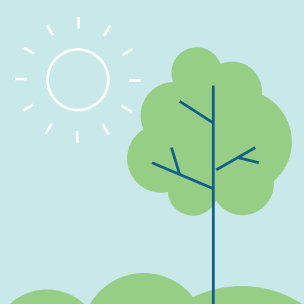
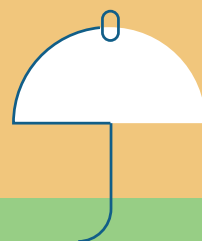




НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЦЕНТР ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ»



ЗЕЛЕННЫЕ



КЕЙСЫ



УДК 504.03
ББК 30.69
З-48

ЗЕЛЕННЫЕ КЕЙСЫ / [Ред. Д. О. Скобелев]: ФГАУ «НИИ «ЦЭПП». — М.: Деловой экспресс, 2020. 160 с., ил.

ISBN 978-5-89644-142-7

Специальное издание «Зеленые кейсы» — это первый выпуск альманаха, посвященного анализу реализованных в России и перспективных «зеленых» проектов в области формирования промышленных симбиозов. Территориально близкие, но изолированные друг от друга производственные цепочки зачастую обладают высоким потенциалом повышения ресурсной эффективности. Семь ситуационных исследований — «зеленых кейсов» — это наглядные примеры реализации принципов экономики замкнутого цикла, в которых оценка состояния системы до и после эколого-технологической модернизации выражена не в традиционных финансовых, а в натуральных единицах.

УДК 504.03
ББК 30.69

ISBN 978-5-89644-142-7

© ФГАУ «НИИ «ЦЭПП», 2020
© Скобелев Д. О., 2020
© Оформление. АО ФИД «Деловой экспресс», 2020



Содержание

К ЧИТАТЕЛЯМ	6
17 ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ	8

ЧАСТЬ 1

ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»	11
АО «МОНДИ СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛПК»	15
ООО «ЮЖНО-УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ КОМПАНИЯ»	21
КРАСНОЯРСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД	27
ЭКОТЕХНОПАРК «НОВОКУЗНЕЦК»	31
ЭКОТЕХНОПАРК «ПРИУРАЛЬЕ»	35
ЭКОТЕХНОПАРК «ИЖОРА»	39

ЧАСТЬ 2

ПЕРЕХОД ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ОЧИСТКЕ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД К НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	42
ЭТАПЫ ПЕРЕХОДА ПРЕДПРИЯТИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНО- БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	50
ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	58

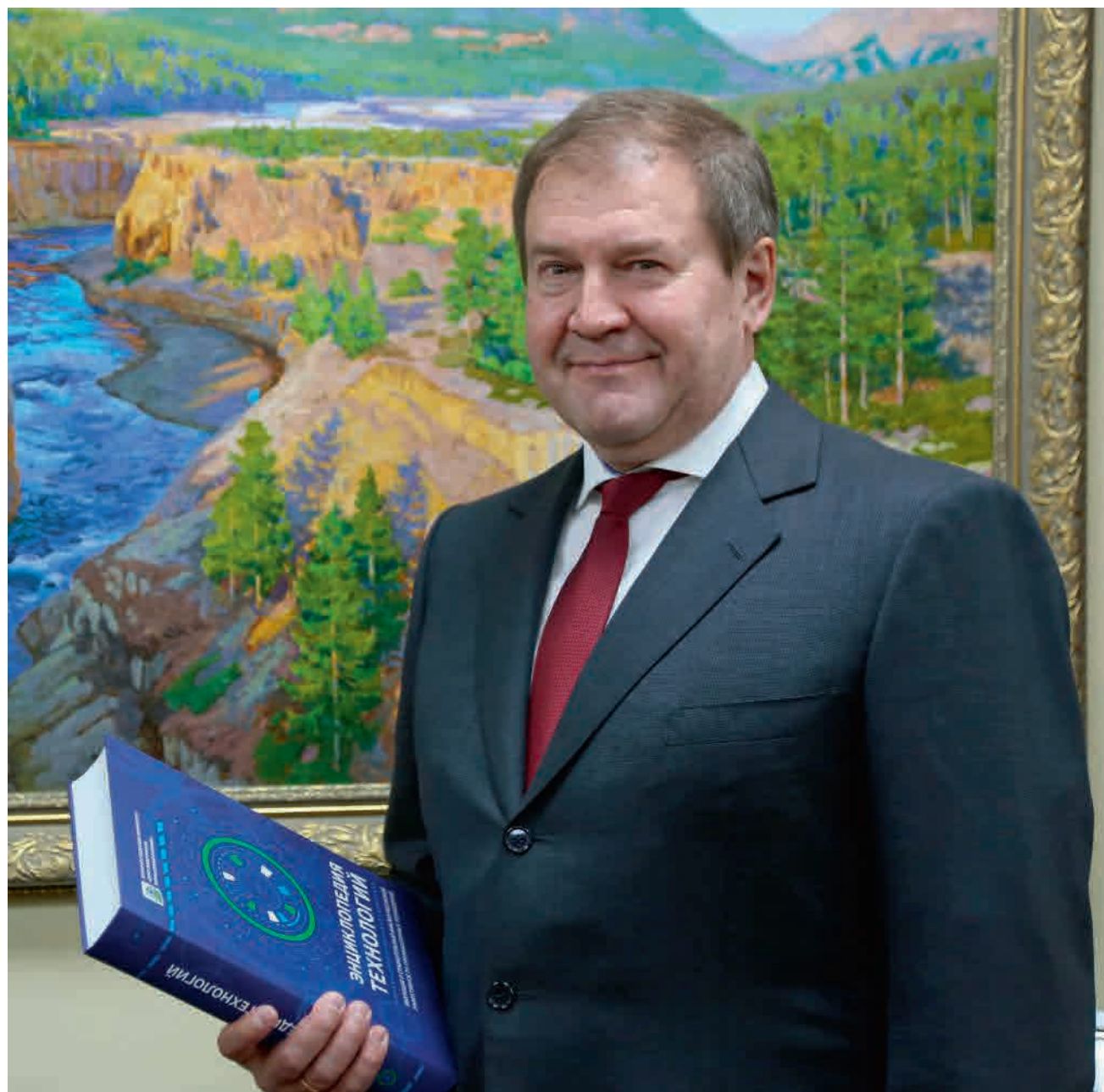


ВОЗМОЖНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ СБРОСНОГО ТЕПЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ	64
ЭКОТЕХНОПАРК — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА. НОВОКУЗНЕЦК	70
ЭКОТЕХНОПАРК — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА. ПРИУРАЛЬЕ	84
ЭКОТЕХНОПАРК — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	98

ПРИЛОЖЕНИЕ

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ МЕЖДУНАРОДНЫХ СОГЛАШЕНИЙ	108
ФОРМИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСУРСНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	130
НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК КРИТЕРИИ ИСКЛЮЧЕНИЯ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИЗ СПИСКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ «ГОРЯЧИХ ТОЧЕК» БАРЕНЦЕВА ЕВРО- АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА	144

К читателям



Сравнительно недавно стало очевидным, что идея экономического роста, основанного на увеличении потребления, исчерпала себя. Повсеместно начался поиск альтернативных путей развития.

Широко обсуждается так называемая экономика замкнутого цикла как возможный концептуальный подход в решении глобальных экономических и экологических проблем современного общества.

Идея «замыкания циклов» требует пересмотра сформированных и прочно укрепившихся стереотипов, смены ментальности сиюминутного эффекта.

В господствующей сегодня идеологии в качестве основного критерия эффективности используется финансовый результат. В то время, когда деньги выполняли функцию универсальной меры ценности, такой критерий неплохо работал.

Но в последние десятилетия произошла подмена понятий, и основные инвестиции пошли в создание механизмов ренты вместо развития реальной экономики. Большое количество необеспеченных кредитных продуктов, различные схемы перекрестного субсидирования усложнили ситуацию. В результате эмиссии банков перестали быть полноценными деньгами.

В современной экономической модели при создании любой ценности обязательно происходит деградация некоторого ресурса. Чаще всего — природного. Оценка затрат в денежном выражении перестала отражать реальность.

Многие решения, кажущиеся эффективными, на деле оказываются ресурсозатратными и расточительными. Для осмысления циклов создания ценности и перехода к ресурсоэффективной экономике необходимо научиться измерять реальные затраты на внедрение (или выполнение) технологического, технического, организационного или регуляторного решения.

Финансовый показатель не подходит, поскольку уже не дает объективного ответа на вопрос о масштабе затрат.

Для оценки ресурсной эффективности можно применить подходы термодинамики. Они слишком сложны, чтобы непосредственно использовать их в экономике. Поэтому нужны ситуационные исследования, промежуточные выкладки, проверки на конкретных примерах.

«Зеленые кейсы» основаны на рассмотрении реальных примеров в области промышленных симбиозов. Территориально близкие, но изолированные друг от друга производственные цепочки зачастую обладают высоким потенциалом повышения ресурсной эффективности. При этом оценка состояния экономической системы «до» и «после» осуществления проекта модернизации проводится в натуральных единицах.

Надеюсь, предлагаемый подход может быть полезным в практике оценки инвестиционных проектов, особенно претендующих на статус «зеленых».

В заключение отмечу, что технические и технологические возможности имеются практически всегда. Основным препятствием становятся закостеневшие связи и структуры, а также регуляторные механизмы. Важнейшим фактором успешной реализации становится не только понимание, что и как можно сделать, но и желание людей изменить ситуацию к лучшему.

17 целей устойчивого развития

ПОЧЕМУ ЦЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ВАЖНЫ ДЛЯ ВСЕХ НАС

В 2015 году всеми странами — членами Организации Объединенных Наций была принята резолюция «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года».

Документ содержит 17 общемировых глобальных целей, направленных на достижение баланса между экономическим развитием, социальным прогрессом и ответственностью за окружающую среду.

Каждая страна определяет приоритетные национальные цели, разрабатывает планы, готовит отчеты о достижении целей устойчивого развития. Тем самым формируется модель развития общества в ближайшие десятилетия.



ОБ ИЗДАНИИ

Наше специальное издание рассказывает о ряде реализованных в России и перспективных проектов, которые представлены в формате ситуационных исследований —

«Зеленых кейсов». Это наглядные примеры одновременного достижения нескольких целей в области устойчивого развития.



Обеспечение доступа к безопасным водным ресурсам и санитарии



Создание открытых, безопасных, жизнестойких и экологически устойчивых городов



Обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии



Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства



Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям



Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями

Издание охватывает семь ситуационных исследований и состоит из двух частей. В первой представлено краткое популярное изложение «Зеленых кейсов». Во второй — цикл научных статей, посвященных этим

ситуационными исследованиями, а также публикации, описывающие подходы и практики эколого-технологической модернизации, апробированные как в нашей стране, так и на международном уровне.

САНКТ- ПЕТЕРБУРГ



ГУП «ВОДОКАНАЛ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА»



Северная столица немыслима без Невы, а Нева — без ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Но до 1978 года в Ленинграде сточные воды не очищались: каждый день около 3,2 млн м³ стоков напрямую поступали в Неву и Финский залив.

Начало снижению сброса загрязняющих веществ с неочищенными сточными водами было положено в 1978 году вводом в эксплуатацию первой очереди Центральной станции аэрации (ЦСА), что обеспечило очистку 27% сточных вод. Завершенное в 1985 году строительство второй очереди позволило увеличить производительность ЦСА до 1500 тыс. м³/сут

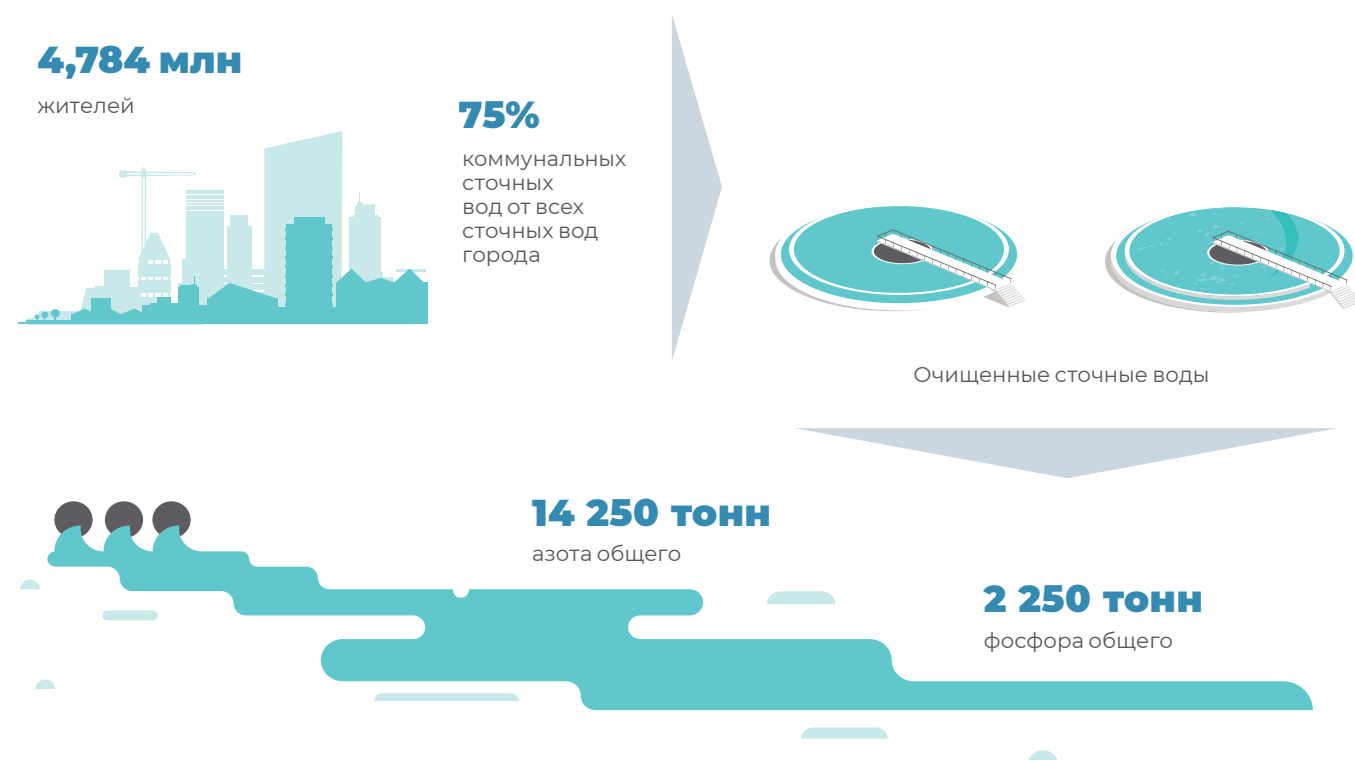
(53% сточных вод) и сформировать бассейн ЦСА. Система водоотведения города активно развивалась, и к 2000 году очистку проходили уже 75% городских сточных вод.

В 1992 году в Программу совместных действий ХЕЛКОМ были включены «горячие точки», относящиеся к системе водоотведения и очистки сточных вод г. Санкт-Петербурга. Особо была подчеркнута значимость задачи удаления из сточных вод соединений фосфора.

С начала XXI века экологическая политика ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» учитывает рекомендации Конвенции

Санкт-Петербург 1998

Система очистки сточных вод г. Санкт-Петербурга включена в список «горячих точек» Экологической программы Балтийского моря.

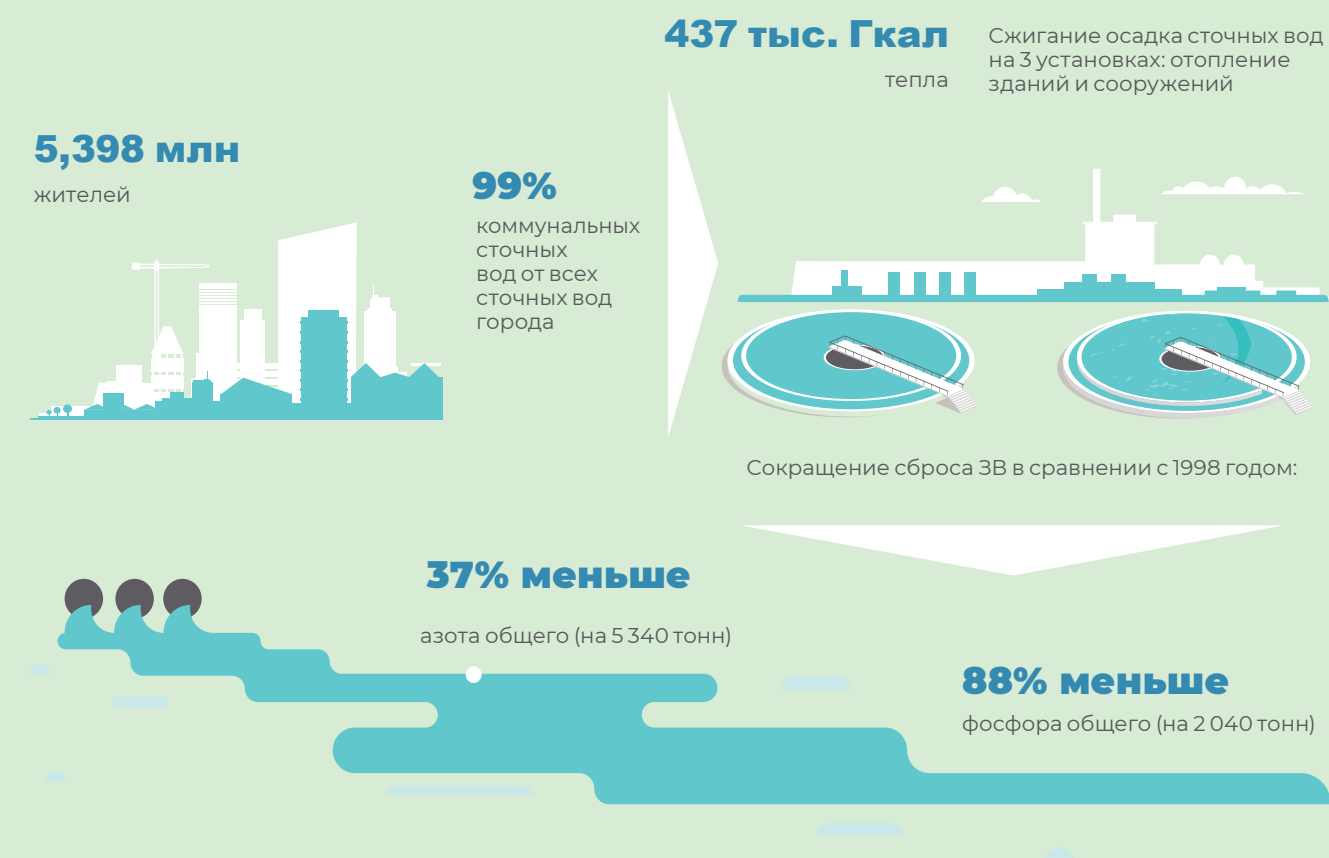


по защите морской среды района Балтийского моря (ХЕЛКОМ), одной из первых международных конвенций, предписывающих сторонам-участникам использование НДТ. Введение в эксплуатацию в 2005 году Юго-Западных очистных сооружений (ЮЗОС), построенных с участием 14 европейских организаций на основе технологии, рассматриваемой в странах Северной Европы как НДТ для сооружений мощностью более 330 тыс. м³/сут, позволило очищать уже 85% городских сточных вод. За ЮЗОС последовали проекты реконструкции других очистных сооружений, также

выполненные на основе принципов НДТ. Реализованные ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» мероприятия позволили в 2009–2012 годах исключить из перечня ХЕЛКОМ экологические «горячие точки», связанные с системой очистки сточных вод в г. Санкт-Петербурге. Предприятие продолжает развиваться, совершенствовать технологические, технические решения, систему мониторинга, реализует добровольные экологические проекты. К 2020 году очистку проходят 99% сточных вод города. Сегодняшняя чистая Нева — это во многом результат работы ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Санкт-Петербург 2020

Система очистки сточных вод г. Санкт-Петербурга исключена из списка «горячих точек» Экологической программы Балтийского моря.



СЫКТЫВКАР



Снегурочка

БУМАГА ДЛЯ ОФИСНОЙ ТЕХНИКИ
5 ПАЧЕК 500 A4



АО «МОНДИ
СЫКТЫВКАРСКИЙ ЛПК»

Акционерное общество «Монди Сыктывкарский ЛПК», один из лидеров целлюлозно-бумажной промышленности и крупнейший производитель бумаги в России, работает в столице Республики Коми.

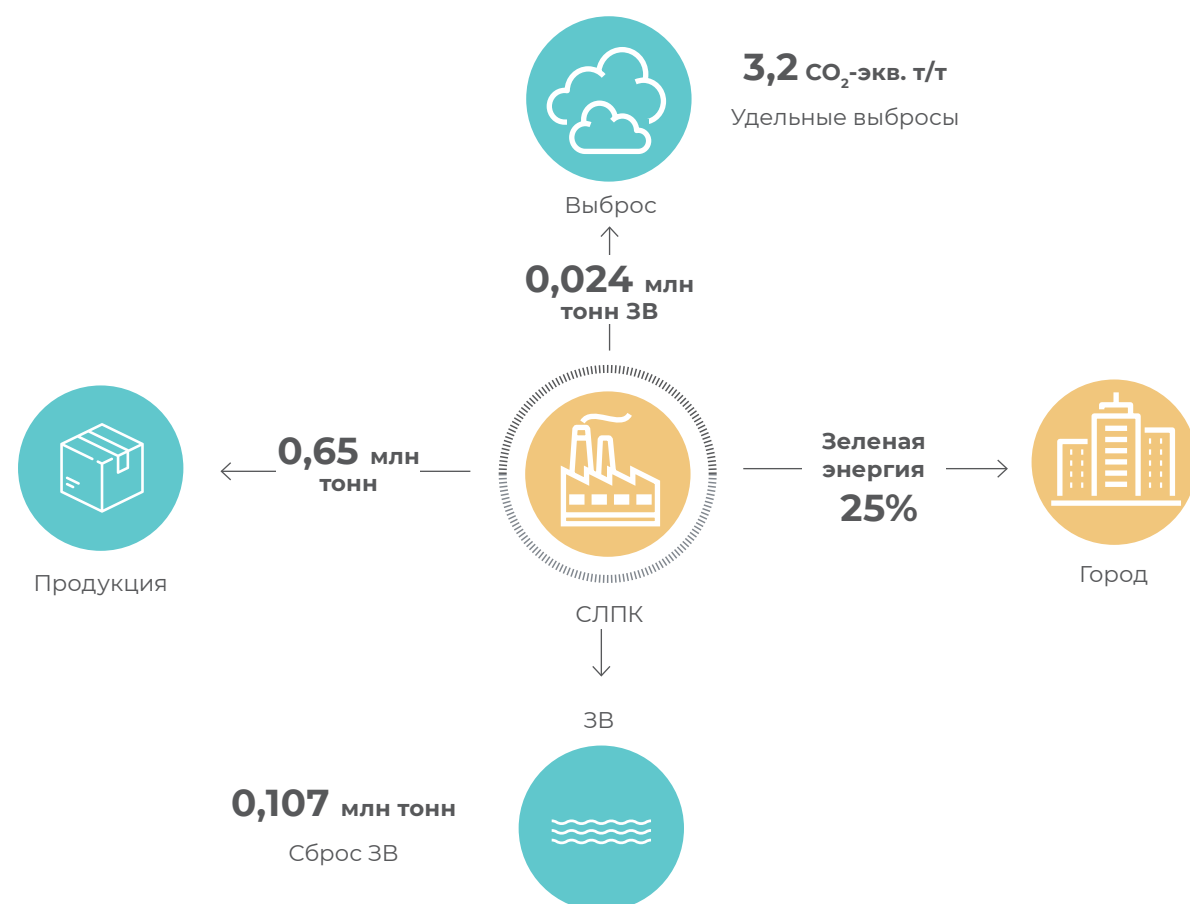
В 2003 году целлюлозно-бумажное предприятие, преемником которого является АО «Монди СЛПК», было внесено в перечень экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона. Сыктывкар в те

времена входил в число 50 городов России с высоким уровнем загрязнения воздуха.

