проектам (включая соответствие национальным и отраслевым стандартам в области экологической безопасности, защиты окружающей среды)	Интерес представляют подходы к достижению конкретных ЦУР

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
<p>Классификация (таксономия) зелёных проектов</p> <p><i>Казахстан, 2021 г.</i></p>	<p>Приоритеты: ресурсная и энергетическая эффективность. Обязательным является требование соблюдения технологических показателей НДТ.</p> <p><i>Назначение:</i> Классификация (таксономия) зелёных проектов, подлежащих финансированию путём выпуска зелёных облигаций и предоставления зелёных кредитов</p>	<p>Целесообразно учитывать при совершенствовании Модельной таксономии ЕАЭС</p>
<p>Критерии проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития в Российской Федерации</p> <p><i>РФ, 2021 г. (с доп. 2023 г.)</i></p>	<p>Наилучшие доступные технологии, ресурсная и энергетическая эффективность, энергосбережение. Базовый критерий оценки зелёных проектов – уровень выбросов парниковых газов. Показатели ресурсной и экологической эффективности, установленные в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям, обязательны для достижения при реализации проектов модернизации промышленности.</p> <p><i>Назначение:</i> Разработаны критерии для реализации целей и основных направлений устойчивого (в том числе зелёного) развития Российской Федерации для определения соответствия проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития в Российской Федерации основным направлениям устойчивого (в том числе зелёного) развития Российской Федерации, в том числе для областей применения наилучших доступных технологий</p>	<p>–</p>

## Таксономии проектов устойчивого развития, направленных на формирование экономики замкнутого цикла (выдержки)

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
<p>Зелёная таксономия Бразильской ассоциации банков</p> <p><i>Бразилия, 2021 г.</i></p>	<p>Перечень приоритетных видов экономической деятельности для формирования экономики замкнутого цикла.</p> <p><i>Назначение:</i> Методология идентификации видов экономической деятельности по трём направлениям: (1) экономика замкнутого цикла, (2) борьба с изменением климата и (3) минимизация экологических рисков</p>	<p>Могут быть учтены российскими банками и Евразийским банком развития при формировании зелёных долговых инструментов</p>
<p>Таксономия переходного финансирования</p> <p><i>Канадская ассоциация стандартов, 2022 г.</i></p>	<p>Таксономия разработана с целью содействия переходу от ресурсно-ориентированной экономики к более устойчивой экономике.</p> <p><i>Назначение:</i> Разработаны критерии отбора проектов в критически важных секторах, не учтённых в существующих таксономиях (например, в горнодобывающей промышленности)</p>	<p>Может быть использован для уточнения подходов к установлению критериев зелёных и переходных проектов в таксономии РФ</p>
<p>Таксономия зелёных и социальных проектов</p> <p><i>Грузия, 2022 г.</i></p>	<p>Зелёная таксономия – классификация проектов, направленных на достижение экологических целей и способствующих развитию зелёной экономики.</p> <p><i>Назначение:</i> Определены виды деятельности, обеспечивающие достижение основных климатических, экологических и социальных целей; разработаны категории таксономии и технические критерии, представляет собой систему классификации</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с соседними государствами</p>
<p>Дорожная карта устойчивого финансирования Филиппин</p> <p><i>Филиппины, 2022 г.</i></p>	<p>Основа для перехода к экономике замкнутого цикла.</p> <p><i>Назначение:</i> Система качественной оценки, основанной на принципах (без определения пороговых значений)</p>	<p>Может быть использован для уточнения подходов к установлению критериев зелёных и переходных проектов в таксономии РФ</p>
<p>Механизм финансирования зелёной экономики</p> <p><i>Узбекистан, 2022 г.</i></p>	<p>Инвестирования в формирование экономики замкнутого цикла.</p> <p><i>Назначение:</i> Установлены подходы к оценке и критерии оценки зелёных проектов</p>	<p>Узбекистан – государство-наблюдатель ЕАЭС. Целесообразно привлечь специалистов к участию в доработке Модельной таксономии ЕАЭС</p>