С 2003 по 2020 год на предприятии были выполнены проекты фундаментальной модернизации производства на основе принципов наилучших доступных технологий:

- ▶ выполнена реконструкция варочно-отбельного цеха, отбелка целлюлозы проводится без применения молекулярного хлора;

СЫКТЫВКАР 1998



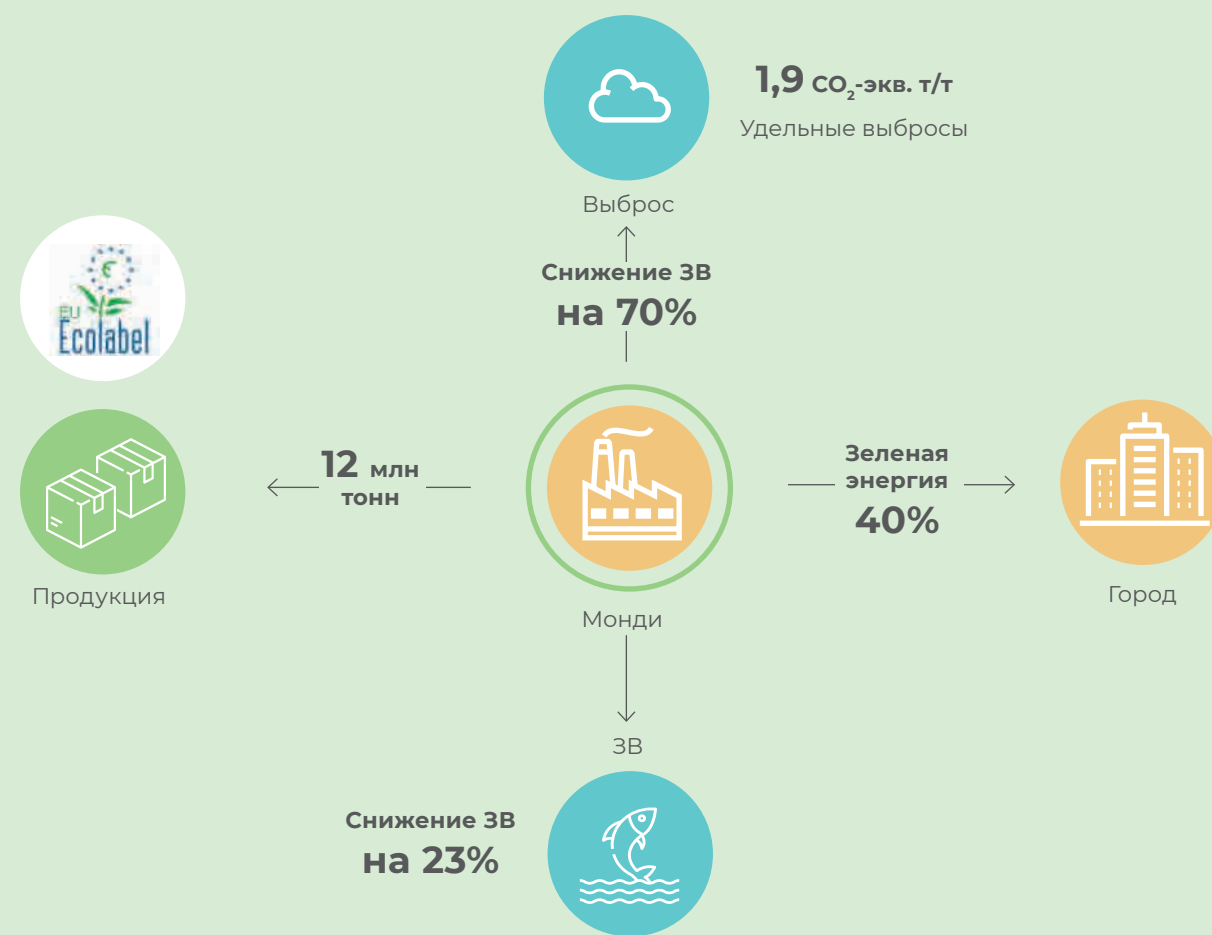
- ▶ установлено современное ресурсоэффективное оборудование.

По итогам модернизации выбросы загрязняющих веществ в атмосферу сокращены на 70%. Новые очистные сооружения предприятия перерабатывают свыше 80 млн куб. м сточной воды в год, в том числе все сточные воды г. Сыктывкара и соседних промышленных предприятий в полном соответствии с требованиями НДТ. Достигнут эффект декарбонизации: при

росте выпуска продукции снизились все показатели негативного воздействия на окружающую среду, в том числе выбросы парниковых газов. А воздух в Сыктывкаре — по данным Росгидромета — стал чистым.

В 2020 году министры охраны окружающей среды Баренцева Евро-Арктического региона утвердили решение о полном исключении Акционерного общества «Монди Сыктывкарский ЛПК» из перечня экологических «горячих точек».

СЫКТЫВКАР 2020



Ресурсоэффективность

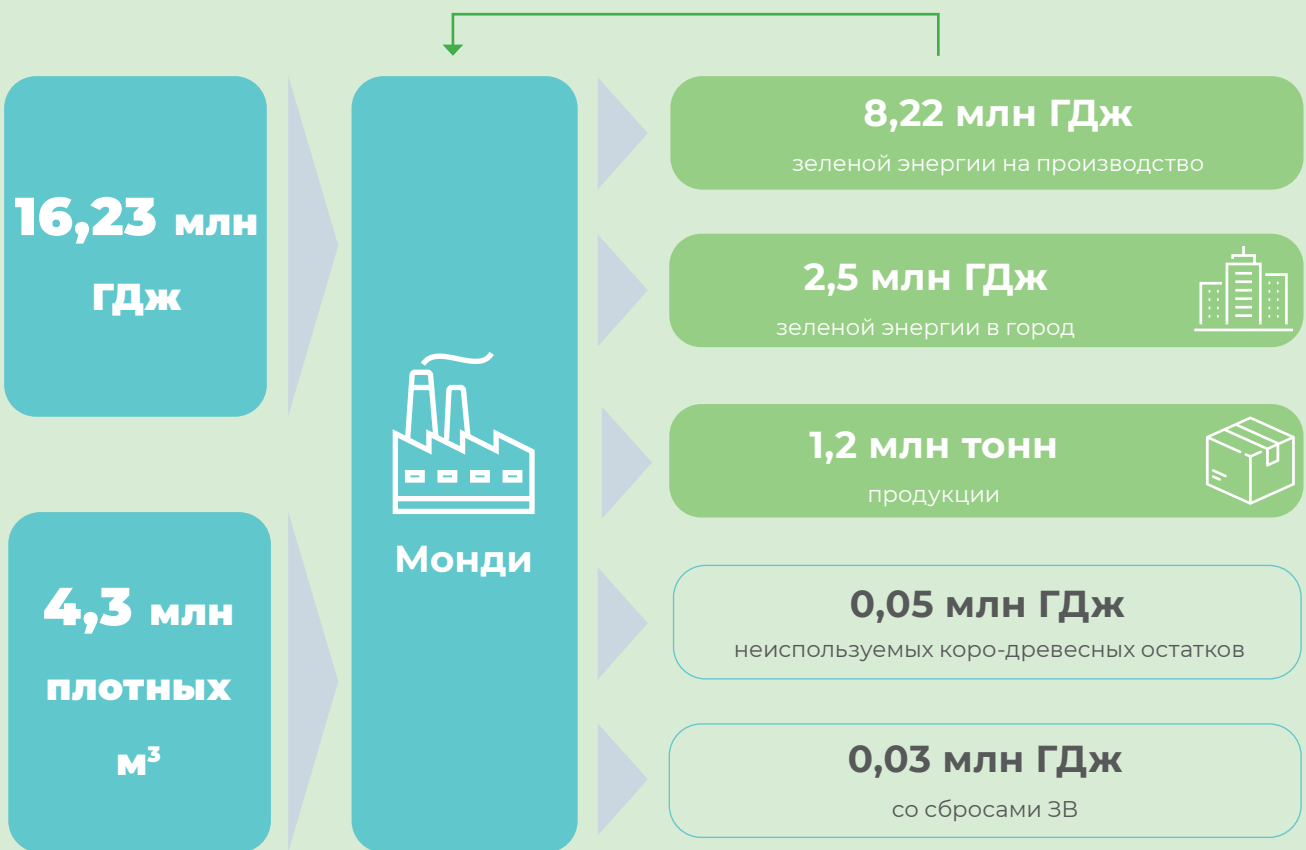
2003 ГОД



В СПИСКЕ 50 ГОРОДОВ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ:

№ п/п	Город	Субъект РФ	ИЗА
39	Балаково	Саратовская обл.	10,9
40	Златоуст	Челябинская обл.	10,7
41	Назарово	Красноярский край	10,7
42	Сыктывкар	Республика Коми	10,6
43	Абакан	Республика Хакассия	10,6
44	Якутск	Республика Саха (Якутия)	10,6
45	Владивосток	Приморский край	10,3
46	Ульяновск	Ульяновская обл.	10,1

2020 ГОД



В 2017–2019 годах уровень загрязнения воздуха в г. Сыктывкаре низкий

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ «ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ»:

- СЛПК — Ко 3-1, Ко 3-2
- Воркутинская ТЭЦ 1
- Шахты Печорского бассейна
- Обращение с промтоходами
- ТКО

НОВОТРОИЦК



**ООО «ЮЖНО-
УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ
КОМПАНИЯ»**



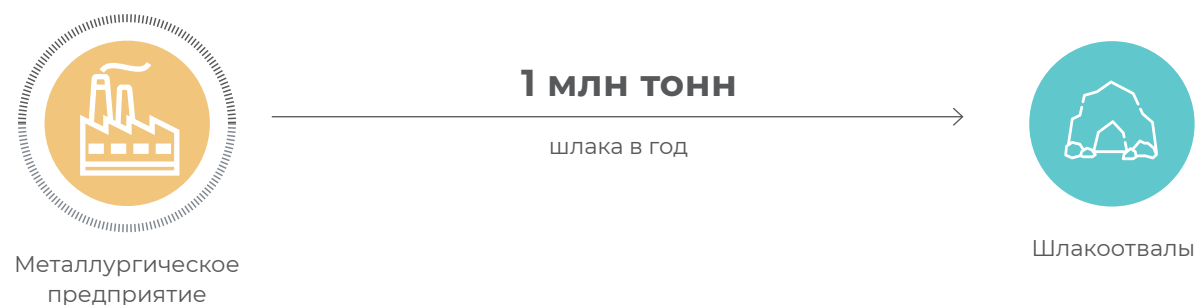
АО «Уральская сталь» (до 1992 года — Орско-Халиловский металлургический комбинат) находится в г. Новотроицке Оренбургской области. Оно производит чугун, непрерывнолитые заготовки различного сечения и листовой прокат и является одним из крупнейших предприятий черной металлургии в России.

Первая плавка чугуна была выдана предприятием в 1955 году. В течение 50 лет шлаки металлургического производства

направлялись на шлакоотвалы. Только в 80-х годах прошлого века металлургии стали осуществлять первые проекты по переработке шлака. А в 2002 году была создана ООО «Южно-уральская Горно-перерабатывающая компания» (ЮУГПК), чьей задачей стала масштабная переработка шлаков и возвращение металлоконцентрата в металлургическое производство.

В 2006 году ЮУГПК приступила к созданию цементного завода для

Новотроицк 1998



использования шлаков в качестве сырья. Строительство новых шлакоперерабатывающих установок началось в 2018 году, а на сегодняшний день установки перерабатывают суммарно 6 млн тонн шлаков в год: все шлаки, ежегодно поступающие от АО «Уральская сталь», и 5 млн тонн шлаков, накопленных в прошлые годы. Всего в цементном производстве используется порядка 1 млн тонн переработанного шлака. Возвращается в металлургическое производство

0,4 млн тонн металлоконцентрата, а 4,6 млн тонн шлакового щебня направляется на открытый склад, откуда отгружается потребителям.

Производство цемента ЮУГПК — одно из самых ресурсо- и энергоэффективных в России: потребление известняка снижено практически вдвое, а потребление тепловой энергии почти в 1,5 раза ниже, чем на заводах, не использующих в производстве вторичные ресурсы.

Новотроицк 2020



Ресурсоэффективность

ТИПОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО



- ▶ Накопление на отвалах шлаков металлургического производства.
- ▶ Расходование невозобновляемых ресурсов — известняк, глина, гипс.

ЗЕЛЕНое ПРОИЗВОДСТВО



ПО СРАВНЕНИЮ С ТИПОВЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ ЦЕМЕНТА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШЛАКОВ:

- ▶ потребление известняка снижено практически вдвое;
- ▶ потребление тепловой и электрической энергии снижено почти в 1,5 раза.

КРАСНОЯРСК



КРАСНОЯРСКИЙ АЛЮМИНИЕВЫЙ ЗАВОД



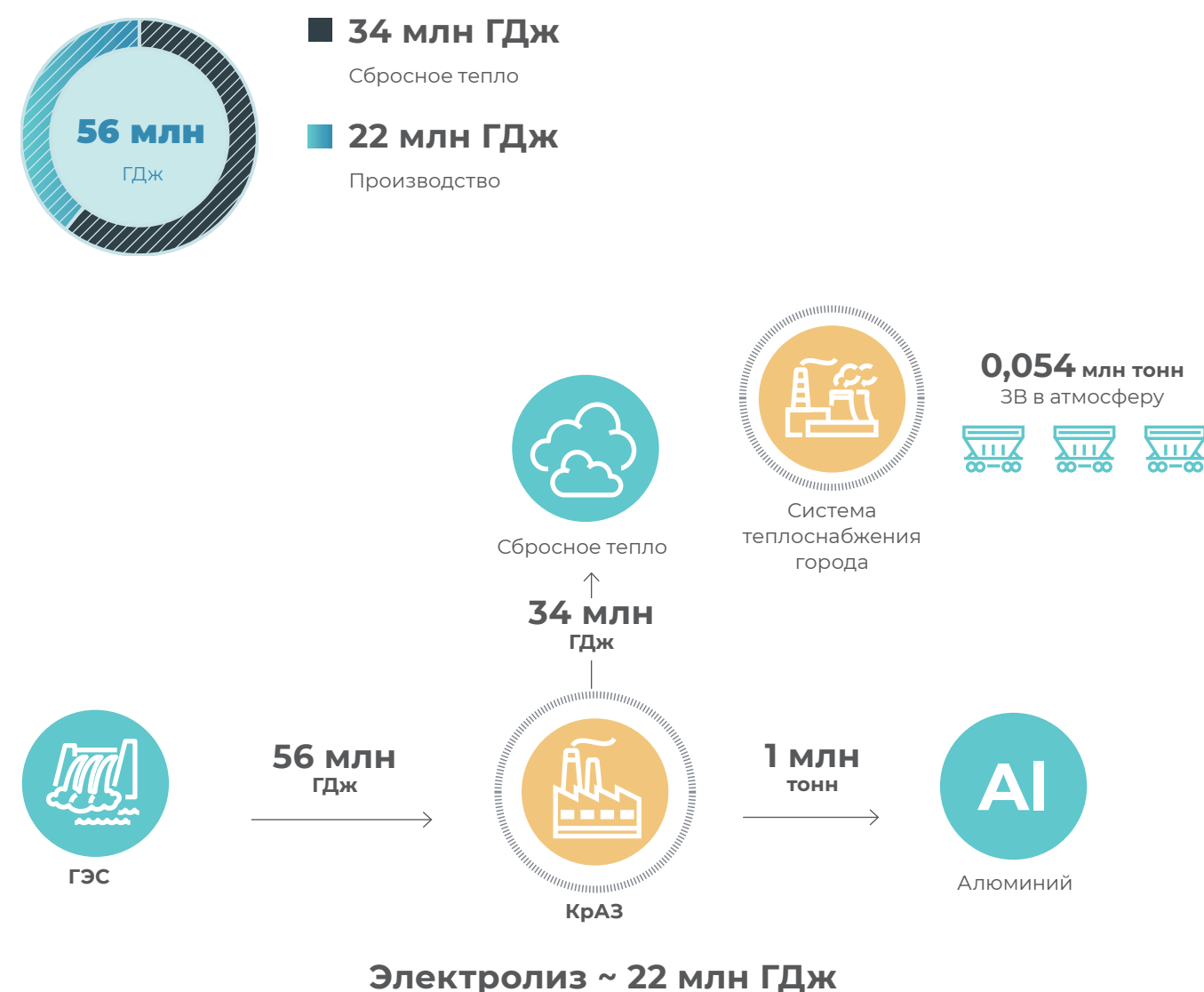
По данным госдоклада о состоянии окружающей среды, в г. Красноярске один из самых высоких в России уровень загрязнения атмосферного воздуха. Об этом можно узнать, например, из Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году».

Снизить валовые выбросы загрязняющих веществ на 20% в период 2018–2024 годов предусматривает Федеральный проект «Чистый воздух» (здесь и далее

используются данные из паспорта национального проекта «Экология», утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 года № 16).

Принято считать, что главные загрязнители воздуха в г. Красноярске — это Красноярский алюминиевый завод (КрАЗ), теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и более трех десятков котельных, преимущественно угольных.

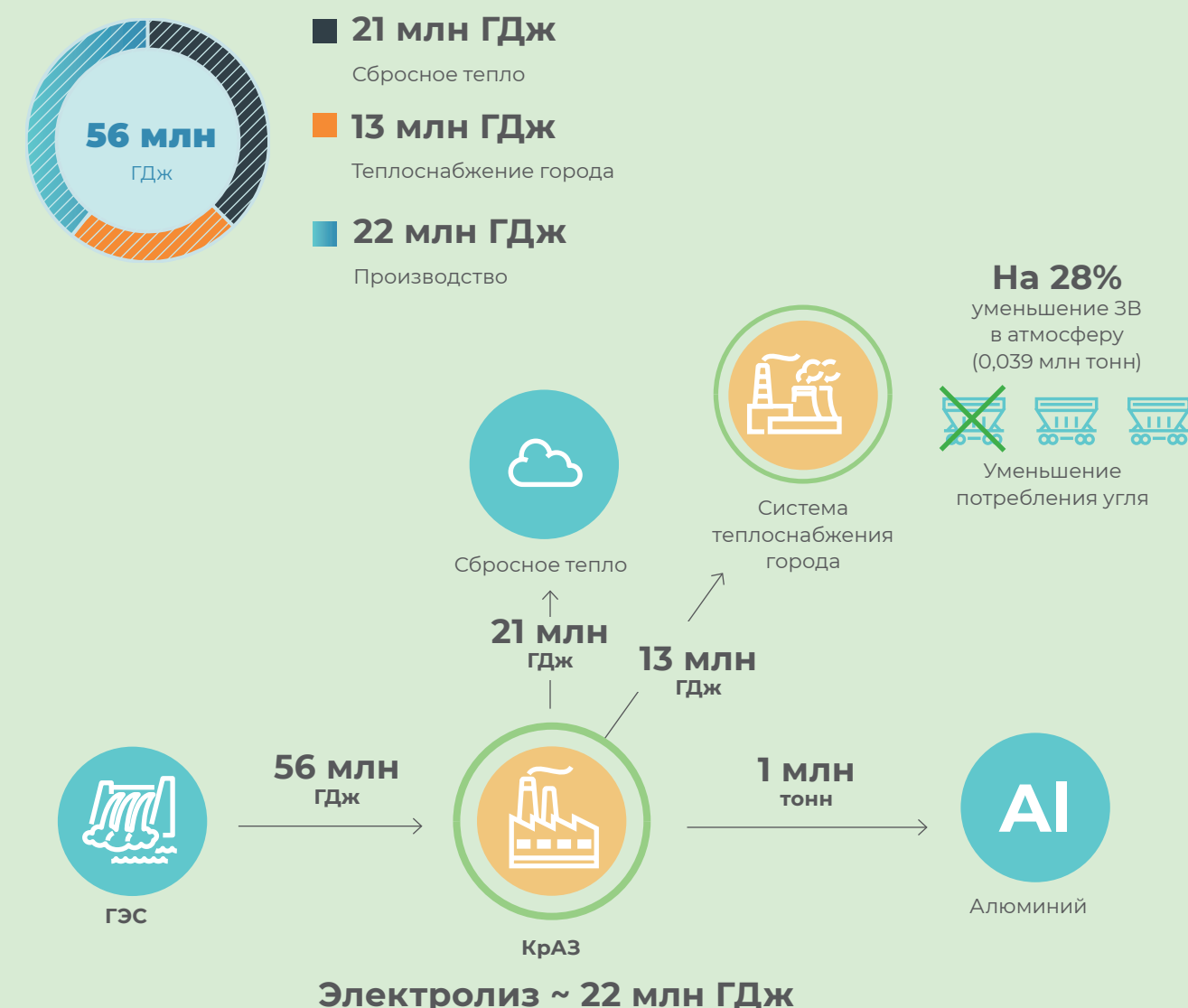
Текущая ситуация



При производстве 1 млн тонн алюминия на электролиз расходуется всего 40% от общего энергопотребления завода, а остальное сбрасывается в окружающую среду. Если использовать теплообменники в системе организованного газоотсоса электролизных ванн, то можно до 2,4 млн Гкал тепла подать в тепловую сеть города. А если использовать другие заводские источники тепла, то этот показатель можно довести до 3 млн Гкал в год.

В 2017 году общая масса выбросов загрязняющих веществ в г. Красноярске составила 190,7 тыс. тонн. Из них 28% пришлось на долю ТЭЦ, котельных и других объектов, дающих электричество и тепло городу. В комплексном плане мероприятий по снижению выбросов в г. Красноярске предусмотрено ликвидировать 35 малоэффективных и грязных угольных котельных. Общая масса выбросов загрязняющих веществ снизится на 10,8 тыс. тонн. А мероприятия по утилизации сбросного тепла КрАЗа позволят до 2024 года сократить выбросы еще на 4 тыс. тонн.

План развития



НОВОКУЗНЕЦК



ЭКОТЕХНОПАРК «НОВОКУЗНЕЦК»



Последние 80 лет в г. Новокузнецке основные загрязнения окружающей среды связаны с первичной обработкой каменного угля и руды. Предприятия горно-обогатительного и металлургических производств и теплоэнергетики (ООО «ЕВРАЗ ЗСМК», ОАО «ЕВРАЗруда», ОАО «РУСАЛ Новокузнецк», ОАО «Кузнецкие ферросплавы», 4 углеобогатительные фабрики, 3 ТЭЦ, свыше 100 котельных) размещают на территории города свыше 9 млн тонн отходов производства ежегодно.

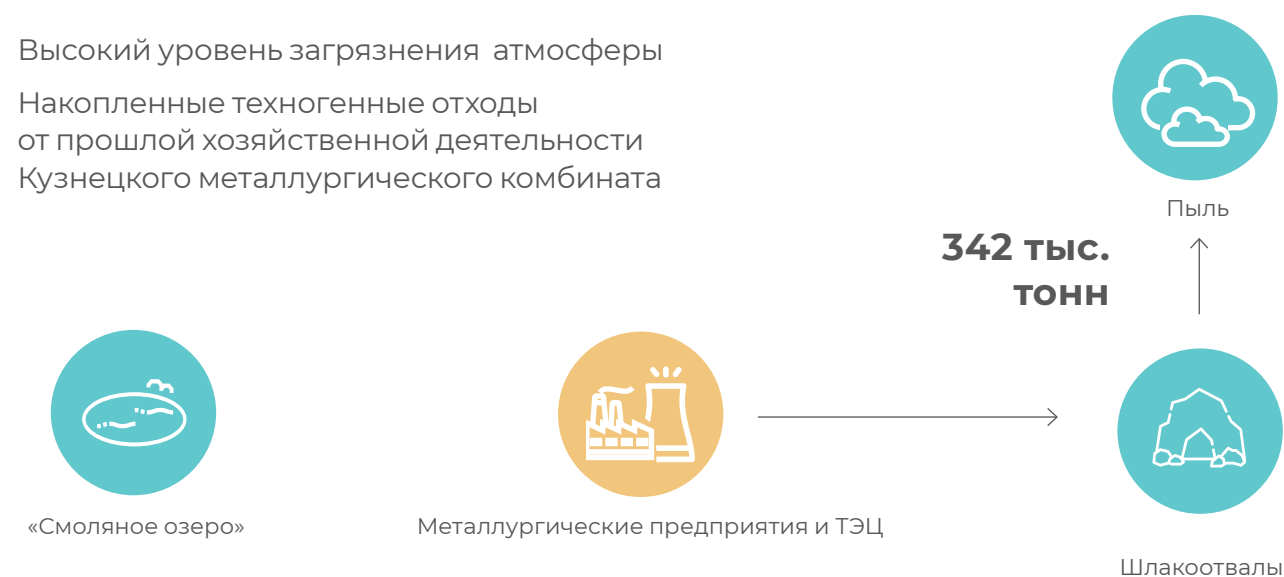
Отходы в городе размещаются на площади 683 га (около 1,5% всей площади г. Новокузнецка) и с пылью выбрасывают в воздух множество загрязняющих веществ, включая токсичный канцероген бенз(а)пирен. Концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе существенно превышают нормативы предельно допустимых.