**Таксономии проектов устойчивого развития, направленных  
на устойчивое управление и охрану водных ресурсов (выдержки)**

<b>Документ, государство (регион), год принятия</b>	<b>Краткое описание, назначение</b>	<b>Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС</b>
<p>Зелёная таксономия Бразильской ассоциации банков</p> <p><i>Бразилия, 2021 г. (в ред. от 2023 г.)</i></p>	<p>Перечень приоритетных видов экономической деятельности для формирования экономики замкнутого цикла.</p> <p><i>Назначение:</i> Методология идентификации видов экономической деятельности по направлениям: (1) зелёная экономика, (2) борьба с изменением климата, (3) устойчивое управление водными ресурсами</p>	<p>Могут быть учтены российскими банками и Евразийским банком развития при формировании зелёных долговых инструментов</p>
<p>Рамочная программа Правительства Индии для выпуска зелёных облигаций</p> <p><i>Индия, 2022 г. (проект)</i></p>	<p>Таксономия направлена на обеспечение выпуска суверенных зелёных облигаций для проектов в сфере возобновляемой энергетики (малых гидроэлектростанций), сохранения биоразнообразия и экосистем, а также экологичного транспорта.</p> <p><i>Назначение:</i> Сформированы критерии отбора проектов для зелёных облигаций</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с государствами БРИКС</p>
<p>Рамочная программа Правительства Египетской Арабской Республики для выпуска зелёных облигаций</p> <p><i>Египет, 2022 г.</i></p>	<p>Таксономия направлена на устойчивое управление водными ресурсами государства в контексте высоких рисков возникновения последствий изменения климата: повышения уровня моря; нехватки и дефицита воды, а также увеличения частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, таких как ливневые паводки, проливные дожди, песчаные и пыльные бури, оказывающих негативное воздействие на инфраструктуру, пляжи и плодородные земли в дельте Нила, поскольку они подвержены эрозии, проникновению солёной воды и затоплению.</p> <p><i>Назначение:</i> Установлены цели и задачи климатической стратегии до 2050 года, определены и описаны критерии выпуска зелёных облигаций для проектов, направленных на обеспечение водной и климатической безопасности</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы в РФ и ЕАЭС</p>

<b>Документ, государство (регион), год принятия</b>	<b>Краткое описание, назначение</b>	<b>Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС</b>
<p>Зелёная таксономия Доминиканской Респуб- лики</p> <p><i>Доминиканская Респуб- лика, 2022 г.</i></p>	<p>Приоритетные отрасли: водные ресурсы, промышленность, информационные и коммуникационные технологии.</p> <p><i>Назначение:</i> Разработаны инструменты принятия научно обоснованных инвестиционных решений</p>	<p>В части управления водными ресурсами методические подходы могут быть использованы в РФ и ЕАЭС</p>
<p>Таксономия Таиланда</p> <p><i>Таиланд, 2022 г.</i></p>	<p>Подходы к предотвращению эмиссий на основе принципа непричинения значительного вреда, социальные гарантии. Особое внимание уделено охране и рациональному использованию водных ресурсов, в том числе биологических.</p> <p><i>Назначение:</i> Сокращение и предотвращение выбросов парниковых газов и обеспечение устойчивого управления водными ресурсами</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с государствами АСЕАН</p>



## Таксономии проектов устойчивого развития, направленные на сокращение выбросов и увеличение поглощений парниковых газов (выдержки)