Источником поступления загрязняющих веществ в атмосферный воздух в том числе являются «смоляные озера»,

Текущая ситуация

ТОП-12 ГОРОДОВ ФП «ЧИСТЫЙ ВОЗДУХ»

Высокий уровень загрязнения атмосферы
Накопленные техногенные отходы от прошлой хозяйственной деятельности Кузнецкого металлургического комбината



- ▶ Отвалы и шламонакопители
- ▶ **683 га — отвалы** (2% площади Новокузнецка)

куда на протяжении 70 лет сливались смолистые отходы коксохимического производства.

Снижение загрязнения атмосферного воздуха г. Новокузнецка невозможно без переработки накопленных промышленных отходов. Данные отходы могут послужить источниками вторичных ресурсов, что сэкономит ресурсы природы и поможет произвести полезную промышленную продукцию. Это возможно создать в экотехнопарке, включающем инновационные производства по переработке

отходов и вторичных ресурсов. Именно в экотехнопарке возможно заменить природное сырье вторичными ресурсами, что снизит энергоемкость технологий и сократит выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Создание экотехнопарка вошло в Комплексный план мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в г. Новокузнецке, являющийся частью федерального проекта «Чистый воздух» Национального проекта «Экология».

План развития



ПРИУРАЛЬЕ



ЭКОТЕХНОПАРК «ПРИУРАЛЬЕ»



Приуралье — один из самых крупных промышленных регионов России. На территории Курганской, Оренбургской, Свердловской и Челябинской областей, Пермского

края, а также Республик Башкортостан и Удмуртия расположено множество предприятий различных отраслей промышленности. Особенно широко здесь представлены

Текущая ситуация

02. Республика Башкортостан

18. Республика Удмуртия

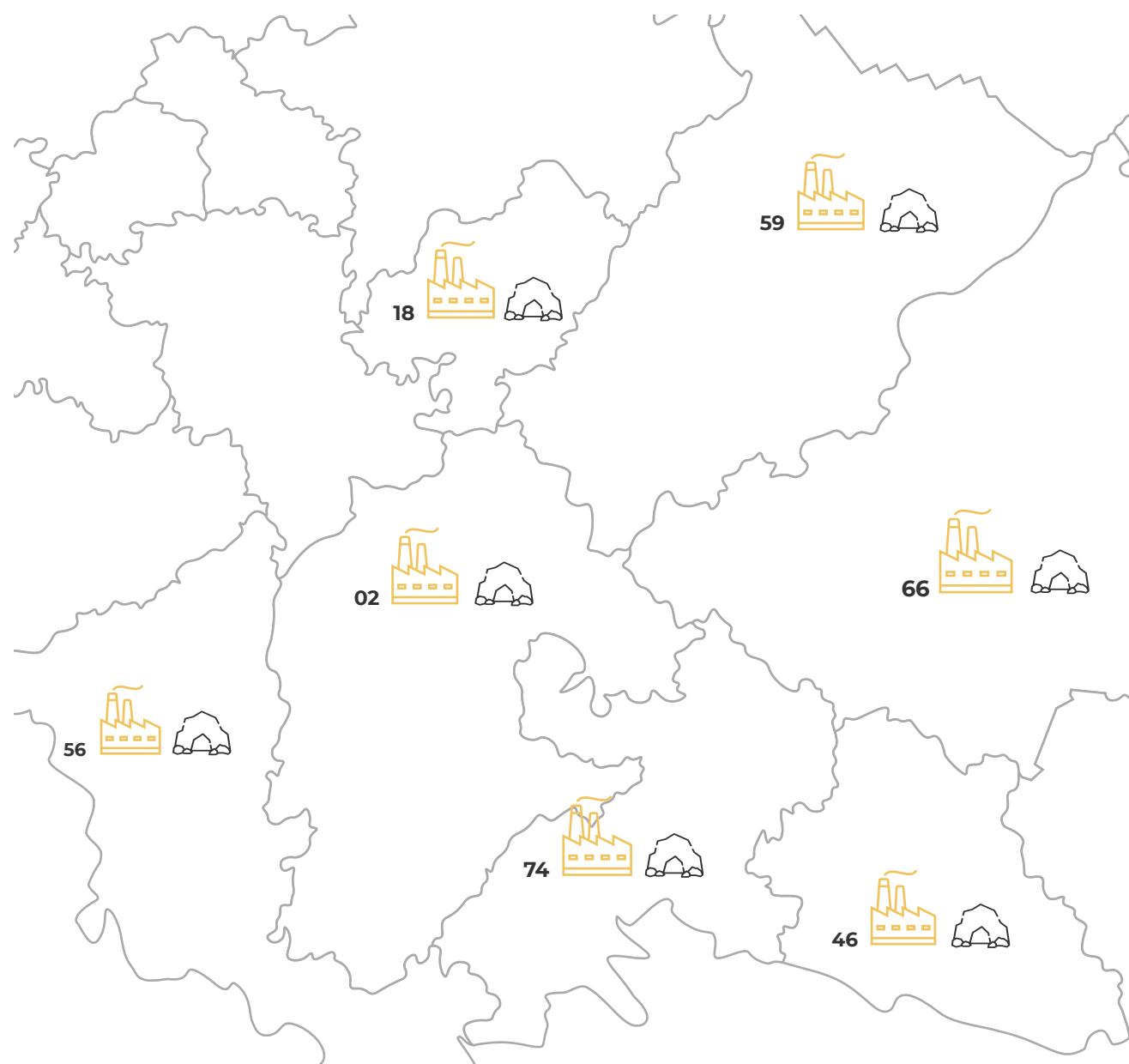
46. Курганская область

56. Оренбургская область

59. Пермский край

66. Свердловская область

74. Челябинская область



предприятия металлургии, машиностроения и химической промышленности. Промышленное производство сопровождается образованием отходов — золошлаков,

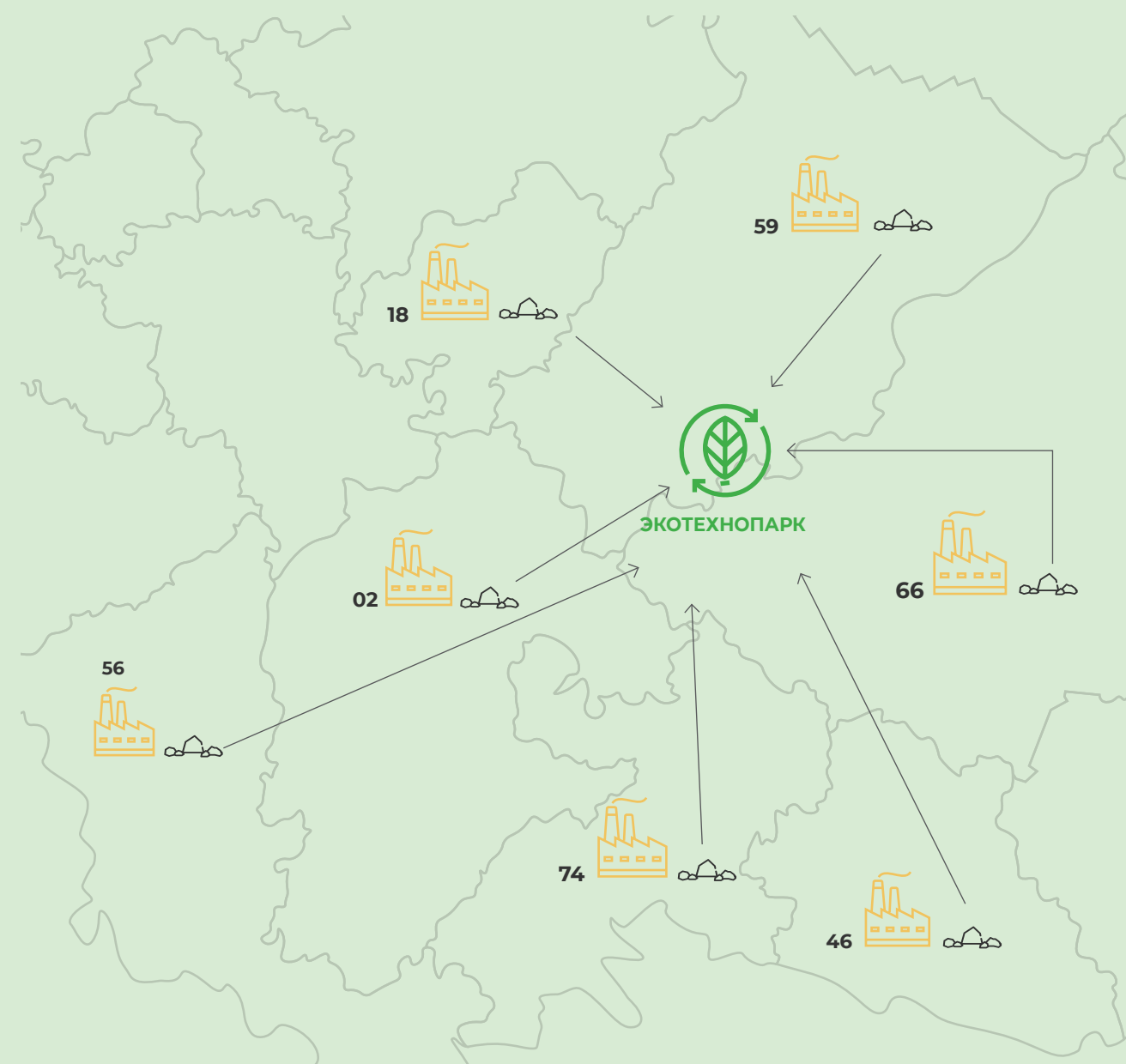
металлургических шламов, серы и пр. Сейчас эти отходы направляются на захоронение, хотя являются ценными вторичными ресурсами и могут быть переработаны с получением товарной продукции.

План мероприятий



ЭКОТЕХНОПАРК

Производство продукции из вторичных ресурсов



САНКТ- ПЕТЕРБУРГ



ЭКОТЕХНОПАРК «ИЖОРА»



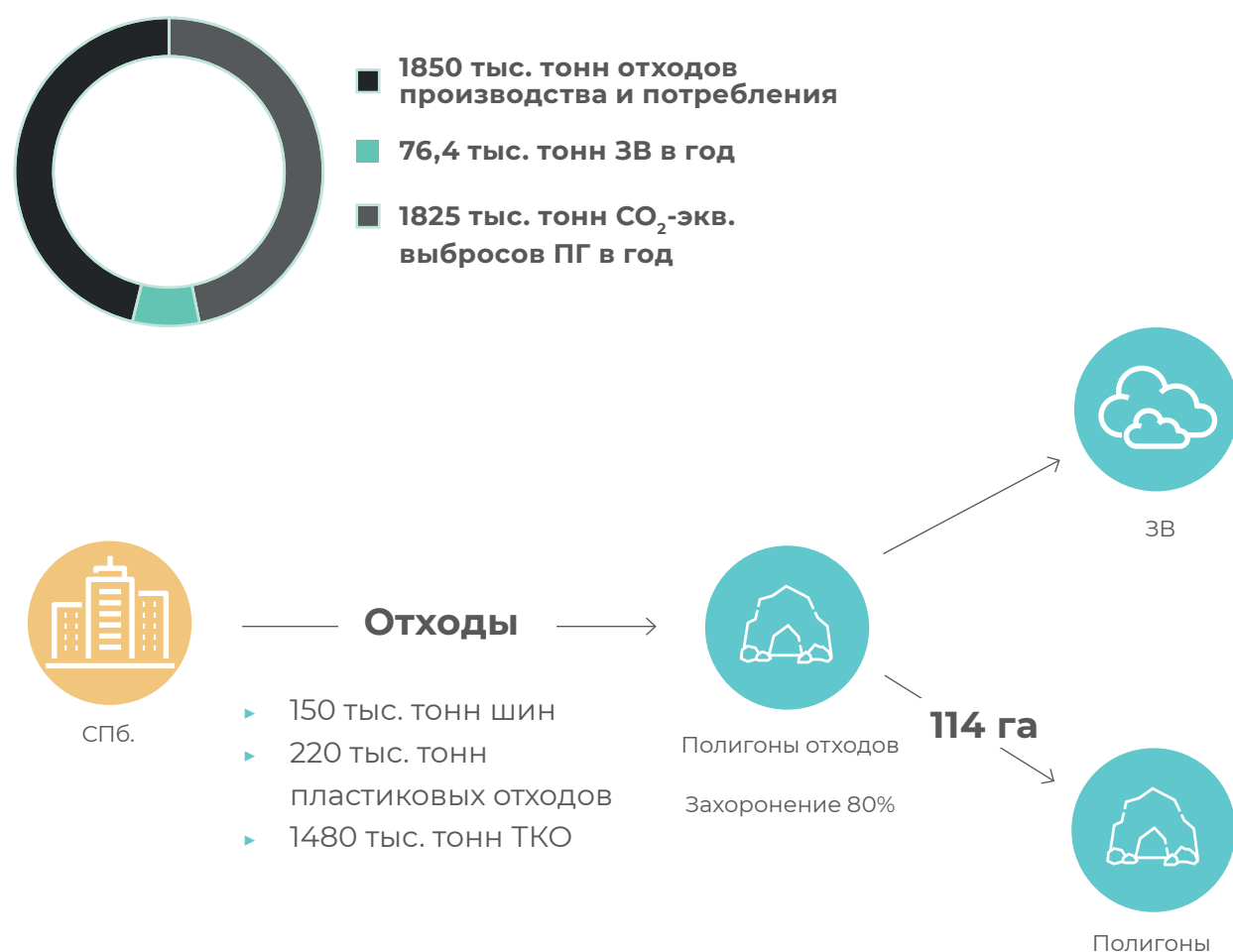
Одной из серьезных экологических проблем г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области является отсутствие достаточных мощностей по переработке и утилизации ТКО. Как следствие, 80% отходов, образующих 1850 тыс. тонн ТКО в год в СПб., направляются на захоронение.

ГСР Энерго является основным поставщиком теплоэнергии Левобережной части г. Колпино и всех

промышленных потребителей г. Колпино. Компанией планируется создание экотехнопарка, при реализации которого к 2024 году планируется:

- ▶ построить 26 объектов экотехнопарка;
- ▶ обработать, утилизировать и обезвредить 600 тыс. тонн отработанных шин, пластика;
- ▶ вовлечь вторичные ресурсы в экономический оборот — 95% от объема отходов;

Текущая ситуация



- ▶ произвести 14 видов продукции из отходов (флекс, гранулы, хлопья, резиновая крошка, цементные блоки, инертный строительный материал и пр.).

В результате экологические эффекты следующие:

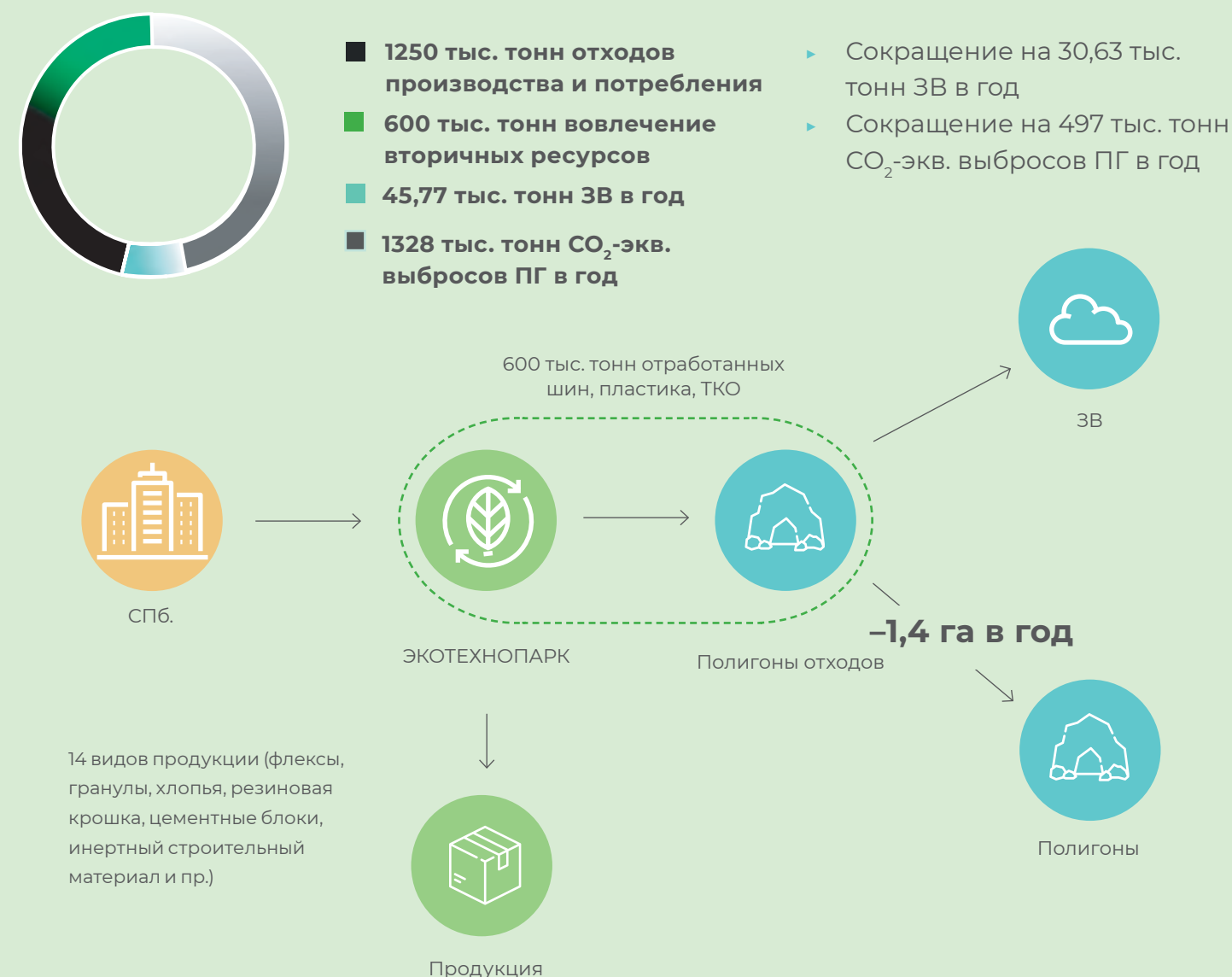
- ▶ высвобождение 1,4 га земель в год;
- ▶ сокращение выбросов ЗВ на 30,63 тыс. тонн в год;

- ▶ сокращение выбросов ПГ — 497 тыс. тонн в год в CO₂-экв.

Планируемые результаты реализации ЭТП соответствуют целевым показателям федерального проекта «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» и государственной программы г. Санкт-Петербурга «Благоустройство и охрана окружающей среды в Санкт-Петербурге».

План развития

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ 2024 ГОД



УДК 628.31

Переход предприятия по очистке городских сточных вод к наилучшим доступным технологиям



С. Н. Волков¹, О. Н. Рублевская¹,
Е. М. Аверочкин², А. А. Фирер³

¹ ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»,
г. Санкт-Петербург.

² ФГАУ «Научно-исследовательский
институт «Центр экологической
промышленной политики»
(ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»», г. Москва.

³ ФГБОУ ВО «Российский химико-
технологический университет
имени Д. И. Менделеева»
(РХТУ им. Д. И. Менделеева), г. Москва.

По материалам статьи: Волков С. Н. и др. Опыт развития объектов водоотведения ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»: этапы перехода к наилучшим доступным технологиям // Водное хозяйство России. 2020. № 6.

ВВЕДЕНИЕ

Данная статья — результат анализа направлений поэтапной модернизации объектов водоотведения г. Санкт-Петербурга с точки зрения повышения экологической и ресурсной эффективности. В качестве основного подхода к исследованию применялось всестороннее изучение путей решения отраслевых и региональных экологических проблем методами внедрения НДТ, повышения ресурсоэффективности производства и вовлечения вторичных ресурсов в экономический оборот [1, 2].

До конца 70-х годов XX века в Ленинграде отсутствовала очистка сточных вод, и ежедневно около 3,2 млн м³ стоков

напрямую сбрасывались в реку Неву и Финский залив. После ввода в эксплуатацию в 1978 году первой очереди Центральной станции аэрации (ЦСА) 27% сточных вод города стали проходить биологическую очистку; строительство второй очереди, завершенное в 1985 году, позволило увеличить производительность ЦСА еще на 26% (до 53% сточных вод) и сформировать бассейн ЦСА.

Поэтапно с 1987 года в городе проводили развитие комбинированной центральной системы водоотведения (ЦСВ), включая введение в эксплуатацию Северной станции аэрации (ССА); как итог, к 2000 году очистку проходили уже 75% городских сточных вод.

Модернизация систем водоотведения и очистки сточных вод на основе принципов НДТ

С начала XXI века экологическая политика ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» построена на положениях Конвенции по защите морской среды района Балтийского моря (ХЕЛКОМ) [3], одного из первых международных соглашений, предписывающих сторонам-участницам использование НДТ [4, 11].

В 1992 году в список Программы совместных действий ХЕЛКОМ были включены «горячие точки», относящиеся к системе водоотведения и очистки сточных вод г. Санкт-Петербурга

и охватывающие систему канализации, процессы очистки сточных вод; отдельно была поставлена задача удаления из сточных вод соединений фосфора.

Одним из первых мероприятий по достижению жестких требований стала модернизация сооружений биологической очистки на ЦСА и ССА, и к 2004 году на крупнейших станциях города была внедрена технология, позволившая добиться показателей биологической очистки до уровня содержания фосфора 1,5 мг/дм³ и азота 10 мг/дм³.



В том же году модернизация КОС г. Сестрорецка позволила повысить эффективность биологического удаления фосфора, а перед сбросом

в Финский залив очищенные сточные воды дополнительно обеззараживают с применением ультрафиолетового излучения (УФ).



Введение в эксплуатацию в 2005 году Юго-Западных очистных сооружений (ЮЗОС), построенных с участием 14 различных европейских организаций на основе технологии, рассматриваемой в странах Северной Европы как НДТ для КОС мощностью более 330 тыс. м³/сут, позволило очищать уже 85% городских сточных вод.

В 2005 году стартовал новый проект «Чистая Балтика», который включал в себя конкретные меры по охране Балтийского моря: внедрение на КОС г. Санкт-Петербурга технологии химического удаления фосфора, использование которой в 2008 году повысило эффективность очистки по общему фосфору до 89–90% и снизило его сброс в Финский залив в 3,7 раза.

Дополнительно для сохранения экосистемы Балтийского моря с 2001 года ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» реализует Программу прекращения сброса сточных вод без очистки в водные объекты г. Санкт-Петербурга, в рамках которой в период с 2003 по 2019 год в систему коммунальной канализации переключено более 300 прямых выпусков неочищенных хозяйственно-бытовых, общесплавных и дождевых сточных вод расходом более 500 тыс. м³/сут. Ключевым проектом Программы стало строительство продолжения Главного канализационного коллектора северной части города, благодаря которому закрыты 76 прямых выпусков сточных вод и прекращен сброс в р. Неву неочищенных сточных вод в объеме 334 тыс. м³/сут; доля очищаемых сточных вод города достигла 98,4%.

В 2020 году основным проектом по переключению прямых выпусков является строительство Охтинского коллектора, после завершения которого доля очищаемых сточных вод достигнет 99,5% и снизится нагрузка на р. Охту, оказывающую существенное влияние на качество воды в основной водной артерии города, реке Неве.

Специалисты рассчитывают, что после завершения в 2030 году переключения всех прямых выпусков комбинированной ЦСВ очистке будут подвергаться 100% хозяйственно-бытовых сточных вод города.

После внесения изменений в Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011

№ 416-ФЗ [6] и в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ [7] для водоканалов открылись новые возможности модернизации КОС, нацеленные на внедрение НДТ с переходом на технологическое нормирование качества сбрасываемых сточных вод. Очистка сточных вод с использованием ЦСВ поселений, городских округов отнесена к областям применения НДТ [8].

Особенность концепции НДТ состоит в том, что требования не стоят на месте, они последовательно совершенствуются с учетом опыта работы и достижений отраслевых предприятий. Фактически именно этот принцип лежит в основе проектов модернизации, которые реализует ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» в течение многих лет [9, 13]. Сегодня в России основное внимание уделяется вопросам технологического нормирования и получению комплексных экологических разрешений (КЭР), в то время как концепцию НДТ надо рассматривать более широко, учитывая повышение ресурсоэффективности технологических процессов и возможности вовлечения вторичных ресурсов в экономический оборот.

Переход к технологическому нормированию задумывался в целях как эколого-технологической модернизации, так и рационального природопользования, повышения энергоэффективности, вовлечения вторичных ресурсов в хозяйственный оборот, что требует привлечения внимания к проблемам утилизации и обезвреживания осадков сточных вод (ОСВ).

Ввод в эксплуатацию в г. Санкт-Петербурге заводов по сжиганию осадка (ЗСО) позволил решить основные задачи по прекращению складирования ОСВ

и снижению негативного воздействия на ОС, а также предотвратил процесс отчуждения площадей под полигоны (утилизировано свыше 5 млн м³ осадков).



Существующая схема утилизации осадка на очистных сооружениях ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» предполагает его обезвоживание и сжигание в печах. Образующийся в процессе газоочистки

пар утилизруется с выработкой электрической и тепловой энергии, которая используется на собственные нужды комплексов по обработке осадка [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт последовательной эколого-технологической модернизации ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» говорит о том, что применение принципов НДТ позволяет добиться высокой экологической эффективности,

сократить негативное воздействие на ОС, а также использовать НДТ как инструмент выполнения международных конвенциональных обязательств России (исключение из перечня ХЕЛКОМ почти всех экологических «горячих точек» [5, 12]).

ЛИТЕРАТУРА

1. Zaidah Z. Case study as a research method // *Jurnal Kemanusiaan*. 2007. Bil. 9. Режим доступа: <https://www.researchgate.net/publication/41822817>
2. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2020. № 4. С. 3–13.
3. Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря. Режим доступа: <http://www.helcom.ru>
4. Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. / Best Available Techniques and Sustainable Development Goals. In: *International Multidisciplinary Scientific on Earth and Geosciences. SGEM Green*. 2019. Vol. 19. Is. 4.2. P. 185–192.

5. Review of the Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation for the 2013 HEL-COM Ministerial Meeting. Helsinki, 2013. Режим доступа: <https://helcom.fi/media/publications/BSEP141.pdf>
6. Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении». Собрание законодательства Российской Федерации, 2011 (ред. от 01.04.2020).
7. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Собрание законодательства Российской Федерации, 2002 (ред. от 27.12.2019).
8. Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий: распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2014 г. № 2674-р. Режим доступа: <http://government.ru/docs/16328>

9. ИТС 10-2019. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов.
10. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов.
11. Скобелев Д. О., Микаэльссон О., Бхимани Ш. Наилучшие доступные технологии в условиях международных соглашений // *Вестник Евразийской науки*, 2020 № 5, <https://esj.today/PDF/20ECVN520.pdf> (доступ свободный), DOI: 10.15862/20ECVN520

12. Скобелев Д. О., Микаэльссон О. Наилучшие доступные технологии как критерии исключения российских промышленных предприятий из списка экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона // *Экономика устойчивого развития*. 2020. № 2 (42). С. 179–185.
13. Guseva T., Tikhonova I., Grevtsov O., Kostyleva V., Begak M. Environmental Performance Enhancement Programmes and Management Systems of Industrial Enterprises In: *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*. Vol. 19. Issue 5.1. P. 261–268.

УДК 676.2

Этапы перехода предприятия целлюлозно-бумажной промышленности к наилучшим доступным технологиям



А. М. Кряжев¹, Д. П. Очеретенко²,
К. А. Щелчков³, А. А. Фирер⁴

¹ ООО «Адвис плюс», г. Санкт-Петербург.

² АО «Монди Сыктывкарский ЛПК»
(АО «Монди СЛПК»), Республика Коми,
г. Сыктывкар.

³ ФГАУ «Научно-исследовательский
институт «Центр экологической
промышленной политики»
(ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»), г. Москва.

⁴ ФГБОУ ВО «Российский химико-
технологический университет
имени Д. И. Менделеева»
(РХТУ им. Д. И. Менделеева), г. Москва.

По материалам статьи: Кряжев А. М.
и др. Ответственное целлюлозно-
бумажное производство: цели
устойчивого развития и формирование
экономики замкнутого цикла // Экология
и промышленность России. 2020. № 11.

ВВЕДЕНИЕ

В 2020 году Россия поставила на ближайшее десятилетие новые амбициозные национальные цели [1], которые во многом повторяют международные подходы, нашедшие свое отражение в принятых ООН в 2015 году «Целях устойчивого развития», что, свою очередь, стимулировало дискуссии в российской научной среде [2, 4]. Специалисты неоднократно отмечали, что заявленную государством стратегическую цель по обеспечению комфортной и безопасной для жизни среды невозможно достичь без эколого-технологической трансформации промышленности, без отказа от использования устаревших технологий

и внедрения современных технологий, без перехода к ресурсоэффективной экономике [3].

Наиболее известным инструментом повышения ресурсоэффективности производства при одновременном сокращении воздействия на окружающую среду (ОС) является внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) — совокупности технологических, технических и управленческих решений, позволяющих добиваться высокого уровня ресурсоэффективности производства и одновременно сокращать негативное воздействие

на окружающую среду (ОС) [5]. Впервые появившись в Швеции в конце 60-х годов XX века, эта концепция доказала свою эффективность как на национальном, так и на международном уровнях [9].

В России сходные подходы применялись многими компаниями при планировании деятельности задолго до принятия в 2014 году законодательства по НДТ, и некоторые из них достигли значительных успехов в данной области.

Переход к принципам НДТ предприятия целлюлозно-бумажной промышленности

Расположенный в столице Республики Коми, г. Сыктывкаре, АО «Монди СЛПК» — один из крупнейших интегрированных комбинатов целлюлозно-бумажной отрасли России, ежегодно производящий более 1 200 000 тонн продукции, в том числе под знаменитым брендом «Снегурочка». Предприятие контролирует весь цикл производства: от высадки саженцев ценных для промышленности пород деревьев до отгрузки готовой продукции потребителям и взаимодействия с предприятиями — переработчиками макулатуры [6, 7].

АО «Монди СЛПК» арендует 2,1 млн га лесов, а вся деятельность компании сертифицирована в соответствии со стандартами экологического менеджмента (ISO 14001), FSC (FSC-C106689 и FSC-CO14090) и Программы одобрения систем лесной сертификации (PEFC). Кроме проведения регулярных рубок главного пользования (16 тыс. га) и рубок ухода (4,3 тыс. га) предприятие регулярно проводит лесовосстановление, для чего ежегодно выращивает в собственном лесопитомнике более 8 млн саженцев сосны и ели с закрытой корневой системой [6].



Требования к НДТ устанавливаются в справочных документах, выпускаемых в России в виде информационно-технических справочников (ИТС). Значительное внимание ИТС уделяет собственно технологиям, глубине переработки сырья, обеспечению высокой ресурсоэффективности производства, исключению из технологического цикла особо опасных веществ, поскольку именно технология производства определяет и то, насколько рационально используются ресурсы, и то, какое воздействие оказывается на ОС [9, 11, 12].

Это прекрасно понимали и на АО «Монди СЛПК», поэтому в течение последних 15 лет предприятие провело целую серию проектов эколого-технологической модернизации производства, позволивших предприятию существенно (на 83%)

увеличить выпуск продукции и добиться высоких показателей ресурсной эффективности: были реконструированы варочно-отбельные цеха, на которых стала использоваться бесхлорная технология отбелики, устаревшие содорегенерационные котлы были заменены новым, укомплектованным скруббером, после которого отходящие газы направляются на сжигание. Также предприятию удалось избавиться от запаха серосодержащих соединений на производственной площадке и близлежащих территориях за счет установки системы сбора и сжигания в содорегенерационном котле дурнопахнущих газов [6].

ЦБП является энергоемким сектором, поэтому на территории предприятия расположена теплоэлектроцентраль (ТЭЦ), в корьевых котлах которой сжигается 100% коро-древесных



остатков, обезвоженный осадок сточных вод, а также древесные отходы, накопленные на старых свалках в прошлом веке; доля такой «зеленой» энергии в общем энергобалансе АО «Монди СЛПК» превышает 40%. ТЭЦ предприятия обеспечивает около 20% потребности региона в электроэнергии и является единственным источником тепла и горячей воды для Эжвинского района г. Сыктывкара [8]. Завершение строительства нового корьевого котла мощностью более 80 МВт позволит повысить эффективность генерации, увеличить долю «зеленой» энергии до 50% и дополнительно сократить выбросы ЗВ и парниковых газов (ПГ) не менее чем на 10% [7].

Предприятия ЦБП отнесены в России к так называемым объектам I категории негативного воздействия на окружающую среду (НВОС), и с 2019 года российские объекты I категории постепенно переходят к технологическому нормированию, основанному на требованиях НДТ. Отраслевые технологические требования, выраженные в численных показателях, установлены к выбросам и сбросам приоритетных (маркерных) ЗВ для производства целлюлозы, бумаги и картона в ИТС 1-2015 [10] и утверждены приказом Минприроды России [13].

В 2019 году в рамках выполнения международных конвенциональных обязательств России по исключению АО «Монди СЛПК» из Перечня экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона эксперты стран



Северной Европы и России сопоставили достигнутые предприятием показатели экологической эффективности с установленными отраслевыми технологическими показателями [13, 15]. Проанализировав полученные результаты, члены экспертной группы по окружающей среде пришли к выводу, что в результате технологической модернизации и совершенствования систем очистки отходящих газов предприятия удалось сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу примерно на 70%, а выбросы дурнопахнущих веществ — на 96–98%. Новые очистные сооружения обрабатывают свыше 80 млн кубометров сточной воды в год, очищая не только сточные воды самого АО «Монди СЛПК», но и 100% сточных вод г. Сыктывкара и соседних промышленных предприятий. Объем сброса сточных вод в реку Вычегду сократился на 24%, масса сброса загрязняющих веществ — на 21%, а удельный сброс загрязняющих веществ снизился на 57% [7]. Все показатели соответствуют требованиям НДТ, установленным как в России, так и в ЕС [13, 14].



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в Республике Коми формируется эколого-экономическая система, центром которой является целлюлозно-бумажное предприятие — АО «Монди СЛПК». На первом этапе формирования потоков веществ ответственное производство охватывает лесозаготовку, вывозку, хранение древесины, а также уход за лесом и лесовосстановление.

Второй этап организован в строгом соответствии с требованиями наилучших доступных технологий, достигнута высокая ресурсоэффективность производства на уровне лучших мировых показателей и обеспечено предотвращение или сокращение негативного воздействия на ОС.

АО «Монди СЛПК» выполняет также социальные функции, обеспечивая очистку сточных вод г. Сыктывкара и теплоснабжение Эжвинского района города, тем самым сформировав взаимосвязь материальных и энергетических потоков между промышленно-экологической системой предприятия и эколого-экономической системой города.

Третий этап — минимизация отходов — прежде всего связан с основным производством как за счет сокращения потерь древесины на этапах технологического процесса, так и путем использования коро-древесных остатков и осадков сточных вод для генерации энергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2020/07/22/ukaz-dok.html> (Дата обращения: 22.06.2020).
2. Цели устойчивого развития ООН и Россия. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год / Под ред. С. Н. Бобылева и Л. М. Григорьевой. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. 298 с.
3. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования // Менеджмент в России и за рубежом. 2020. № 4. С. 3–13.
4. Бобылев С. Н. Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития // Экономическое возрождение России. 2019. Том 61. № 3. С. 23–29.
5. Скобелев Д. О. Формирование инфраструктуры ресурсно-технологической трансформации промышленности // Экономика устойчивого развития. 2020. № 1. С. 162–167.
6. Официальный сайт АО «Монди СПК». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mondigroup.com/en/about-mondi/where-we-operate/our-locations/europe/russia/mondi-syktivkar/> (Дата обращения: 30.06.2020).
7. Скобелев Д. О., Микаэльссон О. Наилучшие доступные технологии как критерии исключения промышленных предприятий из списка экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона // Экономика устойчивого развития. 2020. № 2 (42). С. 179–185.
8. Кряжев А. М. Наилучшие доступные технологии — основа развития целлюлозно-бумажной промышленности и лесопромышленного комплекса России в XXI веке. СПб., 2020. 90 с.
9. Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленного загрязнения. Этап 2: Подходы к определению наилучших доступных технологий (НДТ) в странах мира / Управление по окружающей среде, здоровью и безопасности Дирекции по окружающей среде ОЭСР. Пер. с англ. М.: ЦЭПП, 2018. 157 с.
10. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2025 «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона». [Электронный ресурс]. URL: http://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=484&etkstructure_id=1872 (Дата обращения: 23.07.2020).
11. Laurijssen J., Faaij A., Worrell E. Benchmarking energy use in the paper industry: a benchmarking study on process unit level // Energy Efficiency. 2013. No 6. P. 49–63.
12. Lawrence A., Karlsson M., Thollander P. Effects of firm characteristics and energy management for improving energy efficiency in the pulp and paper industry // Energy. 2018. 153. P. 825–835.
13. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 27.08.2019 № 579 «Об утверждении нормативного документа в области охраны окружающей среды «Технологические показатели наилучших доступных технологий производства целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_333931/ (Дата обращения: 30.06.2020).
14. Commission Implementing Decision of 26 September 2014 Establishing the Best Available Techniques (BAT) Conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for the Production of Pulp, Paper and Board (notified under document C(2014) 6750). [Электронный ресурс]. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL_2014_284_R_0017 (Дата обращения: 30.06.2020).
15. Tikhonova I., Guseva T., Molchanova Ya., Vartanyan M., Makarov N. Best Available Techniques, Emission Limit Values and Environmental Self-Monitoring Requirements: Challenges to Russian Industries In: 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConferences SGEM 2018. Conference proceedings. 2018. P. 121–128.

УДК 666.94

Повышение ресурсоэффективности и снижение негативного воздействия на окружающую среду



Е. Н. Потапова¹, А. С. Канишев²,
Е. М. Аверочкин³, К. А. Щелчков³

¹ ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева» (РХТУ им. Д. И. Менделеева), г. Москва.

² ООО «Южно-уральская Горно-перерабатывающая Компания» (ООО «ЮУГПК»), Оренбургская область, г. Новотроицк.

³ ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»), г. Москва.

По материалам статьи: Потапова Е. Н. и др. Производство цемента: аспекты повышения ресурсоэффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду // Строительные материалы. 2020. № 9.

ВВЕДЕНИЕ

Цементная отрасль, как и ряд других промышленных отраслей (машиностроение, электроэнергетика, производство химических веществ и др.), в значительной мере определяет уровень промышленного развития и экономический потенциал страны [1]. Однако производство цемента — материалоемкий и энергоемкий процесс, для которого характерны значительные выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) и парниковых газов (ПГ).

В России производство цемента регулируется законодательством о наилучших доступных технологиях (НДТ) [2–4], устанавливающим

обязательные требования по сокращению выбросов неорганической пыли, оксидов азота и серы и рекомендации по повышению энергоэффективности производства. Фактически НДТ — это совокупность технологических, технических и управленческих решений, позволяющих добиться высокого уровня ресурсоэффективности и защиты окружающей среды (ОС).

Многие страны мира регулируют производство цемента и в части выбросов ПГ, что стимулирует предприятия ко внедрению более

энергоэффективных технологий и решений, позволяющих сократить выбросы диоксида углерода, основного

парникового газа [5, 6]. В нашей стране также готовится к обсуждению «углеродное» законодательство [7].

Переход к принципам НДТ предприятия цементной промышленности

Производство цемента, если рассматривать его как единый процесс от получения сырья до готовой продукции, состоит из двух фаз: получение клинкера и доведение клинкера до порошкообразного состояния с добавлением гипса или других добавок.

Основным сырьевым компонентом цементного клинкера являются либо природные известняк, мел, мергель и другие карбонатсодержащие материалы, либо отходы ряда отраслей промышленности. В качестве глинистых компонентов используются более 40 видов материалов: природные глины, вскрышные глинистые материалы, глинистые сланцы, шлаки, золошлаковые отходы и т. п.; сырьевую смесь корректируют с помощью техногенных железосодержащих материалов (колчеданные огарки, пыль и шламы газоочистных сооружений черной металлургии, конвертерные шлаки, шламбрикеты и другие железосодержащие материалы). Кроме того, в качестве активных минеральных добавок используют также техногенные отходы черной

и цветной металлургии, золошлаковые отходы теплоэлектростанций, сульфатсодержащие горелые пески и формовочные смеси (около 20 наименований) [1, 2].

Наиболее энергоемкая операция при производстве клинкера — обжиг сырьевой смеси, который проводится при температуре 1400–1500 °С во вращающихся печах. По выходу из вращающейся печи клинкер, состоящий из прочных камневидных окатанных гранул, интенсивно охлаждают воздухом с 1000 до 100–200 °С в холодильниках.

Вторая и заключительная фаза производства цемента — это помол клинкера с добавкой гипса.

Фактически производство цемента дает предприятию возможность использовать в качестве вторичных ресурсов отходы других отраслей промышленности, тем самым значительно удешевляя производство и сокращая воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду [8].



Хорошим примером такого промышленного симбиоза является эколого-экономическая система г. Новотроицка Оренбургской области, в которой взаимодействуют металлургический комбинат и цементный завод.

Предприятие полного цикла АО «Уральская сталь» ведет свою деятельность начиная с 1955 года и включает аглококсо доменное, сталеплавильное и прокатное производства, шлаки от которых на протяжении 50 лет направлялись на шлакоотвалы [9, 10].

В 2002 году на базе шлакоотвалов и известняковых карьеров создано ООО «Южно-уральская Горно-перерабатывающая Компания» (ЮГПК), основной задачей которого стала масштабная переработка шлаков и возвращение металлоконцентрата в металлургическое производство.

В качестве сырья для производства цемента ЮГПК использует флюсовый известняк Аккермановского месторождения, отходы горного производства, глину (рыхлую вскрышу добычи известняка), шлаки металлургического производства (как поступающие от АО «Уральская сталь», так и накопленные в отвалах). Содержание шлаков в составе сырьевой муки, идущей на обжиг для получения портландцементного клинкера, составляет примерно 30% [11].

По состоянию на 2020 год шлакоперерабатывающие установки ЮГПК перерабатывают суммарно 6 млн тонн шлаков — все шлаки, поступающие от АО «Уральская сталь», и 5 млн тонн шлаков, накопленных в прошлые годы. В цементном производстве используется до 1 млн тонн переработанного шлака; 0,4 млн тонн металлоконцентрата возвращается в металлургическое производство;

4,6 млн тонн шлакового щебня направляется на открытый склад, откуда отгружается потребителям.

Производство цемента ЮУГПК — одно из самых ресурсо- и энергоэффективных в России: предприятие выпускает до 2,36 млн тонн цемента ежегодно;

причем потребление известняка сокращено практически в 2 раза по сравнению с типовым производством, а энергоемкость почти в 1,5 раза ниже, чем на заводах, не использующих вторичные ресурсы в качестве добавок к сырью [1, 12, 13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На примере двух предприятий г. Новотроицка показана высокая эффективность промышленного симбиоза в рамках городской эколого-экономической системы, позволяющей металлургическому комбинату решить проблемы образующегося шлака, а цементному заводу — существенно сократить воздействие на окружающую среду и потребление ресурсов. Побочные продукты

одного предприятия стали исходным сырьем для другого в соответствии с принципом оптимизации ресурсной и энергетической эффективности и определения четкого, экономически обоснованного места каждого (в том числе побочного) продукта, образующегося в производственном процессе, в эколого-экономической системе [9, 14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 6-2015 «Производство цемента». М.: Стандартинформ. 2015. 293 с. <http://docs.cntd.ru/document/1200128666> (Дата обращения: 22.06.2020).
2. *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Cement, Lime and Magnesium Oxide*. Seville: Publications Office of the European Union. 2013. 475 p. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/best-available-techniques-bat-reference-document-production-cement-lime-and-magnesium-oxide> (Дата обращения: 22.06.2020). DOI: 10.2788/12850
3. Valderrama C., Granados R., Cortina J. L., Gasol C. M., Guillem M., Josa A. Implementation of best available techniques in cement

manufacturing: a life-cycle assessment study. *Journal of Cleaner Production*. 2012. Vol. 25, No 4. P. 60–67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.055>

4. Гусева Т. В., Потапова Е. Н., Тихонова И. О. Переход к нормированию по принципам наилучших доступных технологий: перспективы и вызовы для предприятий по производству цемента // *Цемент и его применение*. 2018. № 6. С. 34–38.
5. Andrew R. M. Global CO2 emissions from cement production. *Earth System Science Data*. 2018. No 10. P. 195–217. DOI: <https://doi.org/10.5194/essd-10-195-2018>
6. Tikhonova I., Guseva T., Potapova E. Cement Production in Russia: Best Available Techniques and Opportunities for Using Alternative Fuels. *Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*. Vol. 19. Iss. 5.1, P. 71–80. DOI: 10.5593/sgem2019/5.1/S20.009
7. Guseva T., Vartanyan M., Tikhonova I., Shchelchikov K. Setting energy efficiency enhancement objectives for Russian energy intensive industries. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*. 2019. Vol. 6, No 4. P. 619–628.
8. Скобелев Д. О. Экологическая промышленная политика: основные направления и принципы становления в России // *Вестник Москов. ун-та. Сер. 6: Экономика*. 2019. № 4. С. 78–94.
9. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2020. № 4. С. 37–42.
10. Дильдин А. Н., Трофимов Е. А., Чуманов И. В. Совершенствование методики глубокой переработки отходов сталеплавильного производства. Часть 1. Термодинамический анализ // *Известия высших учебных заведений. Черная металлургия*. 2017. Т. 60. № 1. С. 5–12.
11. Производство продукции // Официальный сайт ООО «Южно-уральская Горно-перерабатывающая Компания». <http://www.yugpk.ru/production> (Дата обращения: 22.06.2020).
12. Морозов К. М., Ильина И. С., Шиловский В. А., Дергунов С. А. Новые горизонты цементного производства // *Промышленное и гражданское строительство*. 2017. № 11. С. 77–80.
13. Guseva T., Shchelchikov K., Sanzharovsky A., Molchanova Ya. Best Available Techniques, Energy Efficiency Enhancement And Carbon Emissions Reduction. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*. Vol. 19. Issue 5.1. P. 63–70.
14. Skobelev D. Environmental Industrial Policy In Russia: Economic, Resource Efficiency And Environmental Aspects *International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019*. Vol. 19. Issue 5.3. P. 291–298.

УДК 504.03

Возможность утилизации сбросного тепла при производстве алюминия



Е. Ю. Яковлева¹, О. А. Чехранова²,
В. В. Рудомазин³

¹ МГУ имени М. В. Ломоносова,
Экономический факультет, г. Москва.

² ФГБОУ «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»,
г. Москва.

³ ФГАУ «Научно-исследовательский
институт «Центр экологической
промышленной политики», Московская
область, г. Мытищи, Олимпийский
проспект, д. 42.