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
<p>Регламент Европейского союза 2020/852 о зелёной таксономии</p> <p><i>Европейская Комиссия, 2020 г.</i></p>	<p>«Зелёный список» – унифицированная система классификации видов экономической деятельности с точки зрения их вклада в устойчивое развитие, устанавливающая порядок оценки (в том числе, количественной).</p> <p><i>Назначение:</i> Предотвращение изменения климата, адаптация, устойчивое развитие и охрана водных и морских ресурсов, предотвращение и контроль загрязнения, охрана биоразнообразия</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы для развития публичной нефинансовой отчётности (в области устойчивого развития) и раскрытию информации о финансировании зелёных проектов</p>
<p>Принципы зелёных займов</p> <p><i>Ассоциация кредитного рынка, 2021 г.</i></p>	<p>Определяют принципы отнесения займов к зелёным.</p> <p><i>Назначение:</i> Обеспечение эффективности зелёных инвестиций с точки зрения сокращения выбросов парниковых газов, повышения энергетической эффективности экономики</p>	<p>Могут быть учтены российскими банками и Евразийским банком развития при формировании зелёных долговых инструментов</p>
<p>Стандарт климатических облигаций. Версия 4.0</p> <p><i>Международная некоммерческая организация «Инициатива климатических облигаций», 2022 г.</i></p>	<p>Основные категории проектов: энергетика, энергоэффективные здания, производство, низкоуглеродный транспорт, низкоуглеродная инфраструктура, сельское и лесное хозяйство, управление отходами, борьба с загрязнением и поглощение углерода, улавливание, использование и хранение углерода.</p> <p><i>Назначение:</i> Установлены критерии отбора для конкретных отраслей и проектов, которые могут использоваться для зелёных облигаций</p>	<p>Могут быть использованы при актуализации таксономии зелёных проектов РФ и Модельной таксономии ЕАЭС в части критериев отбора, отраслевых стандартов и определения уровня приемлемых расходов</p>
<p>План Европейского союза «Зелёная сделка» для перехода к эпохе нулевых выбросов»</p> <p><i>Европейский союз, 2023 г.</i></p>	<p>Стратегический документ, направленный на создание более благоприятной среды для расширения производственных мощностей.</p> <p><i>Назначение:</i> Содействие внедрению технологий и продуктов с нулевыми выбросами, необходимых для достижения климатических целей ЕС</p>	<p>Методические подходы могут быть учтены при формировании упрощенной нормативной правовой среды, обеспечения более быстрого доступа к финансированию зелёных проектов</p>

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
<p>Критерии зелёных проектов государств-членов Евразийского экономического союза</p> <p><i>Евразийская экономическая комиссия, 2023 г.</i></p>	<p>Система классификации видов экономической деятельности, категорий проектов и активов, способствующих устойчивому развитию и направленных на повышение эффективности использования существующих природных ресурсов, снижения уровня негативного воздействия на окружающую среду, повышения энергоэффективности, энергосбережения, смягчения изменения климата и адаптацию к изменению климата.</p> <p><i>Назначение:</i> Общие критерии зелёных проектов стран-участниц ЕАЭС; критерии зелёных проектов евразийского экономического союза с учётом страновой специфики и траекторий зелёного перехода стран-участниц; подходы к регулированию инструментов зелёного финансирования и их верификации</p>	<p>Основа для разработки или актуализации национальных таксономий и может быть использована для обеспечения недискриминационного доступа зелёных финансовых инструментов на финансовые рынки государств-членов</p>

**Таксономии проектов устойчивого развития, направленные  
на адаптацию к изменениям климата (выдержки)**

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
<p>Зелёная таксономия Монголии</p> <p><i>Монголия, 2019 г.</i></p>	<p>Категорирование проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) возобновляемые источники энергии,</li> <li>2) энергоэффективность,</li> <li>3) предотвращение и контроль загрязнения,</li> <li>4) устойчивое сельское хозяйство,</li> <li>5) энергетика с низким уровнем загрязнения,</li> <li>6) зелёные здания,</li> <li>7) рациональное использование воды,</li> <li>8) вовлечение отходов в экономический оборот,</li> <li>9) чистый транспорт.</li> </ol> <p><i>Назначение:</i> Определены критерии отбора проектов. Приоритеты: предотвращение загрязнения, энергетическая эффективность, ресурсосбережение: установлены требования к независимой верификации результатов зелёных проектов</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы при уточнении подходов к категорированию проектов в таксономии РФ и Модельной таксономии ЕАЭС</p>
<p>Принципы зелёных облигаций</p> <p><i>Международная ассоциация рынков капитала, 2021 г.</i></p>	<p>Обеспечение целостности и единообразия рынка зелёных облигаций посредством установления стандартов прозрачности, раскрытия информации и отчётности. Общий перечень приоритетных зелёных проектов.</p> <p><i>Назначение:</i> Продвижение бизнес-моделей в направлении повышения уровня адаптации к изменению климата</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы при уточнении подходов к адаптационным проектам в таксономии РФ и Модельной таксономии ЕАЭС</p>
<p>Принципы поддержки устойчивого развития сельского хозяйства</p> <p><i>Новая Зеландия, 2021 г.</i></p>	<p>Документ подготовлен исключительно для сельскохозяйственного сектора.</p> <p><i>Назначение:</i> Разработан порядок дофинансовой оценки проектов</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с государствами АТЭС</p>
<p>Дорожная карта по разработке и принятию зелёной таксономии Чили</p> <p><i>Чили, 2021 г.</i></p>	<p>Смягчение воздействия на климатическую систему, адаптация к изменению климата в связи с неблагоприятными воздействиями на различные отрасли (прежде всего, на состояние водных ресурсов).</p> <p><i>Назначение:</i> Борьба с изменением климата, устойчивое управление водными ресурсами</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с государствами АТЭС</p>

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
Таксономия организации «Инициатива по климатическим облигациям»  <i>2021 г. (в ред. 2023 г.)</i>	Инструмент для инвесторов, правительств и муниципалитетов, помогающий понять, инвестиции в какие активы и проекты могут обеспечить развитие зелёной (низкоуглеродной) экономики.  <i>Назначение:</i> Смягчение последствий изменения климата (адаптация к изменению климата)	Может быть использована как практическое руководство по разработке мер поддержки проектов, связанных с вопросами изменения климата
Зелёная таксономия Колумбии  <i>Колумбия, 2022 г.</i>	Достижение приоритетных экологических целей государства.  <i>Назначение:</i> Оценка на основании вклада в достижение экологических целей, в т.ч. в области смягчения воздействия на климатическую систему и адаптации к изменению климата	Методические подходы могут быть использованы при уточнении подходов к адаптационным проектам в таксономии РФ и Модельной таксономии ЕАЭС

**Таксономии проектов устойчивого развития, направленные  
на сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем (выдержки)**

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
<p>Зелёная таксономия Монголии</p> <p><i>Монголия, 2019 г.</i></p>	<p>Категорирование проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) возобновляемые источники энергии,</li> <li>2) энергоэффективность,</li> <li>3) предотвращение и контроль загрязнения,</li> <li>4) устойчивое сельское хозяйство,</li> <li>5) энергетика с низким уровнем загрязнения,</li> <li>6) зелёные здания,</li> <li>7) рациональное использование воды,</li> <li>8) вовлечение отходов в экономический оборот,</li> <li>9) чистый транспорт.</li> </ol> <p><i>Назначение:</i> Определены критерии отбора проектов. Приоритеты: предотвращение загрязнения, энергетическая эффективность, ресурсосбережение: установлены требования к независимой верификации результатов зелёных проектов</p>	<p>Методические подходы могут быть использованы при уточнении подходов к категорированию проектов в таксономии РФ и Модельной таксономии ЕАЭС</p>
<p>Критерии проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития в Российской Федерации</p> <p><i>РФ, 2021 г., (с доп. 2023 г.)</i></p>	<p>Наилучшие доступные технологии, ресурсная и энергетическая эффективность, энергосбережение. Базовый критерий оценки зелёных проектов – уровень выбросов парниковых газов. Показатели ресурсной и экологической эффективности, установленные в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям, обязательны для достижения при реализации проектов модернизации промышленности.</p> <p><i>Назначение:</i> Разработаны критерии для реализации целей и основных направлений устойчивого (в том числе зелёного) развития РФ для определения соответствия проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития в РФ основным направлениям устойчивого (в том числе зелёного) развития РФ, в том числе: сохранение и восстановление редких, занесённых в Красную книгу РФ или находящихся на грани уничтожения видов животных и растений и их среды обитания, борьба с инвазивными (чужеродными) видами, проведение лесовосстановления и лесоразведения с полным многолетним уходом за созданными лесными насаждениями на землях лесного фондов, сохранение особо ценных лесов</p>	<p align="center">–</p>