По материалам статьи: Яковлева Е. Ю.,
Рудомазин В. В. Количественная
оценка межотраслевых потоков
загрязняющих воздух веществ
в применении к региональной паре
объектов, негативно воздействующих
на окружающую среду. Оценка
затрат на технические изменения,
снижающие эмиссии // Региональная
экология. 2019. № 3 (57).

ВВЕДЕНИЕ

Состояние атмосферного воздуха
в г. Красноярске — один из серьезных
экологических вызовов для столицы
Красноярского края; выбросы
загрязняющих веществ Красноярского
алюминиевого завода (АО «РУСАЛ
Красноярск»), теплоэлектроцентралей
города (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и ТЭЦ-3) и около
тридцати угольных котельных
считаются основными факторами
появления эффекта «черного неба»
[1]. Такое периодическое скапливание
смога над городом послужило

основанием для включения
Красноярска в список российских
городов с самым высоким уровнем
загрязнения атмосферного воздуха [2].

Согласно Федеральному проекту
«Чистый воздух», в период 2018–
2024 годов уровень валовых
выбросов загрязняющих веществ
(ЗВ) в атмосферу г. Красноярска и еще
ряда наиболее загрязненных городов
России должен быть снижен не менее
чем на 20% [3].

Обзор вероятных подходов к утилизации сбросного тепла Красноярского алюминиевого завода

Одним из наиболее экологически эффективных подходов к достижению показателя в 20% валовых выбросов ЗВ может стать модернизация производственного процесса на АО «РУСАЛ Красноярск» и ТЭЦ, но глубокое техническое переоснащение предприятий потребует значительных временных и финансовых затрат [4]. Другой доступной мерой по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду (ОС) в городе является передача сбросного тепла от АО «РУСАЛ Красноярск» в систему централизованного теплоснабжения города [5].

Теоретически АО «РУСАЛ Красноярск» может передать сбросное тепло на ТЭЦ в количестве около 12,6 млн ГДж (3 млн Гкал) в год [5], что компенсирует предприятию выбросы парниковых газов в 1,2–1,5 млн тонн CO₂-экв. в год [6], потенциально повышает привлекательность продукции предприятия на международных рынках и открывает доступ к «зеленым» инвестициям, а также вносит вклад в формирование замкнутой эколого-экономической системы на уровне города [7].

Снижение количества сжигаемого в целях получения тепловой энергии бурого



угля выгодно для города, поскольку это способствует сокращению выбросов ЗВ в атмосферный воздух, однако вынуждает ТЭЦ снижать выработку тепловой энергии, что влечет за собой частичную потерю доходов собственников месторождений от добычи и продажи угля.

Используя данные Федеральной службы государственной статистики [8] для построения модели межотраслевого баланса (МОВ), можно сделать вывод о том, что полное загрязнение в секторе энергетики заметно ниже реального, следовательно, в отрасли около половины (около 47%) загрязнения воздуха обусловлено производством энергии, идущей на конечное потребление.

Согласно экспертным оценкам, ТЭЦ-1 может выбрасывать в атмосферный воздух более 6,1 тонны золы, 5,7 тонны диоксида серы (SO₂) и 3,5 тонны оксидов азота (NO_x), то есть примерно 15,3 тонны загрязняющих воздух веществ в год [9]. Но это общий поток ЗВ, образующихся при производстве и тепловой, и электрической энергии. В расчете на единицу выручки поток ЗВ составляет 3,83 тонны загрязняющих веществ на млн рублей (учитывая, что ежегодная выручка ТЭЦ-1 близка к 4000 млн рублей).

Поскольку удельный (на единицу продукции) выброс ЗВ в отрасли энергетики составляет около 1,1 тонны выбросов на млн рублей, то можно заключить, что ТЭЦ-1, работающая на одном из самых «грязных» видов углеводородного топлива, выбрасывает в 3,6 раза больше среднеотраслевых показателей по региону. Однако угольная

котельная на единицу выработанного тепла выбрасывает в атмосферу в 5–8 раз больше ЗВ, чем теплоэлектроцентраль [10], поэтому несмотря на то что ТЭЦ-1 в среднем по отрасли характеризуется значительным превышением выбросов ЗВ, из-за применения разных технологий сжигания ее выбросы значительно ниже, чем от угольных котельных, которых в г. Красноярске несколько десятков.

Более того, организованные источники (трубы) угольных котельных в разы ниже, чем трубы ТЭЦ, поэтому рассеяние выбросов от котельных сильнее влияет на формирование более высоких концентраций ЗВ в приземном слое.

Очевидно, что наибольшее снижение выбросов в атмосферный воздух и наиболее значительное снижение индекса загрязнения атмосферы (а именно на основании расчетов такого индекса города относят к перечню наиболее загрязненных [3]) может быть достигнуто не за счет сокращения сжигания угля на ТЭЦ-1, а в результате замены тепловой энергии угольных котельных сбросным теплом АО «РУСАЛ Красноярск».

Однако для достижения этой цели потребуется решить несколько задач: провести реконструкцию или строительство участков тепловых сетей для перераспределения тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии, а также модернизировать насосные станции и центральные тепловые пункты (ЦТП). Согласно Актуализированной на 2018 год схеме теплоснабжения г. Красноярска до 2033 года, тепловая нагрузка котельных



составляет около 28,33 млн ГДж, то есть около 30% от нее может быть покрыто за счет сбросного тепла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наибольшее сокращение загрязнения атмосферного воздуха г. Красноярска от передачи сбросного тепла АО «РУСАЛ Красноярск» может быть достигнуто в случае, если полученной тепловой энергии будет достаточно для прекращения функционирования небольших угольных котельных, чьи выбросы ЗВ в 6–8 раз интенсивнее, чем на теплоэлектроцентрали.

Более того, спрос на тепловую энергию вырастет за счет строящихся районов, а переключение котельных на ТЭЦ означает, что потребуются дополнительная тепловая энергия, которая может быть покрыта за счет сбросного тепла.

Иными словами, на сбросное тепло есть спрос и также есть возможности обеспечить им спрос конечных потребителей на тепловую энергию.

При реализации возможности бесперебойной поставки сбросного тепла с АО «РУСАЛ Красноярск» его, по-видимому, можно будет доставлять до конечных потребителей, минуя ТЭЦ-1. Исходя из стоимости капитальных затрат на строительство тепловой магистрали от АО «РУСАЛ Красноярск» (как источника тепловой энергии) к потребителям тепловой энергии в зоне действия котельных, необходимые затраты на реализацию данного сценария можно оценить примерно в 1 млрд рублей.

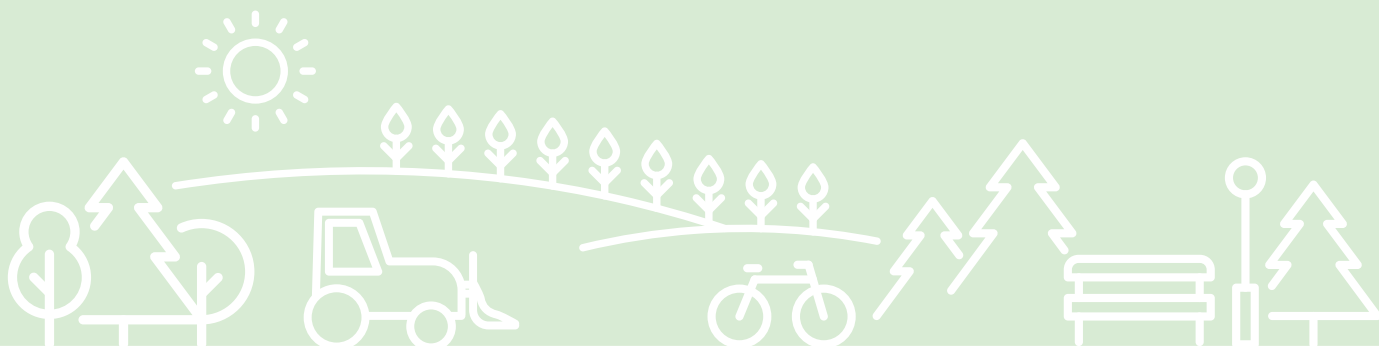
В случае реализации до 2024 года мероприятий по замещению мощностей угольных котельных путем утилизации сбросного тепла с АО «РУСАЛ Красноярск» целевой показатель Федеральной программы «Чистый воздух» по снижению валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух для г. Красноярска может быть повышен, так как замещение мощности произойдет без переноса генерации на угольные ТЭЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Красноярском крае» за 2017 год. Официальный портал Красноярского края. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/32983>
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: http://www.mnr.gov.ru/docs/proekty_pravovykh_aktov/proekt_gosudarstvennogo_doklada_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/index.php
3. Федеральный проект «Чистый воздух» (паспорт национального проекта «Экология», утвержденного президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16). Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://www.mnr.gov.ru>
4. Михалев И. О., Исламов С. Р. Энерготехнологическое производство на основе частичной газификации углей низкой степени метаморфизма, ООО «Сибтермо», г. Красноярск, 2012 г., 5 с. URL: <http://www.itp.nsc.ru/conferences/gtt8/files/66Mikhalev.pdf>
5. Суслов В. И., Данилов В. В., Поляков П. В., Мельников А. Ю., Хлебопрос Р. Г. Социально значимые эколого-экономические проблемы Красноярска / Красноярский науч. центр СО РАН. 2017. 12 с.
6. Распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 16 апреля 2015 г. №15-р. Об утверждении методических рекомендаций по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации.
7. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования // Менеджмент в России и за рубежом. 2020. №4. С. 3–13.
8. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru>
9. ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии».
10. Anders K. Sørhuus, Sivert Ose and Bent M. Nilsen. Possible Use of 25 MW Thermal Energy Recovered from the Potgas at Alba Line 4, Light Metals, 2015. P. 631–636.

УДК 338.45

ЭКОТЕХНОПАРК — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА. НОВОКУЗНЕЦК

Е. П. Волынкина¹, О. В. Голуб²

¹ОЮЛ «Кузбасская Ассоциация переработчиков отходов», г. Новокузнецк.

²ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»), г. Москва.

По материалам статьи: Волынкина Е. П. и др. Экотехнопарк в Новокузнецке как пример развития техноэкосистемы и реализации принципов экономики замкнутого цикла // Экология промышленного производства 2020. № 4.

ВВЕДЕНИЕ

Моногород Новокузнецк является одним из крупнейших промышленных центров России. Основу промышленного сектора г. Новокузнецка составляют металлургическое производство, добыча, обогащение и переработка угля (главным образом, сжигание с целью получения тепловой и электрической энергии), на долю которых приходится более 80% объема отгруженных товаров и услуг.

Развитая промышленность не может не влиять на экологическую обстановку города. Новокузнецк входит в десятку российских городов с самым загрязненным воздухом.

Ежегодно в Новокузнецке образуется 9–10 млн тонн крупнотоннажных отходов производства, что составляет 98% в общей массе отходов и структурно складывается из отходов углеобогащения (31%), металлургических шлаков (23%), отходов обогащения железной руды (20%), а также золошлаковых отходов ТЭЦ и котельных установок, огнеупоров, пылей и шламов газоочистных устройств и пр., ТКО составляют около 2%.

Начиная с первой трети прошлого столетия на территории Новокузнецка накоплено около 300 млн тонн



Рис. 1. Структура образующихся отходов в г. Новокузнецке, млн тонн/год

разнообразных техногенных отходов (рис. 1). Основными объектами накопления промышленных отходов являются хвостохранилище отходов обогащения железных руд Абагурской обогатительно-агломерационной фабрики площадью свыше 100 га, шламонакопитель Западно-Сибирского металлургического комбината площадью 300 га, отвалы металлургических шлаков, накопители жидких отходов коксохимического производства, золошлаковые отвалы ТЭЦ и котельных, шламонакопители ферросплавного и алюминиевого заводов, 4 флотовых хвостохранилища углеобогажительных фабрик и др.

Шламонакопители, хвостохранилища и отвалы являются крупными источниками загрязнения окружающей среды, в том числе за счет пыления и эмиссии в окружающую среду

широкого спектра загрязняющих веществ, включая взвешенные вещества и полициклические ароматические углеводороды.

С поверхности отвалов и шламонакопителей ежегодно в атмосферу г. Новокузнецка и близлежащих районов выдуваются сотни тысяч тонн пыли. Годовое выпадение пыли в районе, расположенном вблизи хвостохранилища Абагурской ОАФ, составляет 409 мг/м², в то время как фоновый показатель — 2 мг/м², т. е. превышает фоновое значение более чем в 200 раз. Основным загрязняющим веществом в атмосфере г. Новокузнецка является бенз(а)пирен, обладающий высокой канцерогенной активностью. Одним из источников поступления бенз(а)пирена и других канцерогенов в окружающую среду г. Новокузнецка являются объекты накопления жидких

отходов коксохимического производства, «смоляные озера», в которые более 70 лет сливались токсичные смолистые отходы. Так, например, концентрация бенз(а)пирена в накопителе жидких отходов коксохимического производства ликвидированного в настоящее время Кузнецкого металлургического комбината («смоляное озеро») превышает ПДК в почве в 7605 раз, а в атмосферном воздухе в районе его размещения — в 4 раза. Кроме бенз(а)пирена, в накопителе в значительных концентрациях содержатся еще 15 канцерогенных

веществ. Жидкие отходы коксохимического производства в «смоляном озере» на протяжении десятков лет, испаряясь, поставляют в атмосферный воздух целый спектр опасных загрязняющих веществ, нанося огромный вред окружающей среде и здоровью жителей г. Новокузнецка [1].

Таким образом, переработка накопленных на территории г. Новокузнецка техногенных отходов является одной из наиболее важных задач по снижению загрязнения атмосферного воздуха.



Экотехнопарк и экогород

Общемировой тренд перехода в экономическом развитии на принципы экономики замкнутого цикла предусматривает изменение традиционных подходов к ресурсопользованию, поиск возможностей использования отходов в качестве техногенных ресурсов [2].

Колоссальные объемы выведенных из хозяйственного оборота различных видов сырья, сконцентрированные на сравнительно небольших и более доступных для разработки площадях по сравнению с природными месторождениями, по запасам и содержанию полезных компонентов могут быть отнесены к техногенным месторождениям.

В табл. 1 приведены данные о накопленных техногенных отходах промышленности на территории г. Новокузнецка.

В концепции экономики замкнутого цикла отходы приобретают статус техногенных ресурсов, вовлечение которых в переработку позволит не только очистить городскую территорию и ликвидировать источники загрязнения окружающей среды, но и создать производство новых видов конкурентоспособной промышленной продукции, изготовленной на основе извлеченных из отходов ценных компонентов. Вовлечение вторичных ресурсов в производственные циклы

Таблица 1. Характеристика основных объектов накопления промышленных отходов на территории г. Новокузнецка [1]

Объект накопления отходов	Наименование отходов	Площадь, га	Количество накопленных отходов, млн тонн
Хвостохранилище №1 Абагурской ОАФ	Мелкодисперсные шламы обогащения железных руд	100	90
Отвалы Кузнецкого металлургического комбината	Шлаки сталеплавильного производства	176	20
Шламонакопитель Кузнецкого металлургического комбината	Мелкодисперсные шламы доменного производства	20	1
Шламонакопитель АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	Отходы обогащения и сжигания угля, шламы доменного и сталеплавильного производств и др.	300	140
Накопители коксохимпроизводства	Жидкие отходы коксохимического производства	10	1
Отвалы ТЭЦ и котельных	Золошлаковые отходы	50	1
Флоtoxвостохранилище ЦОФ «Абашевская»	Отходы обогащения угля	15	5
Итого		671	258

одновременно обеспечит снижение потребления природных ресурсов.

Однако переработка промышленных отходов требует разработки новых нетрадиционных технологий и оборудования, подразумевает высокие капитальные и эксплуатационные затраты с длительными сроками окупаемости; рынок производимой на их основе продукции не развит и требует опытно-промышленного тестирования и сертификации, подтверждения экологической безопасности, инвестиции имеют высокую степень риска. Решение этих задач возможно путем создания в г. Новокузнецке инновационного экотехнопарка со спецификой переработки промышленных отходов, в рамках которого будут разработаны, апробированы и внедрены новые технологии, созданы инновационные производства по утилизации отходов и вторичных ресурсов.

Понятие «экотехнопарк» возникло в 80-х годах прошлого столетия. Ко второму десятилетию XXI века в мире создано свыше 300 экотехнопарков, которые стали важным глобальным инструментом в создании новых эко-ориентированных промышленных зон и основой для создания экогородов, представляющих собой принципиально новый вид города, находящийся в экологическом равновесии с природой, с высоким качеством среды обитания, экологичной архитектурно-ландшафтной средой, экологически безопасной индустрией, энергетикой и транспортом, организованным управлением отходами, высоким уровнем развития экологической культуры [3, 4].

Создание в индустриальном городе экотехнопарка и последовательная трансформация его в экогород отражает эволюцию цивилизации, а точнее эволюцию биосферы, частью которой является цивилизация, в ноосферу — сферу разума, согласно представлениям В. И. Вернадского [5].

Согласно теории В. И. Вернадского, человечество не может остановиться в своем движении, а «ход научной мысли в создании машин аналогичен ходу размножения организмов», поэтому прекратить создание и развитие промышленных экосистем невозможно, но необходимо обеспечить их безопасное для биосферы развитие. И повсеместно рядом с собой человек может наблюдать совершенные образцы такого развития — природные экосистемы [5].

По аналогии с природной экосистемой эколого-экономическая система может быть определена как пространственно определенная совокупность производственных компонентов (ячеек), которыми являются производственные участки, цеха, предприятия и т. д., и живых организмов, объединенных материально-энергетическими и информационными потоками. Населенный пункт — тоже эколого-экономическая система, так как на его территории осуществляется производственная деятельность человека. Внутри такой системы реализуются производственные процессы, являющиеся источниками образования отходов, а также процессы сбора, транспортирования, утилизации, обезвреживания или захоронения образующихся отходов [6].

В эколого-экономических системах, как и в природных экосистемах, материальными и энергетическими потоками обмениваются компоненты производственной сферы и окружающей среды. Между ними также развита система информационных связей.

В эколого-экономических системах необходимо совершенствовать информационные потоки между объектами таким образом, чтобы обеспечить высокий уровень замкнутости ресурсных циклов и эффективное использование энергии. Это будет способствовать поддержанию устойчивого динамического равновесия

биосферы. Низкий уровень развития информационных потоков обуславливает высокий уровень потерь вещества и энергии.

Организация эколого-экономических систем по аналогии с природными представляет собой шаг к ноосфере, обеспечивающий их устойчивое развитие.

Создание в индустриальном городе экотехнопарка и затем на его основе экогорода может быть рассмотрено как управляемое развитие и преобразование существующей промышленной экосистемы, то есть эволюции биосферы в ноосферу — сферу разума.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОТЕХНОПАРКА ПО АНАЛОГИИ С ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОСИСТЕМОЙ МОЖНО СФОРМУЛИРОВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

- ▶ управление материальными и энергетическими потоками между его объектами и окружающей средой должно быть организовано таким образом, чтобы количество транспортируемых материалов и энергии, а следовательно, и количество образующихся отходов, постоянно сокращалось, приближаясь к минимально необходимому для осуществления каждого конкретного технологического процесса;
- ▶ образующееся в результате производственных процессов минимально возможное количество отходов подвергается рециклингу внутри экотехнопарка, обеспечивая его максимальную замкнутость. При невозможности организации рециклинга в рамках одного экотехнопарка, он может быть осуществлен в соседних промышленных экосистемах, включая их в материальный и энергетический круговорот в биосфере;

- ▶ выводимые из промышленной экосистемы отходы перед попаданием в природные экосистемы должны быть переведены в характерную для данных экосистем форму,

обеспечивающую возможность обезвреживания существующими в природе механизмами без нарушения существующего динамического равновесия экосистем.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЭТИХ ПРИНЦИПОВ НЕ ТОЛЬКО ОБЕСПЕЧИТ УСТОЙЧИВОСТЬ БИОСФЕРЫ, НО И БУДЕТ СПОСОБСТВОВАТЬ УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ САМОГО ЭКОТЕХНОПАРКА БЛАГОДАРЯ МИНИМИЗАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ, А ЗНАЧИТ, И ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ.

По аналогии с определением промышленной экосистемы экотехнопарк можно охарактеризовать как пространственно определенную совокупность объектов (промышленные предприятия, производственно-технические комплексы и оборудование, отходоперерабатывающие предприятия, объекты городского хозяйства, научно-исследовательские и образовательные учреждения и т. д.), объединенных материальными и энергетическими потоками, управляемыми таким образом, чтобы обеспечить их максимальную замкнутость внутри экотехнопарка и постепенное снижение количества потребляемых природных ресурсов и количества отходов (твердых, жидких или газообразных), размещаемых в окружающей среде.

Задачей экотехнопарка является создание и развитие информационного взаимодействия внутри промышленной экосистемы, обеспечивающего

постепенное снижение количества транспортируемых материальных и энергетических потоков с целью обеспечения в конечном итоге их замкнутого круговорота (самоорганизация промышленной экосистемы и ее устойчивое развитие).

Система управления экотехнопарком представляет собой систему информационного взаимодействия между производственными объектами промышленной экосистемы, осуществляющую управление материальными и энергетическими потоками.

Обеспечение эффективного экономического развития предприятий, города и региона, минимизация негативного воздействия на окружающую среду — прямые результаты реализации экономики замкнутого цикла в экотехнопарке [7–9].

Новокузнецкий экотехнопарк представляет собой эко-промышленную зону, в которой формируется и развивается кооперирование предприятий в рамках экопромышленного симбиоза — взаимовыгодные отношения предприятий (промышленных производителей, переработчиков отходов, производителей оборудования, сервисных компаний, потребителей продукции из вторичных ресурсов) и различных групп общества (местных и региональных органов власти, научно-исследовательских, проектных и общественных организаций, образовательных учреждений, населения), деятельность которых осуществляется скоординированно для

создания и развития новых отраслей экономики, постепенного снижения количества потребляемых природных ресурсов и количество эмиссий в окружающую среду.

Направления движения материальных потоков в Новокузнецком экотехнопарке приведены на рис. 2: отходы производства и потребления, образующиеся на промышленных предприятиях и в коммунальном секторе, а также отходы, накопленные от прошлой хозяйственной деятельности, подвергаются переработке на специализированных отходоперерабатывающих предприятиях и возвращаются в виде вторичной продукции в экономический оборот.



Рис. 2. Потоки отходов и произведенной на их основе продукции в рамках экопромышленного симбиоза в Новокузнецком экотехнопарке

Таким образом, в экотехнопарке создается замкнутая схема движения потоков отходов, которая может быть описана математическим способом с помощью системы балансовых уравнений.

Балансовое уравнение для материальных потоков экотехнопарка как промышленной экосистемы имеет следующий вид:

$$\sum x_i = \sum y_i + \sum z_i \quad (1)$$

$$\text{или } \sum x_i - \sum y_i = \sum z_i,$$

где $\sum x_i$ — суммарное количество ресурсов, потребляемых объектами экотехнопарка;

$\sum y_i$ — суммарное количество продукции, произведенной объектами экотехнопарка;

$\sum z_i$ — суммарное количество отходов, произведенных объектами экотехнопарка и размещенных в окружающей среде.

При создании замкнутой схемы потоков ресурсов — отходов внутри экотехнопарка количество произведенных и размещенных в окружающей среде отходов должно быть приближено к нулю. То есть система управления отходами должна обеспечивать выполнение условия: $\sum z_i \rightarrow 0$.

Условия в экотехнопарке должны обеспечивать вовлечение в переработку образующихся и накопленных отходов производства и потребления

с производством на их основе вторичного сырья x'_i или готовой вторичной продукции y'_i , которые заменяют первичное сырье и другие технологические компоненты на объектах экотехнопарка.

В результате деятельности экотехнопарка суммарное количество произведенных его объектами отходов должно быть равно суммарному количеству произведенных на их основе вторичных ресурсов и готовой продукции:

$$\sum z_i = \sum x'_i + \sum y'_i \quad (2)$$

где $\sum x'_i$ и $\sum y'_i$ — суммарное количество вторичных ресурсов и продукции из них, произведенных отходоперерабатывающими предприятиями экотехнопарка.