Документ, государство (регион), год принятия	Краткое описание, назначение	Возможности учёта в РФ, ЕАЭС, БРИКС
Дорожная карта по таксономии для Перу  <i>Перу, 2022 г.</i>	Дорожная карта – инструмент для координации действий, направленных на вовлечение всех заинтересованных участников для продвижения зелёного финансирования в стране.  <i>Назначение:</i> Стандартизация терминологии зелёных проектов; разработка финансовых инструментов поддержки проектов	Природоприближенные решения, подходы к охране и восстановлению биоразнообразия могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с государствами АТЭС
Национальная таксономия зелёного финансирования Южной Африки  <i>Южная Африка, 2022 г.</i>	Документ определяет минимальный набор видов экономической деятельности, проектов и отраслей промышленности, которые могут быть определены как зелёные или экологически безопасные.  <i>Назначение:</i> Приведены технические критерии отбора, устанавливающие функциональные требования к каждому виду экономической деятельности (вносит ли деятельность значительный вклад в сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем)	Природоприближенные решения, подходы к охране и восстановлению биоразнообразия могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с государствами БРИКС
Определение зелёной таксономии и соответствующих стандартов для Сингапура и АСЕАН  <i>Сингапур, 2022 г.</i>	Первоочередное внимание уделяется предотвращению последствий изменения климата и адаптации к изменению климата и охране биоразнообразия.  <i>Назначение:</i> Установлены количественные критерии дофинансовой оценки проектов	Природоприближенные решения, подходы к охране и восстановлению биоразнообразия могут быть использованы в РФ и ЕАЭС в целях гармонизации с государствами АТЭС и АСЕАН

---

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

---



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р  
—  
2023**

**НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Методические рекомендации по порядку дофинансового отбора  
зеленых проектов**

**Издание официальное**

**Москва**

**Российский институт стандартизации**

**2023**

ГОСТ Р

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным учреждением «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([www.rsf.gov.ru](http://www.rsf.gov.ru))*

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2023

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии



## Введение

Классификации проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития получают все более широкое распространение в разных странах и регионах мира. Несмотря на то, что единого определения зеленых проектов нет, практически повсеместно к ним относят проекты, направленные на сокращение выбросов и увеличение поглощения парниковых газов; адаптацию к изменениям климата; повышение эффективности использования природных ресурсов (и прежде всего воды); формирование экономики замкнутого цикла; предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды; сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем. При этом в стандартах Международной организации по стандартизации (ИСО) подчеркивается, что в тех странах и регионах, где концепция наилучших доступных технологий закреплена законодательно и где разработаны информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ), при установлении требований к зеленым проектам, выполняемым в промышленности, целесообразно опираться именно на наилучшие доступные технологии.

В настоящем стандарте описаны подходы к учету принципов наилучших доступных технологий и повышения ресурсной эффективности производства в таксономии зеленых проектов, направленных на эколого-технологическую модернизацию промышленности.

Настоящий стандарт разработан на основании действующих национальных стандартов Российской Федерации, а также согласован с международными стандартами ИСО в части систем экологического менеджмента и оценки экологической результативности.

---

# НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

## НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Методические рекомендации по порядку дофинансового отбора  
зеленых проектов**

The best available techniques. Methodical recommendations on the pre-  
financial screening of green projects

---

Дата введения – 202\_–\_\_–\_\_

### 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методические рекомендации по дофинансовой оценке и отбору зеленых проектов с учетом принципов наилучших доступных технологий (НДТ). Он может быть использован при принятии решений о государственной поддержке проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации, а также в целях развития инвестиционной деятельности и привлечения внебюджетных средств в проекты, направленные на реализацию национальных целей развития Российской Федерации в области зеленого финансирования и устойчивого развития (см. [1]).

### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована нормативная ссылка на следующий стандарт:

ГОСТ Р 113.00.12 Наилучшие доступные технологии. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в

## ГОСТ Р

сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 113.00.12, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 дофинансовая оценка проекта:** Экспертная оценка, в процессе которой определяется экологическая, ресурсная эффективность и углеродоемкость производства, на создание или эколого-технологическую модернизацию которого направлен проект; путем сопоставления достигнутых или планируемых к достижению показателей экологической, ресурсной эффективности и углеродоемкости производства с установленными требованиями или лучшими практиками.

**3.2 дофинансовый отбор:** Процесс сравнительного оценивания проектов по нефинансовым критериям.

#### 3.3

**загрязняющее вещество:** Вещество или смесь веществ и микроорганизмов, которые в количестве и (или) концентрациях, превышающих установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы, оказывают негативное воздействие на окружающую среду, жизнь, здоровье человека.

[[2], статья 1]

**3.4 зеленый проект:** Проект, направленный на достижение одной или нескольких целей:

- 1) сокращение выбросов или увеличение поглощения парниковых газов;

- 2) адаптация к климатическим изменениям;
- 3) устойчивое водопользование и охрана водных и морских ресурсов;
- 4) переход к экономике замкнутого цикла, минимизация отходов и рециклинг;
- 5) предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды;
- 6) сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем.

Примечание – См. [3].

**3.5 индикативный отраслевой показатель удельных выбросов парниковых газов [углеродоемкости]:** Диапазон значений удельных выбросов парниковых газов (т CO<sub>2</sub>-экв./ед. продукции), полученный в результате проведения сопоставительного анализа углеродоемкости для каждого производственного процесса (бенчмаркинга) в отрасли на основании полученных от предприятий первичных данных материального и энергетического баланса производственных процессов.

3.6

**ресурсоемкость продукции:** Показатели материалоемкости и энергоемкости при изготовлении, ремонте и утилизации продукции.

Примечание – Ресурсоемкость определяет показатели ресурсопотребления и ресурсосбережения, включающие конструктивно-технологические свойства продукции (в том числе показатели, обуславливающие фактическое потребление материальных и энергетических ресурсов на стадии изготовления продукции).

[ГОСТ Р 52104–2003, статья 4.6]

#### **4 Методические рекомендации по порядку дофинансового отбора зеленых проектов**

Зеленый проект представляет собой разновидность инвестиционного проекта, направленного на достижение целей, связанных с повышением ресурсной (в том числе энергетической), экологической эффективности, сокращением выбросов парниковых газов или увеличением их поглощения, адаптацией к климатическим изменениям, формированием замкнутого цикла, устойчивым водопользованием и

## ГОСТ Р

охраной водных, в том числе морских ресурсов, а также сохранением и восстановлением биоразнообразия и экосистем.

В общем случае под эффективностью инвестиционного проекта понимается степень достижения этим проектом целей его реализации. Реализация организациями инвестиционных проектов направлена на достижение комплекса разнообразных целей, в соответствии с которыми выделяют нескольких видов эффективности. В их числе принято выделять такие виды, как экономическая, бюджетная, рыночная, инновационная, экологическая и общественная эффективность. При этом в составе инновационной эффективности кроме внедрения инноваций нередко рассматривают эффективность использования ресурсов, повышение производительности организации, современность технологических решений и другие характеристики проектов.

В зависимости от вида эффективности методы оценки инвестиционных проектов подразделяются на финансовые, нефинансовые и смешанные. Методы нефинансовой оценки позволяют определить ресурсную, экологическую, инновационную, общественную эффективность инвестиционных проектов, то есть те нефинансовые преимущества, которые может принести их реализация.

В отношении зеленых проектов на первом этапе следует проводить дофинансовую (нефинансовую) оценку, для осуществления которой необходимо использовать совокупность качественных и количественных критериев и показателей, позволяющих на их основе принять решение о целесообразности финансовой оценки проекта или обосновать выбор наиболее эффективного зеленого проекта. В основу формирования системы качественных и количественных критериев и показателей целесообразно положить концепцию наилучших доступных технологий.

НДТ – концепция, получившая широкое распространение во всем мире для предотвращения и/или контроля загрязнения окружающей среды, повышения ресурсной (в том числе энергетической) эффективности производства, минимизации образования отходов.