Тогда балансовое уравнение материальных потоков в экотехнопарке примет вид:

$$\sum x_i = \sum y_i + \sum x'_i + \sum y'_i \quad (3)$$

Уравнение (3) характеризует замкнутость материальных потоков в экотехнопарке, то есть созданной внутри экотехнопарка циклической экономики, или экономики замкнутого цикла.

Преобразованное уравнение в виде $\sum x_i - \sum x'_i = \sum y_i + \sum y'_i$ показывает, что в условиях экономики замкнутого цикла количество потребляемых первичных ресурсов снижается на величину вовлеченных в производственный процесс вторичных ресурсов при одновременном увеличении суммарного количества производимой

в экотехнопарке продукции на величину произведенной из вторичных ресурсов продукции.

Для реализации этой цели в экотехнопарке предусмотрены разработка, апробация и внедрение инновационных технологий переработки различных видов отходов. Перечень видов технологических решений утилизации образующихся и накопленных отходов производства промышленных предприятий

и производимых на их основе вторичных ресурсов и продукции из них в Новокузнецком экотехнопарке приведен в табл. 2.

На рис. 3 и 4 приведены действующая схема движения промышленных отходов в г. Новокузнецке до создания экотехнопарка и преобразованная схема движения материальных потоков в Новокузнецком экотехнопарке с учетом принципа циркулярности.

Таблица 2. Перечень технологических решений утилизации образующихся и накопленных отходов производства промышленных предприятий и производимых на их основе вторичного сырья и продукции в экотехнопарке

Наименование технологии переработки отходов	Виды образующихся и накопленных отходов производства	Виды вторичного сырья и продукции
Технология переработки отходов обогащения железной руды	Отходы обогащения железной руды	Железорудный концентрат Металлизированный продукт Пиритный концентрат Гранатовый концентрат Сульфидный концентрат Строительные пески
Технология переработки отходов обогащения угля	Отходы обогащения угля	Угольный концентрат Топливные брикеты Керамический кирпич Строительные пески
Технология переработки металлургических шлаков	Металлургические шлаки (доменные, сталеплавильные)	Железорудный концентрат Щебень Строительные пески
Технология переработки металлургических шламов	Металлургические шламы (доменные, сталеплавильные)	Железорудный концентрат Цинковый концентрат Строительные пески
Технология переработки жидких отходов коксохимического производства	Жидкие отходы коксохимического производства	Спекающий пластификатор для коксохимического производства Шпалопропиточное масло Связующие для брикетов
Технология переработки золошлаковых отходов ТЭЦ и котельных	Золошлаковые отходы ТЭЦ и котельных	Концентраты черных и цветных металлов Строительные материалы

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом создания экотехнопарка в г. Новокузнецке станет ликвидация площадных источников загрязнения пылью, бенз(а)пиреном и другими канцерогенными полициклическими ароматическими углеводородами,

сокращение объемов добычи и первичной обработки природных ресурсов, увеличение количества производимой в г. Новокузнецке продукции, что будет способствовать развитию экономики региона.

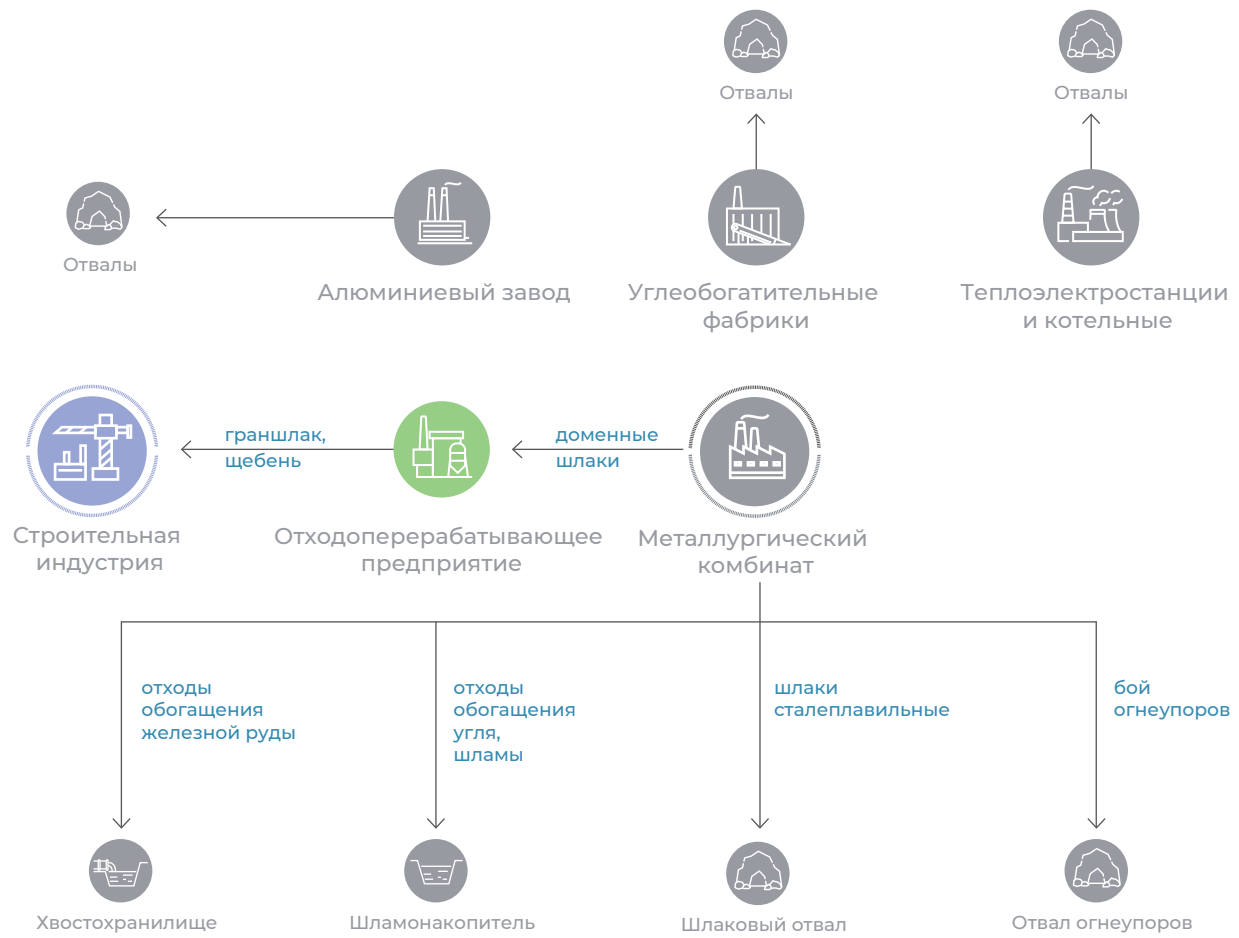


Рис. 3. Схема движения промышленных отходов в г. Новокузнецке до создания экотехнопарка

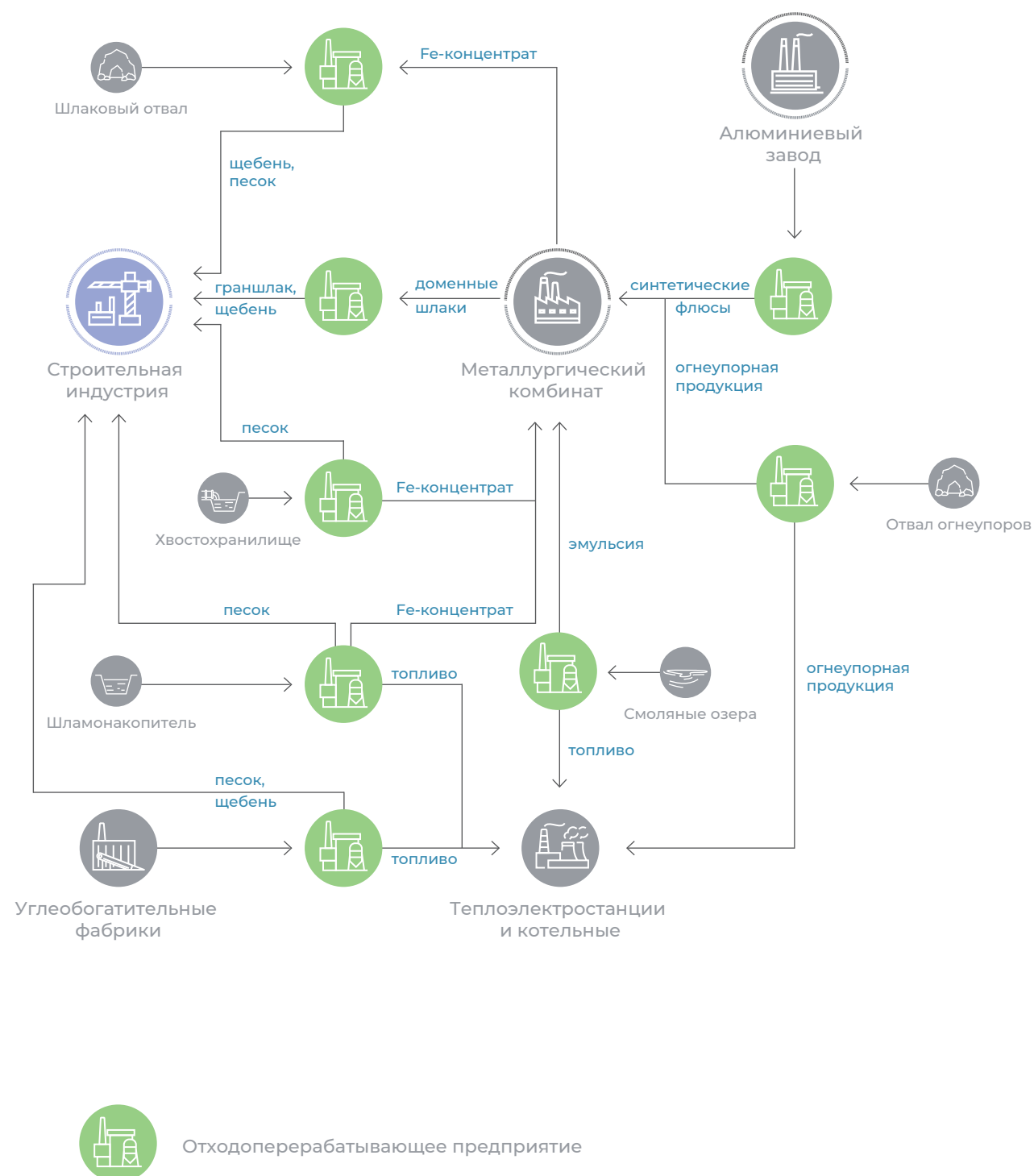


Рис. 4. Замкнутая схема потоков в Новокузнецком экотехнопарке при реализации перечисленных инновационных технологий

ЛИТЕРАТУРА

1. Марьев В. А., Волынкина Е. П., Смирнова Т. С., Мочалов С. П. Практическая реализация принципов промышленного симбиоза в г. Новокузнецке // Менеджмент в России и за рубежом. №5. 2019. С. 99–106.
2. Скобелев Д. О. Возвращение вторичных ресурсов в хозяйственный оборот: экономика, технология, право // Компетентность. №4. 2020. С. 8–15.
3. Смирнова Т. С. Анализ мирового опыта организации эко-промышленных парков и реализации принципов экономики замкнутого цикла: Монография / В. Л. Евтухов, В. А. Марьев, Т. С. Смирнова. М.: ИНФРА-М, 2019. 186 с. (Научная мысль).
4. Смирнова Т. С., Широков В. А., Марьев В. А., Голуб О. В. Роль экоиндустриальных парков в комплексном управлении ресурсами в Российской Федерации // Проблемы региональной экологии. №3. 2020. С. 120–126.
5. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М: Т8 RUGRAM, 2017. 576 с.
6. Волынкина Е. П. Развитие концепции управления отходами и разработка методологии ее реализации на металлургическом предприятии [Текст]: дис. ... доктора технических наук: 05.16.07/ Волынкина Екатерина Петровна. Новокузнецк, 2007. 404 с.
7. Eco-Industrial Parks/ Halonen N., Sepänen. 2019. Available at: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-3-319-71062-4_5-1 (accessed 15.08.2020).
8. Cooperation fostering industrial symbiosis market potential, good practice and policy actions. Final report. Teresa Domenech — University College London Asel Doranova, Laura Roman — Technopolis Group Matthew Smith, Irati Artola — Trinomics. Publications Office of the European Union, 2018.
9. Доронкина И. Г., Скобелев Д. О., Марьев В. А., Потапов Г. Г., Шубов Л. Я. Создание экотехнопарков — рациональный путь к развитию отрасли комплексной переработки отходов и использования вторичных ресурсов // Экология промышленного производства. №2. 2018. С. 7–21.

УДК 338.14

ЭКОТЕХНОПАРК — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА. ПРИУРАЛЬЕ



К.Д. Скобелев¹, Д.А. Загорская²,
Р.О. Усачев³

¹ ООО «Авентин», г. Москва.

² Ассоциация «НП КИЦ СНГ», г. Москва.

³ ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»), г. Москва.

По материалам статьи:

Шубова Л. Я. и др. Формирование межрегионального экотехнопарка — показательный пилотный проект для достижения целей устойчивого развития экономики // Экономика устойчивого развития 2020. № 3 (43).

ВВЕДЕНИЕ

Мировое сообщество, а в особенности развитые страны, вступают в новый период развития промышленности, в котором важнейшую роль начинает играть аспект охраны здоровья человека, животных и окружающей среды. Хотя в прошлом экономическое развитие достигалось простым обеспечением достаточных производственных мощностей (нередко — в ущерб окружающей среде [15]), в настоящее время пренебрежение природоохранными мерами считается проблемой.

Хотя в мировой практике есть немало примеров добровольного улучшения экологической ситуации в рамках отдельных инициативных

предприятий, общие требования задаются путем государственного регулирования. В данном контексте неотъемлемой частью промышленной политики государства становится экологическая промышленная политика (ЭПП) [6]. Можно выделить два направления ЭПП: 1) модернизация промышленных технологий; 2) возврат отходов производства в промышленный оборот [13].

Первое направление в РФ (а также в странах Евросоюза) реализуется посредством принципов наилучших доступных технологий. Второе направление пока формально не включено в законодательство, хотя существует законопроект

по внесению изменений в 488-ФЗ «О промышленной политике» [10]. Трудности, возникшие при разработке законопроекта, связаны с нехваткой практики повторного использования отходов. Сложно создать какой-либо набор предписаний и рекомендаций даже на основе обширного опыта использования отходов промышленного производства (например, применения золошлаковых отходов угольных ТЭС для строительства автомобильных дорог), так как этот опыт еще не систематизирован и не поддается какому-то общему описанию.

В развитых странах происходит постепенное объединение промышленной и экологической политики. Принцип модернизации

промышленных технологий с минимизацией ущерба окружающей среде — ключевое направление экологической промышленной политики — характерен для экологических и промышленных политик государств — членов ЕС, для Соединенных Штатов Америки, Японии и Южной Кореи [12]. Также данный принцип можно связать с некоторыми целями устойчивого развития, например, с целями 12 (Ответственное потребление и производство) и 9 (Индустриализация, инновации и инфраструктура) [3].

Второе направление ЭПП предлагается реализовать посредством формирования экотехнопарков (ЭТП) [16]. Начать при этом следует с реализации «зеленого кейса» — пилотного проекта в определенном регионе.

Описание предлагаемого экотехнопарка и оценка международного опыта

Предлагается образование межрегионального ЭТП на территории т. н. Уральского экономического района, в состав которого входят семь субъектов РФ: Курганская, Оренбургская, Свердловская и Челябинская области, Пермский край, республики Башкортостан и Удмуртия. Выбор этого региона обусловлен высоким уровнем его промышленного развития,

наличием предприятий металлургии, машиностроения и химической промышленности.

В промышленно развитых регионах нередко образуются высокие объемы отходов, и выбранный район не является исключением:

- ▶ многие города региона отапливаются угольными ТЭС,

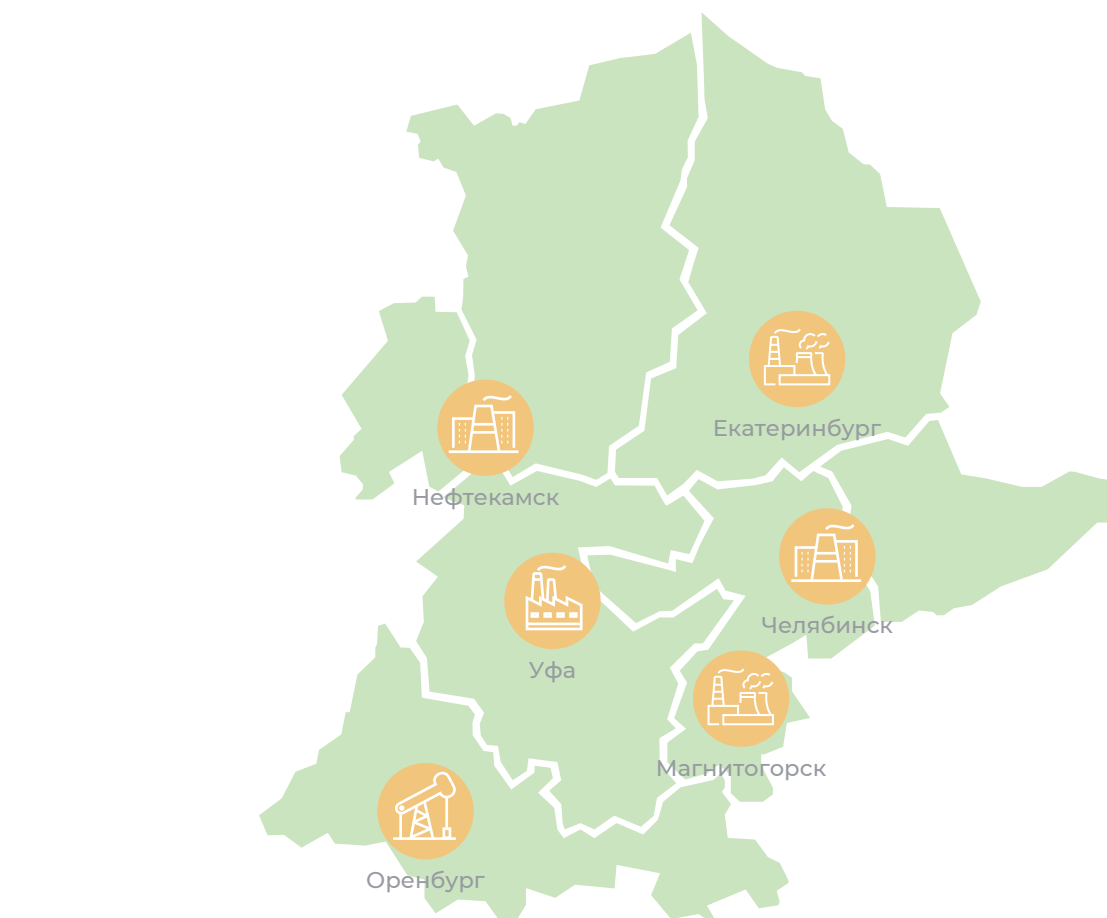


Рисунок. Карта выбранных субъектов Российской Федерации с учетом формирования экотехнопарка в Уфе

что сопряжено с образованием золошлаковых отходов, например, в Челябинске накоплено около 50 тыс. тонн;

- ▶ только в Башкортостане накоплено около миллиарда тонн хвостов — отходов горно-обогатительных комбинатов;
- ▶ на Оренбургском нефтегазоконденсатном месторождении ежегодно образуется более миллиона тонн серы;
- ▶ на предприятиях металлургии накоплены миллионы тонн отходов: 14 млн тонн металлургических

шламов при Магнитогорском металлургическом комбинате; 26 млн тонн медных шлаков при Медногорском медно-серном комбинате и т. д.

Межрегиональный ЭТП предлагается реализовать таким образом, чтобы была возможна интеграция переработки различных видов отходов (вторичных ресурсов) в полезные материалы и/или продукцию. Находиться такой ЭТП может в любой центральной по отношению к выбранному региону локации, например, в Уфе (рисунок).

Такое расположение позволит укрепить связи между субъектами РФ, а также выйти из рамок привычного разделения субъектов по федеральным округам (часть выбранных субъектов относится к Приволжскому федеральному округу, часть — к Уральскому), тем самым улучшая существующие и создавая новые межрегиональные взаимосвязи.

В вышеописанных регионах можно идентифицировать ряд проблем, обусловленных низким уровнем их экономического развития и перенесенным в результате распада СССР спадом объемов производства. Проиллюстрируем данные проблемы на примере выдержек из документов стратегического планирования вышеперечисленных субъектов. Так, Стратегия социально-экономического развития Свердловской области на 2016–2030 годы [4] выделяет среди проблем современного этапа развития региона «высокий уровень воздействия на окружающую среду факторов техногенного характера». Одним из направлений политики субъекта определено «повышение конкурентоспособности промышленного комплекса Свердловской области», среди задач которого указаны:

- ▶ углубление взаимодействия между субъектами науки, образования, промышленности и малого предпринимательства;
- ▶ развитие инфраструктуры, обеспечивающей предприятия промышленного комплекса необходимыми для их деятельности продукцией, работами, услугами;

- ▶ повышение экологичности, ресурсной и энергетической эффективности промышленных производств.

В Стратегии социально-экономического развития Республики Башкортостан на период до 2030 года в качестве слабых сторон, ограничивающих развитие региона, перечислены [8]:

- ▶ изношенность технологического фонда, обусловленная низким объемом инвестиций;
- ▶ высокая зависимость от нефтедобывающего и нефтеперерабатывающего секторов;
- ▶ высокая конкуренция с другими регионами за человеческие и экономические ресурсы.

При этом безусловно сильной стороной Башкортостана является выгодное географическое расположение, сопутствующая этому развитая транспортная инфраструктура и благоприятные условия для ведения бизнеса. Значение последнего фактора не стоит преуменьшать: наличие в регионе успешной бизнес-практики повышает шансы формирования естественных симбиотических связей между различными субъектами.

Резким контрастом выступает проблема, отмеченная в Плане мероприятий по реализации Стратегии социально-экономического развития Удмуртской Республики на период до 2025 года, — высокий уровень скептицизма граждан по отношению к общественным

институтам и их возможности влиять на решения, принимаемые органами власти [9]. Это может не оказать влияния на практику ведения бизнеса, но заведомо снижает шансы на успех при организации ЭТП «сверху», исключительно силами государства.

В Стратегии социально-экономического развития Челябинской области на период до 2035 года приложение 8 целиком посвящено анализу проблем развития региона [7]. Первой причиной неблагополучной экономической ситуации определен неустойчивый характер экономического роста и развития экономики. Возможным путем решения проблемы авторы стратегии считают диверсификацию экономики региона.

В РФ существует законопроект о внесении изменений в 488-ФЗ «О промышленной политике», посвященный экотехнопаркам. Согласно тексту законопроекта ЭТП — совокупность находящихся в функциональной зависимости и размещенных на территории одного или на территориях нескольких субъектов Российской Федерации объектов промышленной инфраструктуры и оборудования, которые предназначены для производства субъектами деятельности в сфере промышленности промышленной продукции с применением отходов производства и потребления в процессе обработки, утилизации и обезвреживания таких отходов [10]. Существование такого законопроекта может служить подспорьем для

промышленных предприятий, рассматривающих возможность работы в рамках ЭТП, т. к. наличие термина в законодательной базе упрощает дальнейшее развитие государственной политики в отношении ЭТП, в особенности инструментов господдержки.

В промышленности, как и в природе, возможны симбиотические взаимосвязи. Промышленный симбиоз означает объединение потоков материалов и энергии через местные и региональные экономические системы, а в определении он описан как «функциональная зависимость». В РФ уже функционирует множество промышленных парков и кластеров, для которых применяются определенные меры поддержки в виде налоговых льгот, специальных условий аренды и простоты подключения к коммуникациям [5]. Промышленный симбиоз полностью соответствует принципам устойчивого потребления и производства:

- ▶ устранение связи экономического роста с негативным влиянием на окружающую среду;
- ▶ философия жизненного цикла, то есть развитие устойчивого управления ресурсами и достижение ресурсоэффективности как в фазе производства, так и в фазе потребления.

Перед тем как перенести описанные принципы в условия российской экономики, следует изучить несколько международных примеров формирования и работы ЭТП.

Возьмем пример Китая [18]. В Китае существуют несколько ЭТП, первый проект по созданию эко-промышленного парка начался еще в 2000 году. На тот момент еще продолжалось формирование правовой инфраструктуры, необходимой для эффективного функционирования ЭТП, и некоторые нормативные акты были приняты только в 2006 и 2009 годах. Следует отметить, что развитие ЭТП в Китае было успешным во многом благодаря демонстрационным проектам, организованным по инициативе государственных органов и субсидированным с их стороны.

Особый интерес в контексте существующей в РФ сети технопарков и кластеров представляет проект Tianjin Economic-Technological Development Area (TEDA) — эко-промышленный парк, развившийся из основанной еще в 1984 году особой экономической зоны. В TEDA работают предприятия, занимающиеся следующими видами деятельности:

- ▶ производство электроники;
- ▶ автомобилестроение и машиностроение;
- ▶ биотехнологии и фармацевтика;
- ▶ пищевая промышленность.

Различные зарубежные компании инвестировали в предприятия, работающие в TEDA. Среди таких компаний были, например, Motorola, Samsung, Toyota, Novo Nordisk и т. д.

Успех TEDA обусловлен формированием симбиотических

связей между различными предприятиями, причем некоторые из этих связей были сформированы спонтанно. Статус «национального демонстрационного эко-промышленного парка» TEDA получила в 2008 году, хотя практическая реализация принципов экономики замкнутого цикла началась еще в 2002 году, во время разработки внутреннего плана трансформации промышленного парка в эко-промышленный.

С учетом необходимости решения проблемы накопленного ущерба показателен опыт создания «экогородов» в Японии [19]. Некоторые экогорода были созданы в первую очередь для борьбы с избыточным количеством промышленных отходов — проблема для Японии, учитывая нехватку места для размещения отходов, очень острая.

Программа экогородов в Японии была реализована совместно Министерством по охране окружающей среды (Ministry of Environment, MoE) и Министерством экономики, промышленности и торговли (Ministry of Economy, Trade and Industry, METI) в 1997–2006 годах. При этом обозначались две основные цели: продлить срок службы существующих объектов размещения отходов и вдохнуть новую жизнь в местную промышленность. Следует подчеркнуть, что при реализации программы задействованы разные уровни власти: муниципалитет или префектура формировали проект будущего экогорода посредством

переговоров с заинтересованными лицами из частного бизнеса, научного сообщества и общественности. Далее местный орган власти направлял проект для рассмотрения в правительство Японии и при одобрении получал поддержку от MoE и METI.

Общий объем инвестиций в перерабатывающие заводы оценочно составил 1,65 млрд долларов США, из которых 590 млн предоставило правительство Японии. В целом выделено пять основных целей инициации проектов, которыми руководствовались местные органы власти:

- ▶ управление отходами;
- ▶ развитие отрасли рециклинга;
- ▶ модернизация промышленности;
- ▶ ликвидация накопленного ущерба ОС;
- ▶ городское планирование и общественная деятельность.

Самой распространенной мотивацией было развитие отрасли рециклинга, при этом из 12 групп перерабатываемых отходов самыми популярными оказались пластмассы, бытовые отходы, отходы электроники и промышленные отходы.

В целом можно заключить, что программа экогородов оказалась весьма успешной: правительству удалось привлечь 2/3 объема необходимых инвестиций от частных инвесторов, а поставленные цели и задачи были выполнены. Важную роль сыграли три фактора:

- ▶ лицензирование деятельности (как легальное, так и социальное, причем под социальным лицензированием понимается доверие, сложившееся между промышленностью, общественностью и государственными органами);
- ▶ развитие бизнеса (возможное благодаря проработанной законодательной основе, гарантирующей будущие поставки сырья для предприятий, а также благодаря инвестициям, позволяющим сократить капитальные затраты и более свободно распоряжаться имеющимися средствами);
- ▶ технологии (как существующие, так и новые).

Еще одним известным и успешным примером практической реализации промышленного симбиоза является Национальная программа промышленного симбиоза Великобритании (the UK National Industrial Symbiosis Programme, NISP). NISP — первая программа промышленного симбиоза, реализованная на национальном уровне [14].

Программа возникла по инициативе британского подразделения Всемирного совета деловых кругов по вопросам устойчивого развития (BCSD-UK). В ее основе лежала концепция синергии побочной продукции бизнеса из различных отраслей промышленности Великобритании. Программе удалось органично встроиться в политическую повестку после публикации документа стратегического

планирования “Resource Productivity — making more from less” («Ресурсоэффективность — получая больше из меньшего») в 2001 году. NISP смогла поспособствовать не только поиску решений проблем охраны окружающей среды и сокращения объема образующихся отходов, но и развитию экономики и бизнеса. Программа получала финансирование от Департамента торговли и промышленности Правительства Великобритании, Министерства охраны окружающей среды, продовольствия и сельскохозяйственного развития, а также природоохранного фонда Онух и некоторых других организаций. Хотя в 2005 году программа началась на региональном уровне (в форме двух региональных сетей промышленного симбиоза), в том же году она была расширена до национальной. В основе NISP лежат пять принципов:

1. *эффективное использование материалов, энергии и воды;*
2. *повышение вовлечения промышленных отходов в производство;*
3. *сокращение образования отходов и негативного эффекта от них;*
4. *оптимизация использования материалов, энергии и воды в пересчете на единицу получаемой продукции;*
5. *повышение прибыли и конкурентоспособности бизнеса.*

На практике перед NISP, например, стояла задача ликвидации полигонов путем перемещения накопленных отходов согласно соответствующей директиве (Landfill Directive) и стратегии (Waste Strategy). Следует отметить, что директива о полигонах (и сопряженный с ней налог на захоронения отходов, введенный в 1996 году) считается одним из главных экономических драйверов NISP. Негативным фактором оказалось то, что NISP выполняла роль лишь добровольного «инструмента развития бизнеса» и не все предприниматели сочли проблему управления отходами достаточно важной. Также возникли проблемы с финансированием инновационных программ из-за нехватки доходов, вырученных NISP, и неудачной политики по привлечению частных инвестиций.

Программа была закрыта в 2012 году, и, хотя ее результаты многими экспертами оцениваются как неоднозначные, она стала источником вдохновения для реализации подобных проектов в других странах.

Одним из таких проектов стала финская система промышленного симбиоза (Finnish Industrial Symbiosis System, FISS). На национальном уровне координаторы системы занимаются распространением информации и организацией семинаров, посвященных промышленному симбиозу. В 14 (из 19) административных регионах Финляндии существуют координационные организации, продвигающие идеи промышленного симбиоза на местном уровне.

По состоянию на 2019 год 623 фирмы с 4734 видами ресурсов были вовлечены в деятельность FISS [17].

FISS специализируется в организации так называемых ресурсных семинаров. Компании из различных секторов предоставляют сведения о ресурсах, которых им не хватает и которых у них в избытке. Эти сведения загружаются в национальную базу данных, поощряя тем самым обмен этими ресурсами в дальнейшем. FISS также поддерживает внедрение промышленного симбиоза, помогая компаниям найти технических

экспертов, юридическую помощь и финансирование.

Еще один характерный элемент FISS — наличие в ее структуре компаний, помогающих в переговорах между организациями. Таких компаний несколько, но ключевой из них на национальном уровне является Motiva — государственная компания, предоставляющая для фирм услуги экспертов по улучшению ресурсо- и энергоэффективности. По мере развития FISS компаний-посредников стало еще больше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проанализированных выше примеров и с учетом специфики развития Российской Федерации предлагается организовать экотехнопарк в центральной локации относительно выбранных субъектов Приуралья, например, в Уфе. Выбор местоположения ЭТП обусловлен инфраструктурно-логистическими соображениями, но возможен также вариант создания ЭТП на удалении от крупных городов.

В статье были рассмотрены несколько принципиально разных сценариев формирования промышленного симбиоза и экотехнопарков. В Великобритании и Финляндии инициативы промышленного симбиоза возникли «снизу», в то время как между Китаем и Японией импульсом стало изменение политики «сверху».

Но во всех этих случаях важную роль играет государство, активно участвуя в деятельности по созданию инфраструктуры ЭТП. Причем возможно вовлечение как федеральных органов власти, так и муниципальных — в зависимости от предпочитаемого варианта реализации проектов. Для предлагаемого здесь проекта межрегионального ЭТП стоит организовать взаимодействие федеральных органов власти и органов власти субъектов — участников ЭТП (по возможности привлекая местные органы самоуправления).

Главным препятствием реализации ЭТП являются социально-инфраструктурные ограничения. Логистические трудности возникают из-за более низкой плотности населения в сочетании

с большими расстояниями по сравнению с любой из выше рассмотренных стран. Тем не менее, эти трудности можно «обойти» путем создания сети малых ЭТП, при необходимости направляющих материальные потоки в один крупный ЭТП. Причем создание крупного ЭТП необходимо именно в рамках пилотного проекта для демонстрации гибкости системы, позволяющей воплощать проекты разных масштабов.

Отдельно следует отметить важность открытости процессов организации и управления экотехнопарком и готовности к коммуникации с бизнесом и общественностью. В процессах взаимодействия в рамках промышленного симбиоза создается дилемма между открытостью (готовностью участников делиться информацией) и ценностью участия в симбиозе (готовностью участников оставаться в системе даже после реализации собственных нужд) [19]. В таких условиях сама по себе значимая для общественности стратегия раскрытия информации при управлении отходами становится необходимым элементом организации ЭТП [1].

В любом случае, для реализации пилотного проекта ЭТП необходимо участие государства. Правительство Российской Федерации может разработать документ стратегического планирования, передав функции формирования инструментов господдержки профильному органу исполнительной власти — Министерству промышленности

и торговли. При этом необходимо отметить, что у Минпромторга имеется опыт в организации системы промышленных парков и кластеров [2].

Также необходимо продумать механизм привлечения инвестиций, в том числе зарубежных. Для обеспечения требуемых финансовых потоков необходимо изменение законодательства и общего порядка работы с инвесторами, направленное на защиту их интересов, тем самым повышающее привлекательность такого рода вложений.

Таким образом, продемонстрирована успешность формирования ЭТП в мире. Подтверждена возможность решения посредством ЭТП комплекса разноплановых задач стратегического развития, включая необходимость модернизации промышленности и переработки промышленных отходов — направлений экологической промышленной политики РФ. Определена и обоснована необходимость формирования демонстрационного «зеленого кейса» — пилотного ЭТП в РФ, площадкой для реализации определены восемь субъектов Приуралья. Анализ целей стратегического планирования выбранных субъектов РФ выявил потребность в ускорении темпов социально-экономического развития, в том числе путем создания симбиотических связей между субъектами промышленности. Успешность функционирования ЭТП обоснована грамотным сочетанием государственного и частного

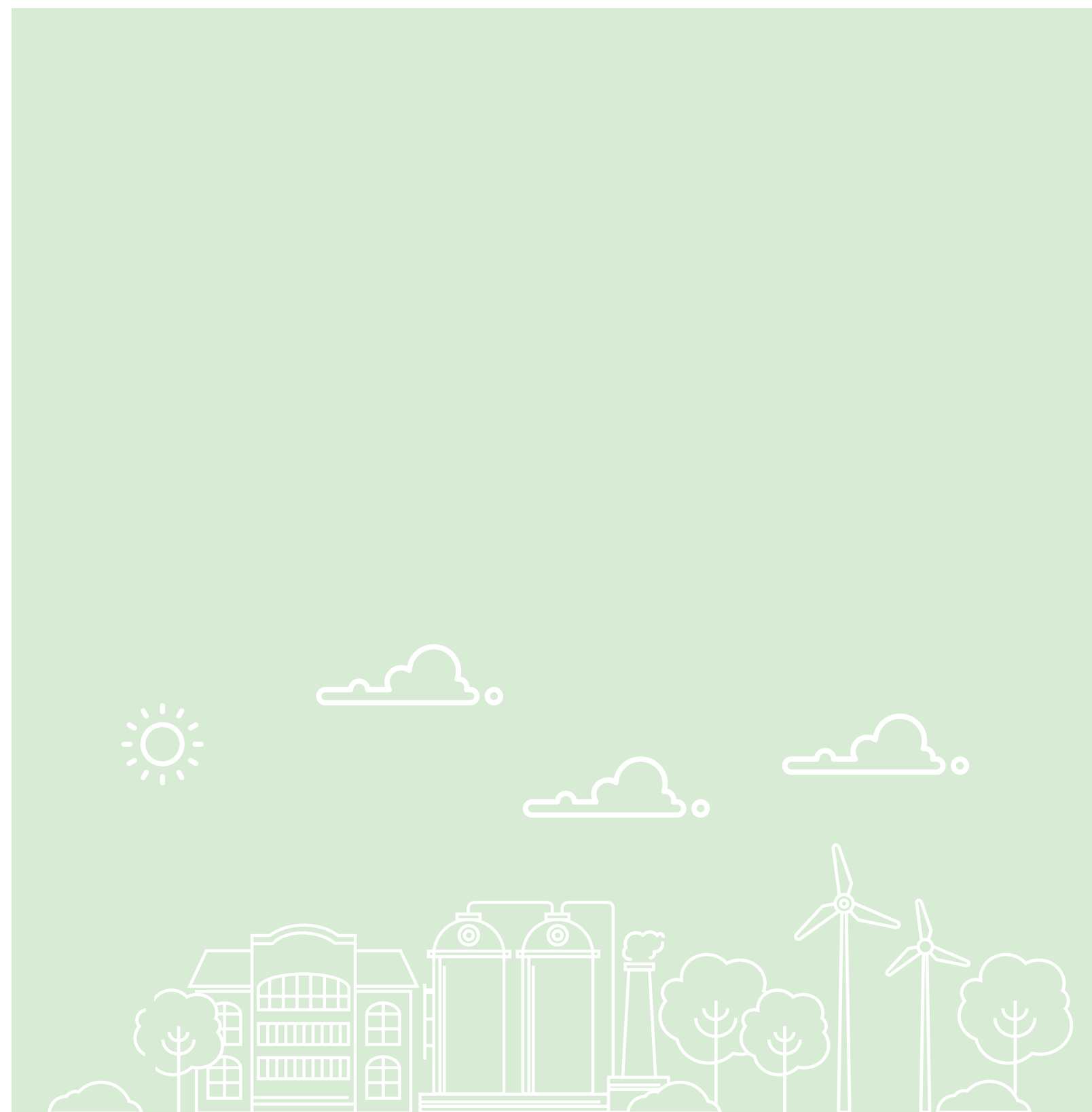
финансирования и управления, а также налаженным взаимодействием органов власти разных уровней. Задачи, решаемые в результате успешной деятельности ЭТП, способствуют

достижению целей национального стратегического планирования и Целей устойчивого развития (прежде всего цели 12 — Ответственное потребление и производство).

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдоница А. М. Информационное сопровождение реформы сферы обращения с отходами в РФ // Экономика устойчивого развития. 2019. № 4 (40). С. 14–18.
2. Баранова Т. Ю. Технопарки как институт инновационной инфраструктуры предпринимательства: российская специфика // Экономика устойчивого развития. 2020. № 2 (42). С. 22–26.
3. Гусева Т. В., Чечеватова О. Ю., Морокишко В. В. Цели устойчивого развития, более «зеленое» производство и наилучшие доступные технологии // Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. Ставрополь: АГРУС, 2019. С. 137–142.
4. Закон Свердловской области от 21 декабря 2015 года № 151-ОЗ «О стратегии социально-экономического развития Свердловской области на 2016–2030 годы» (с изменениями на 22 марта 2018 года).
5. Индустриальные парки, технопарки, кластеры России // ГИСИП URL: <https://www.gisip.ru/> (Дата обращения: 08.08.2020).
6. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования. // Менеджмент в России и за рубежом. 2020. № 4. С. 3–13.
7. Постановление Законодательного Собрания Челябинской области от 31 января 2019 года № 1748 «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Челябинской области на период до 2035 года».
8. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 20 декабря 2018 года № 624 «О Стратегии социально-экономического развития Республики Башкортостан на период до 2030 года».

9. Постановление Правительства Удмуртской Республики от 10 октября 2014 года № 383 «Об утверждении Плана мероприятий по реализации Стратегии социально-экономического развития Удмуртской Республики на период до 2025 года» (с изменениями на 30 августа 2019 года).
10. Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» (в части применения мер стимулирования к субъектам деятельности в сфере промышленности, использующим объекты промышленной инфраструктуры и оборудование, находящиеся в составе экотехнопарка)» (подготовлен Минпромторгом России) (не внесен в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 22.03.2018).
11. Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части нормативно-правового регулирования вторичных ресурсов)» (подготовлен Минпромторгом России) (не внесен в ГД ФС РФ).
12. Скобелев Д. О. Формирование инфраструктуры ресурсно-технологической трансформации промышленности // Экономика устойчивого развития. 2020. №1 (41).
13. Скобелев Д. О. Экологическая промышленная политика: основные направления и принципы становления в России // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2019. № 4. С. 78–94.
14. Agarwal A. Ecological modernisation and the development of the UK's green industrial strategy: the case of the UK National Industrial Symbiosis Programme: PhD thesis. — Robert Gordon University, 2011. 302 pages.
15. Liang W., Yang M. Urbanization, economic growth and environmental pollution: Evidence from China // Sustainable Computing: Informatics and Systems. №21. 2019. P. 1–9.
16. Liwarska-Bizukojc E., et al. The conceptual model of an eco-industrial park based upon ecological relationships // Journal of Cleaner Production. 2009. №17(8). P. 732–741.
17. Patala S., Salmi A., Bocken N. Intermediation dilemmas in facilitated industrial symbiosis // Journal of Cleaner Production. 2020. №261.
18. Shi H., Chertow M., Song Y. Developing country experience with eco-industrial parks: a case study of the Tianjin Economic-Technological Development Area in China // Journal of Cleaner Production. №18.3. 2010. P. 191–199.
19. Van Berkel R., et al. Industrial and urban symbiosis in Japan: Analysis of the Eco-Town program 1997–2006 // Journal of Environmental Management. №90.3. 2009. P. 1544–1556.



УДК 504.064.4

ЭКОТЕХНОПАРК — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПОВ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

М. Р. Анисимова¹, А. Г. К. Герко¹

¹ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»), г. Москва.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из 12 целей устойчивого развития является «Обеспечение устойчивых моделей производства и потребления». Достижение этой цели требует пересмотра доминирующей до настоящего времени во многих странах линейной модели экономики, базирующейся на трех основных этапах: добыча ресурса, его использование и дальнейшее захоронение отходов. Такая модель подразумевает неэффективное использование ресурсов, образование значительного количества отходов. Поэтому сегодня все большее внимание уделяется концепции циклической экономики, которая предполагает восстановительный и замкнутый характер [1].

Экономика замкнутого цикла подразумевает рациональное использование природных ресурсов и снижение загрязнения окружающей среды. В рамках

данной экономической модели использованные ресурсы получают «вторую» жизнь благодаря включению дополнительного этапа — переработки израсходованных продуктов и материалов, который позволяет создать замкнутую систему использования ресурсов. Экономика замкнутого цикла базируется на принципе 3R: это наиболее предпочтительные подходы к обращению с отходами с точки зрения влияния на окружающую среду — сокращение потребления, повторное использование, вторичная переработка [2].

Одним из механизмов реализации экономики замкнутого цикла является промышленный симбиоз. В основе промышленного симбиоза лежит принцип организации взаимосвязи между промышленными процессами предприятий посредством обмена сырьевыми и энергетическими

потоками для создания взаимных выгод. Международный опыт показывает, что в организации промышленного симбиоза в обязательном порядке участвуют промышленные производители, потребители и переработчики [3]. Одним из главных элементов промышленного симбиоза являются комплексы по переработке отходов (экотехнопарки), в которых осуществляются обмен материальными и энергетическими ресурсами, глубокая переработка отходов с производством продукции на основе вторичных ресурсов (далее — ВР) и совокупное снижение негативного воздействия на окружающую среду.

Переработка и использование отходов позволяют извлекать и применять их ресурсный и энергетический потенциал, а также уменьшать негативное воздействие на окружающую среду, связанное с их размещением. Одним из решений данной задачи является формирование на территории Российской Федерации сети экотехнопарков как территорий глубокой переработки отходов и использования ВР в производстве полезной продукции. Мировая практика организации таких территорий доказала их высокую техническую, экологическую и экономическую эффективность [9].

Несмотря на то, что процесс формирования экотехнопарка в РФ еще в самом начале, законопроект, предполагающим внесение изменений

в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации», подготовленных Минпромторгом России по состоянию на ноябрь 2020 года, внедряется понятие экотехнопарка, представляющего собой совокупность находящихся в функциональной зависимости объектов промышленной и технологической инфраструктуры, которые используются субъектами деятельности в сфере промышленности при оказании услуг и производстве промышленной продукции с применением вторичных ресурсов производства или вторичного сырья в целях ресурсосбережения, повышения ресурсной эффективности этих субъектов деятельности и совокупного снижения негативного воздействия на окружающую среду [5, 12].

В части положений российского законодательства, имеющих отношение к формированию экотехнопарков в РФ, необходимо также отметить:

- ▶ Поручения Президента РФ от 15.11.2017 Пр-2319 и от 16.09.2020 Пр-1489, которыми установлено:
 - 1) *предусмотреть типовые требования, обеспечивающие расширение спектра производства продукции из вторичных материальных ресурсов [6];*
 - 2) *предпринять меры, направленные на создание экотехнопарков, предназначенных для производства товаров (продукции) с применением*

отходов производства и потребления, в том числе на базе имеющихся объектов промышленной инфраструктуры [13];

- ▶ «Стратегию национальной безопасности Российской Федерации» [7], согласно которой органы государственной власти и органы местного самоуправления во взаимодействии с институтами гражданского общества принимают меры, направленные на развитие индустрии утилизации и вторичного использования отходов производства и потребления;

- ▶ «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» [8] и «Стратегию экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» [9], задачами которых является обеспечение экологически безопасного обращения с отходами и повышение уровня утилизации отходов производства и потребления.

Для перехода на принципы экономики замкнутого цикла необходимы усилия не только на федеральном уровне, но и непосредственно в регионах.

Реализация подхода к формированию экотехнопарка «Ижора»

В Санкт-Петербурге проблема утилизации отходов и вовлечения ВР стоит очень остро. Всего в городской агломерации образуется около 1850 тыс. тонн ТКО в год, 80% которых направляются на захоронение. Все полигоны захоронения отходов сосредоточены в Ленинградской области (рис. 1), если вывоз ТКО Санкт-Петербурга в Ленинградскую область будет осуществляться в прежнем объеме, то при суммарной текущей остаточной вместимости полигонов области их расчетное заполнение наступит через 2,5–4,5 года.

При размещении и эксплуатации полигонов ТКО возникает ряд экологических проблем, решения которых пока не найдены. К важнейшим из них относится негативное воздействие на различные компоненты окружающей среды. По экспертным оценкам уровни воздействия от рассматриваемого объема отходов можно представить следующим образом:

- ▶ выбросы в атмосферный воздух всех загрязняющих веществ: 76,4 тыс. тонн/год;
- ▶ выбросы парниковых газов: 1825 тыс. тонн CO₂-экв. в год;

- ориентировочная площадь, занимаемая полигонами в Ленинградской области: 114 га.