Технологические показатели выбросов и/или сбросов загрязняющих веществ, показатели ресурсной (в том числе энергетической) эффективности и индикативные показатели выбросов парниковых газов для областей применения НДТ устанавливаются в отраслевых ИТС НДТ. В ИТС НДТ приводятся также описания технологий, технических и управленческих решений, отнесенных к наилучшим доступным для соответствующей отрасли экономики.

При отборе зеленых проектов следует провести сравнительный анализ заявленных инициатором технологических и технических решений и показателей с НДТ, перспективными технологиями и показателями отраслевого(ых) ИТС НДТ.

При сравнительном анализе учитываются следующие обстоятельства:

а) применение НДТ, описанных в ИТС НДТ, а также иных технологий, внедрение которых позволяет получить заявленные в зеленом проекте результаты;

б) достижение технологических показателей эмиссий (выбросов и сбросов) загрязняющих веществ, являющихся лучшими, чем показатели, установленные в отраслевом(ых) ИТС НДТ;

в) достижение показателей ресурсной и/или энергетической эффективности, соответствующих показателям, установленным в ИТС НДТ, или являющихся лучшими, чем показатели ресурсной и/или энергетической эффективности, установленные в отраслевом(ых) ИТС НДТ;

г) достижение дополнительных положительных эффектов, в том числе:

1) снижение выбросов парниковых газов (достижение значений удельных выбросов ниже, чем верхнее значение индикативного отраслевого показателя),

2) и/или вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот (формирование экономики замкнутого цикла),

3) и/или сохранение и восстановление биоразнообразия и экосистем (в том числе нарушенных в результате ведения хозяйственной или иной деятельности),

4) и/или адаптация к изменению климата.

В результате сравнительной оценки проектов между собой и с описанными в ИТС НДТ наилучшим доступным и/или перспективными технологиями, технологическими показателями НДТ, показателями ресурсной и энергетической эффективности, индикативными показателями выбросов парниковых газов, наивысшую оценку получает зеленый проект, характеризующийся наилучшей совокупностью показателей.

К зеленым не могут быть отнесены проекты, реализуемые предприятиями, оказывающими значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения НДТ, не соответствующие НДТ.

Следует также принимать во внимание, что численные значения технологических показателей выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, показателей ресурсной (в том числе энергетической)

## ГОСТ Р

эффективности, а также индикативных показателей выбросов парниковых газов, напротив, приводить не следует, так как эти показатели последовательно уточняются при актуализации ИТС НДТ.

При дофинансовой оценке зеленых проектов, направленных на эколого-технологическую модернизацию промышленности, эксперты проводят оценку документации, представленной заявителями, используя актуальные версии ИТС НДТ.

### 5 Заключительные положения

Описанные в данном стандарте методические рекомендации по дофинансовой оценке и отбору зеленых проектов с учетом принципов НДТ могут быть использованы при принятии решений о государственной поддержке проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации, а также при дофинансовой оценке и отборе зеленых проектов, претендующих на привлечение внебюджетных средств для реализации деятельности, направленной на реализацию национальных целей развития Российской Федерации в области зеленого финансирования и устойчивого развития (см. [1]). Дофинансовая оценка и отбор проектов позволяют учесть ресурсную, экологическую, инновационную, общественную эффективность зеленых проектов, то есть те нефинансовые преимущества, которые может принести их реализация.

## Библиография

- [1] Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2021 г. № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в Российской Федерации и требований к системе верификации инструментов финансирования устойчивого развития в Российской Федерации»
- [2] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
- [3] ИСО 14030-3:2022 Оценка экологической эффективности. Зеленые долговые инструменты. Часть 3. Таксономия (Environmental performance evaluation — Green debt instruments — Part 3: Taxonomy)

ПРОЕКТ ГОСТ Р



ГОСТ Р

УДК 504.054:504.3.054:006.354

ОКС 13.030

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, ресурсная эффективность, энергетическая эффективность, зеленый проект, дофинансовая оценка, дофинансовый отбор

Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

Руководитель разработки:

Директор ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»

Д.О. Скобелев

Ответственный секретарь ТК 113

Е.А. Фрундина

ПРОЕКТ ГОСТ Р