Вместе с тем задачами в области экологической безопасности Санкт-Петербурга предусмотрено достижение к 2024 году 37,6% утилизации ТКО [10] и достижение 31,6% к 2023 году по количеству обработанных, утилизированных, обезвреженных ТКО [11]. Одним из решений проблемы утилизации и вовлечения ВР может стать создание экотехнопарков на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

В статье рассматривается планируемый к реализации экотехнопарк в Санкт-Петербурге. Основные задачи экотехнопарка:

- снижение нагрузки на окружающую среду в Санкт-Петербурге и Ленинградской области путем обработки, утилизации и обезвреживания ТКО, образующихся в Санкт-Петербурге и, возможно, в прилегающих районах Ленинградской области;
- создание инновационных производств по утилизации и обезвреживанию отходов;
- снятие потребности в выделении земельных участков для открытия новых полигонов;
- повышение уровня использования вторичного сырья;
- развитие научного потенциала, разработка НИР и НИОКР, создание опытных производств в области развития отечественных технологий по утилизации отходов;

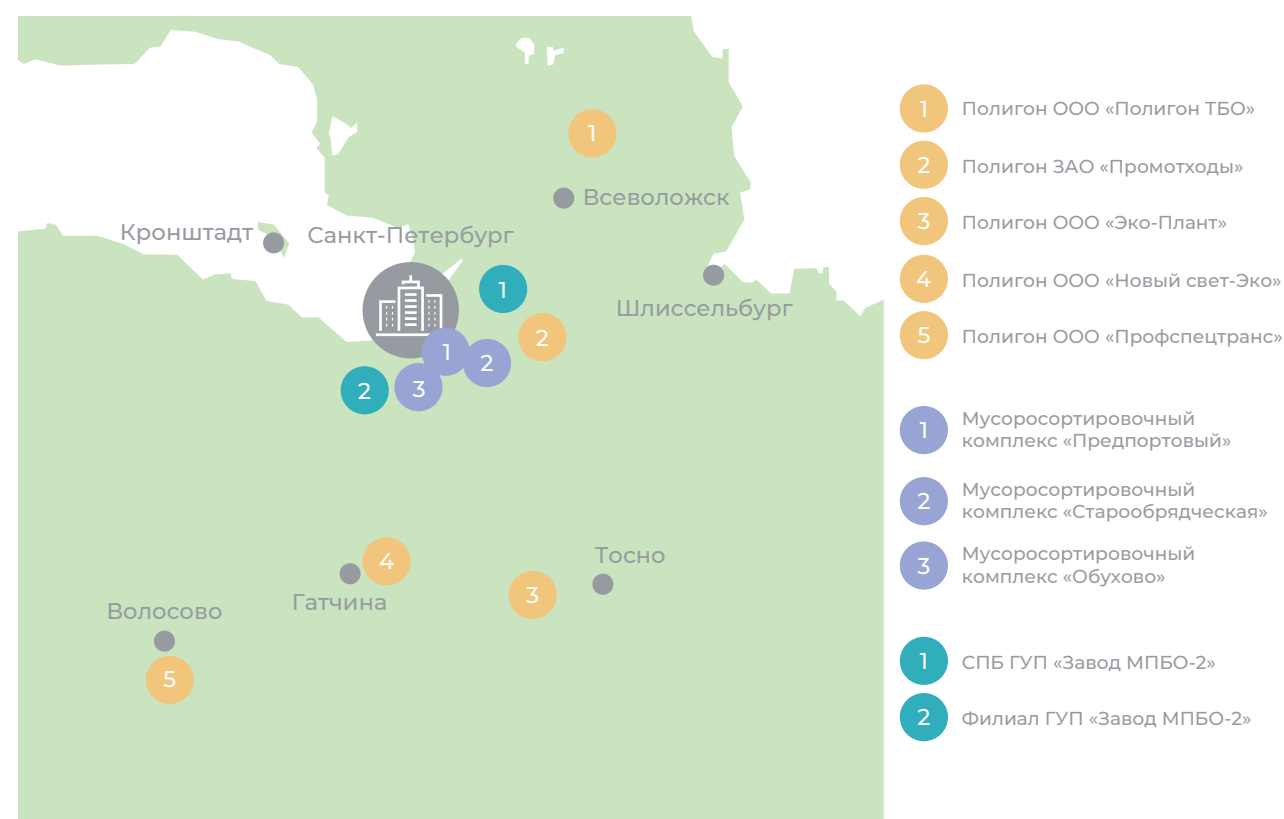


Рис. 1. Карта расположения объектов по обращению с отходами в Санкт-Петербурге и Ленинградской области

- региональное развитие отрасли по переработке отходов;
- создание новых высококвалифицированных рабочих мест;
- замещение природных источников энергии альтернативными видами;
- сохранение природных ресурсов (земельные участки, лесные ресурсы, уголь и газ).

Экотехнопарк планируется к размещению на двух производственных площадках: территория производственной зоны «Каменка» и г. Колпино. Мощность обработки и утилизации ТКО составляет

порядка 600 тыс. тонн. Предполагается, что на территорию производственной зоны г. Колпино будут поступать отходы, образующиеся в близлежащих районах Санкт-Петербурга (Невский (МО Рыбацкое), Фрунзенский, Колпинский, Пушкинский, Московский (МО Звездное)), общим объемом 400 тыс. тонн/год. А на территорию производственной зоны «Каменка» отходы будут поступать из северных районов Санкт-Петербурга — Приморского, Выборгского, Калининского, Курортного, объем потока отходов — 200 тыс. тонн/год. Обобщенная схема работы экотехнопарка представлена на рис. 2.



Рис. 2. Схема работы экотехнопарка

ТКО в количестве 600 тыс. тонн из рассматриваемых районов направляются на комплекс по обработке и утилизации отходов, где осуществляется разделение отходов на два класса крупности: до 80 мм и свыше 80 мм. Обработка отходов включает в себя механическую обработку отходов с модулем отбора ВР (5–10%):

- ▶ лом черных и цветных металлов;
- ▶ макулатура;
- ▶ пластик;
- ▶ стекло;
- ▶ батарейки/аккумуляторы и др.

Отсортированные отходы складировются в отдельные емкости по своему принципиальному назначению для потребителей вторичного сырья и направляются на дальнейшую переработку и утилизацию резидентам экотехнопарка. А отобранные металлы направляются на предприятия промышленной площадки — металлургические цеха ОМЗ и Северсталь.

Отходы, которые нельзя переработать («хвосты»), с различных участков обработки и утилизации поступают на комплекс энергетической утилизации отходов с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. Частично из таких «хвостов» на отдельной линии производится топливо (refuse-derived fuel) для цементных заводов с учетом индивидуальных требований производителей цемента.

В процессе энергетической утилизации подготовленного из не подлежащих переработке и утилизации отходов топлива будут образовываться три основных вида твердых отходов: шлак, выгружаемый из топочного устройства, зола уноса (летучая зола), уловленная в котле, и так называемые продукты газоочистки — зола после газоочистки, которые являются сырьем для комплекса по производству инертных и строительных материалов.

В перспективе планируется открытие производства резиновой крошки и иных продуктов из отработанных шин общей мощностью порядка 150 тыс. тонн/год.

Предполагается также создание Центра компетенций экотехнопарка, которым будет осуществляться научно-методическое сопровождение деятельности экотехнопарка, а также реализация социальных проектов для жителей муниципальных образований Колпино и Левашово.

В рамках планируемого экотехнопарка закладываются промышленные симбиотические связи, представляющие собой связи между компаниями — представителями различных отраслей промышленности, участвующими в коллективном обмене отходами и побочными продуктами своего производства. Такие обмены потенциально могут привести к экономическим, экологическим и социальным выгодам для их участников. По сути отходы в таких обменах выступают в качестве

полноценного ресурса, который может быть использован в производстве продукции или энергии. Экотехнопарк представляет собой промышленный симбиоз различных объектов, развивающихся поэтапно.

В таблице 1 приведены результирующие данные о количестве объектов экотехнопарка, объектах, производящих и способствующих производству продукции, и о выпускаемой продукции.

Таблица 1. Количественные данные об объектах экотехнопарка, объектах, производящих и способствующих производству продукции, и о выпускаемой продукции

Объекты экотехнопарка	Объекты, производящие продукцию из отходов	Объекты, способствующие производству продукции из отходов и (или) вторичных ресурсов, а также снижающие вред окружающей среде и человеку	Выпускаемая продукция
Всего 26, в том числе 14 резидентов	5	7	14

Важным аспектом является определение показателей эффективности деятельности экотехнопарка. К таким показателям могут быть отнесены экономический,

экологический и социальный. В таблице 2 приведены экологические эффекты, которые могут быть достигнуты через 5 лет после реализации экотехнопарка.

Таблица 2. Экологические эффекты от реализации экотехнопарка в Санкт-Петербурге

Вид показателя	Высвобождение земель в год, га	Сокращение выбросов загрязняющих веществ, тыс. тонн в год	Сокращение выбросов парниковых газов, тыс. тонн/год в CO ₂ -экв.
Экологический	1,4	30,63	497

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация такого экотехнопарка — существенный шаг в направлении формирования экономики замкнутого цикла в рамках устойчивого развития региона, в том числе позволяющий решить следующие задачи: снижение полигонного захоронения отходов,

как ТКО, так и промышленных отходов, извлечение и вовлечение их в хозяйственный оборот и производство продукции на основе ВР.

С учетом целевых показателей государственной программы

Санкт-Петербурга «Благоустройство и охрана окружающей среды в Санкт-Петербурге» можно сказать о соответствии запланированной

деятельности по созданию экотехнопарка стратегическим целям и задачам региона в области обращения с отходами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рихтер К. К. Принятие операционных решений при переходе к принципам циркулярной экономики в отраслях промышленности РФ // Эколого-экономические проблемы развития регионов и страны (устойчивое развитие, управление, природопользование): Материалы 14-й Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. 2017. Петрозаводск. Карельский научный центр Российской академии наук, 2017. С. 229–234.
2. Сафрыгин М. Ю. Промышленный симбиоз как инструмент межотраслевого взаимодействия / М. Ю. Сафрыгин, Н. В. Козлова; науч. рук. Н. В. Козлова // Экономика России в XXI веке. Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции «Экономические науки и прикладные исследования: фундаментальные проблемы модернизации экономики России», посвященной 110-летию экономического образования в Томском политехническом университете, г. Томск, 18–22 ноября 2014 г.: в 2 т. Национальный

- исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ); ред. кол. Г. А. Барышева [и др.]. 2014. Т. 1. С. 268–270.
3. Марьев В. А., Смирнова Т. С., Киселева С. П. Экотехнопарки как основа комплексной системы управления отходами и вторичными ресурсами (мировой опыт) // Эколого-ориентированное управление рисками и обеспечение безопасности социально-экономических и общественно-политических систем и природно-техногенных комплексов: сборник материалов круглого стола. Государственный университет управления. М.: Издательский дом ГУУ, 2017. С. 102–110.
4. Евтухов В. Л. Анализ мирового опыта организации экопромышленных парков и реализации принципов экономики замкнутого цикла / Евтухов В. Л., Смирнова Т. С., Марьев В. А. М.: ИНФРА, 2019. С. 1–18.
5. Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» в части

применения мер стимулирования к субъектам деятельности в сфере промышленности, использующим объекты промышленной и технологической инфраструктуры, находящиеся в составе экотехнопарка».

6. Поручение Президента РФ от 15.11.2017 Пр-2319.
7. Указ Президента РФ от 31.12.2015 № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».
8. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Президентом РФ 30.04.2012).
9. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года».

10. Федеральный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).
11. Постановление Санкт-Петербурга от 17 июня 2014 года № 487 «О государственной программе Санкт-Петербурга «Благоустройство и охрана окружающей среды в Санкт-Петербурге».
12. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования // Менеджмент в России и за рубежом. 2020. № 4. С. 3–13.
13. Поручение Президента РФ от 16.09.2020 Пр-1489.

УДК 338.2
ГРНТИ 06.39.31

Наилучшие доступные технологии в условиях международных соглашений



Дмитрий Олегович Скобелев
ФГАУ «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», филиал в г. Москве, Москва, Россия
Директор, кандидат экономических наук
E-mail: info@eipc.center
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8067-7016>
РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=864409

Оке Микаэльссон¹
Шведское агентство охраны окружающей среды, Стокгольм, Швеция
Координатор программы сотрудничества с Россией, Ph. D (технический)
E-mail: Ake.Mikaelsson@naturvardsverket.se

Шираг Бхимани²
Эксперт в области НДТ
E-mail: chirag@bhimani.in

ССЫЛКА ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ ЭТОЙ СТАТЬИ

Д. О. Скобелев, Оке Микаэльссон, Шираг Бхимани. Наилучшие доступные технологии в условиях международных соглашений // Вестник Евразийской науки, 2020, № 5, <https://esj.today/PDF/20ECVN520.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/20ECVN520

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу роли и места концепции наилучших доступных технологий (НДТ) в соблюдении условий международных соглашений. Отмечено, что внедрение НДТ позволяет внести вклад в достижение целей устойчивого развития в контексте укрепления международного партнерства, а также в части создания ответственных моделей производства и потребления, внедрения инноваций, обеспечения населения чистой водой и доступной энергией. Рассмотрены основные международные конвенции,

направленные на предотвращение и контроль загрязнения и играющие значительную роль в формировании условий функционирования объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, а также социально-экономического развития территорий, где эти объекты расположены. Высказано предположение, что руководители регионов и менеджмент предприятий должны рассматривать требования НДТ в качестве граничных условий при постановке целей стратегического развития. Подчеркнуто,

¹ <https://www.facebook.com/ake.mikaelsson>

² <http://www.chiragbhimani.com/>

что сторонам международных конвенций рекомендовано применять экологически, технически и экономически обоснованные наилучшие доступные технологии, технические решения, способы и методы. Показано, что использование наилучших доступных технологий в качестве международно признанных критериев ресурсной и экологической эффективности производственной деятельности позволяет достичь взаимопонимания при решении сложных вопросов, касающихся переноса загрязняющих веществ (в том числе трансграничного) или ликвидации источников, представляющих угрозу загрязнения.

Рассмотрены подходы, характерные для государств — членов Евразийского союза и членов БРИКС. Описаны российские ситуационные исследования, посвященные применению НДТ для выполнения условий международных конвенций и соглашений. Предложено использовать опыт подготовки справочников, накопленный в Европейском союзе и Российской Федерации, для разработки и последующего применения аналогичных документов в рамках БРИКС. Российский справочник по очистке коммунальных сточных вод, которому нет аналогов в других странах, рассмотрен в качестве модельного для подготовки справочника для городов БРИКС.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: цели устойчивого развития, международные конвенции, наилучшие доступные технологии, экономическое развитие, ресурсоэффективность, экологическая эффективность, принятие решений, системы менеджмента.

ВВЕДЕНИЕ

Цели устойчивого развития (ЦУР), принятые Организацией Объединенных Наций (ООН), направлены на улучшение благосостояния и защиту планеты¹. Государства признают, что меры по ликвидации бедности должны приниматься параллельно усилиям по наращиванию экономического роста и решению широкого спектра задач в области образования, здравоохранения, социальной защиты и охраны окружающей среды (ОС) [1].

Решение о создании Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) было принято на Конференции ООН, которая состоялась в Стокгольме в 1972 году². Задачам сокращения загрязнения ОС, предотвращения распространения опасных веществ, в том числе на дальние расстояния, контроля их обращения и др. посвящены многочисленные нормы международного права³. Органы государственной власти

и менеджмент компаний — источников загрязнения окружающей среды — принимают решения о целевых показателях экономического развития, рассматривая требования международных соглашений в качестве граничных условий, определяющих требования к ресурсной и экологической эффективности производства [2].

С 60–70-х годов XX века получила развитие и система комплексного предотвращения и контроля загрязнения (КПКЗ), впервые нашедшая применение в практике технологического нормирования в области охраны ОС в Швеции [3]. Ядро этой системы — концепция наилучших доступных технологий (НДТ). НДТ следует понимать как совокупность экономически обоснованных технологических, технических и управленческих решений, применение которых позволяет обеспечить высокую ресурсоэффективность и предотвратить или существенно снизить негативное воздействие производственной деятельности на ОС. Применение системы КПКЗ позволила развитым государствам добиться декарпинга — роста экономики при одновременном

сокращении негативного воздействия на ОС [4], что отмечено в отчете Международного института прикладного системного анализа, выпущенного в 2018 году¹.

Наилучшие доступные технологии (или близкие по сути подходы) упоминаются во многих многосторонних международных соглашениях по контролю и предотвращению загрязнения (Минаматская конвенция о ртути, Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязняющих веществах, Конвенция по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики). Ряд документов был принят еще до того, как концепция НДТ впервые получила законодательное закрепление на международном уровне, в Директиве Европейского союза о комплексном предотвращении и контроле загрязнения². В целом многогранность концепции НДТ остается недооцененной; перспективность применения подходов НДТ для достижения многих целей устойчивого развития подчеркивают в последнее время как зарубежные, так и российские авторы [5–8].

В Российской Федерации законодательство о наилучших доступных технологиях активно развивается с 2014 года, хотя пилотные

¹ Цели в области устойчивого развития // Официальный сайт Организации Объединенных Наций. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>
² Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды от 16.06.1972 // Официальный сайт Организации Объединенных Наций. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml
³ Конвенции и соглашения по окружающей среде // Официальный сайт Организации Объединенных Наций. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conv_environment.shtml

¹ World in 2050. Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals. 2018. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Luxemburg, Austria. URL: https://iiasa.ac.at/web/home/research/twi/TWI2050_Report_web-small-071018.pdf
² Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0075>

проекты в области НДТ (в том числе направленные на обеспечение выполнения международных обязательств) реализуются с конца 1990-х годов [3]. Концепция НДТ в России рассматривается как инструмент развития экономики (и прежде всего — промышленности), позволяющий решать экономические задачи без ущерба состоянию ОС.

Цель данной статьи — анализ возможностей и практики применения принципов НДТ для выполнения условий международных соглашений

по сокращению негативного воздействия на ОС и достижения целей устойчивого развития.

Методы исследования: методы анализа и синтеза, обзор ситуационных исследований, сравнительный и логический анализ. Сочетание данных методов позволяет комплексно рассмотреть возможности применения принципов НДТ для достижения целей экономического развития без ущерба для выполнения условий международных соглашений в сфере охраны окружающей среды.

Наилучшие доступные технологии в системе принятия решений: опыт различных стран мира

В отчете Организации экономического сотрудничества и развития 2017 года, посвященного подходам к регулированию на основе НДТ или аналогичных концепций, отмечается широкое использование во всем мире данного понятия, которое известно под разными названиями¹:

- ▶ наилучшая доступная технология контроля (БАСТ);
- ▶ наилучшие доступные методы/технологии, не влекущие чрезмерных затрат (BATNEEC);

- ▶ наилучшая стандартная технология контроля загрязнения (ВСТ);
- ▶ наилучшая практика экологического менеджмента (BEMP);
- ▶ наилучшая природоохранная практика (BEP);
- ▶ наилучший практически осуществимый экологический вариант (BPEO);
- ▶ наилучшие практически осуществимые средства (BPM);
- ▶ наилучшая практически осуществимая технология предотвращения загрязнений (BPT);

¹ Best Available Techniques (BAT) for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 1 Policies on BAT or Similar Concepts Across the World. Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD 2017. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/best-available-techniques.htm#Activity1>

- ▶ доступная технология предупреждения загрязнения (РАСТ).

Подчеркнем, что понятие доступности включает как экономическую целесообразность решений, так и готовность (например, технологических процессов) к практическому применению и техническая возможность их внедрения на конкретном предприятии. Это обстоятельство подчеркивают практики, его нельзя не учитывать при стратегическом планировании — как на уровне макроэкономики, так и в контексте менеджмента организации [6].

В законодательное поле Российской Федерации понятие наилучших доступных технологий впервые было официально введено в 2014 году с принятием Федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21.07.2014 № 219-ФЗ¹.

С 2019 года, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 28 сентября 2015 года № 1029, крупные промышленные предприятия² (т. н. объекты негативного воздействия на окружающую среду I категории) должны доказывать соответствие требованиям НДТ

путем получения комплексных экологических разрешений (КЭР), документов, выдаваемых уполномоченными подразделениями Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора). В России разработаны отраслевые и «горизонтальные» (межотраслевые) информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ), 51 документ выпущен в 2015–2017 годах; с 2019 года осуществляется актуализация справочников, в том числе с уточнением сведений о количественных характеристиках НДТ [9].

Отметим, что российские справочники создавались как информационно-методическая база, на основе которой регуляторы могут устанавливать обоснованные, мотивирующие промышленность к повышению ресурсоэффективности и сокращению негативного воздействия на ОС и при этом технически достижимые и экономически целесообразные требования. Менеджмент компаний использует информацию справочников при принятии решений о направлениях реконструкции, модернизации, развития новых производств.

Сходные принципы регулирования применяются и в других государствах. Например, требования

¹ Федеральный закон от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/38787>

² Постановление Правительства РФ от 28 сентября 2015 года № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий». URL: <https://base.garant.ru/71205046/>

по предотвращению и контролю загрязнения для крупных промышленных предприятий государств — членов Европейского союза (ЕС) действуют с 1996 года и в настоящее время установлены Директивой о промышленных эмиссиях (IED). В исследованиях Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) показано, что практическое применение концепции НДТ не только не привело к чрезмерной административной нагрузке на экономику государств — членов ЕС, а, напротив, способствовало внедрению новых технологических процессов и технических решений без ущерба для состояния ОС, а в ряде случаев способствовало отказу от использования в технологиях опасных веществ (хлора, ртути и др.).

Общие рекомендации по выдаче комплексных экологических разрешений были разработаны ОЭСР в 2007 году для стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА)¹, а масштабный проект «Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленных загрязнений» выполняется с 2016 года. Активное участие в анализе международного опыта, подготовке отчетов

и рекомендаций принимают эксперты десятков стран, в том числе России, Индии и Китая². Проект установил также партнерские отношения с экспертами из Белоруссии, Украины, Армении, Азербайджана, но в настоящее время они являются наблюдателями.

При поддержке Министерства природных ресурсов и экологии и Министерства промышленности и торговли в России выпускаются отчеты на русском языке, которые используются практиками стран — членов Евразийского экономического союза. Наибольшую заинтересованность проявляют эксперты Республики Казахстан, где по аналогии с российским Бюро НДТ создано национальное Бюро; с 2017 года российское Бюро НДТ оказывает научно-методическую поддержку коллегам в части подготовки кадров и разработки справочников по наилучшим доступным технологиям для Казахстана³.

Это важное обстоятельство, т. к. использование единых подходов к определению экономически целесообразных технологических и технических решений способствует международной экономической интеграции [11].

Выводы экспертов международного проекта, выполненного в Армении, Азербайджане, Белоруссии, Грузии, Молдове, России и Украине в 2010–2014 годах, свидетельствуют о том, что единые подходы к регулированию на основе НДТ позволили бы странам-участницам сократить расходы на разработку индивидуальных систем регулирования и справочников по наилучшим доступным технологиям и одновременно добиться выполнения условий международных соглашений в сфере охраны окружающей среды [12]. В настоящее время представители органов власти и научных кругов Армении, Азербайджана и Белоруссии анализируют опыт России и взаимодействуют с российскими экспертами.

Приведем несколько других примеров, представленных в 2018 году во втором отчете проекта ОЭСР, посвященном подходам к определению НДТ в странах мира¹. В Индии система регулирования на основе принципов КПКЗ включает имеющие обязательную юридическую силу нормативы эмиссий или предельные показатели сбросов/выбросов для каждой отрасли промышленности, оказывающей значительное воздействие на ОС. Такие отраслевые нормы эмиссий

называются минимальными национальными стандартами (MINAS) и должны достигаться с помощью решений, приведенных в отраслевых руководствах — сериях комплексных промышленных документов (COINDS). Несмотря на то что НДТ как таковые не применяются в настоящее время для обеспечения соблюдения требований международных конвенций, их принципы специалисты считают перспективными в контексте предотвращения распространения как стойких органических загрязняющих веществ, так и ртути.

В Китайской Народной Республике политика предотвращения и контроля промышленных эмиссий основана на имеющих обязательную юридическую силу экологических стандартах, а также на серии руководств по доступным технологиям предотвращения и контроля загрязнения (CATPPCs), которые носят рекомендательный характер и в настоящее время разработаны для почти тридцати отраслей промышленности. В этих руководствах представлены сведения как о предельных показателях эмиссий, так и доступных технологиях предотвращения и контроля загрязнения.

¹ Руководство по системе комплексных природоохранных разрешений для стран ВЕКЦА / Управление по окружающей среде, здоровью и безопасности, Директорат по окружающей среде ОЭСР. URL: <https://www.oecd.org/environment/outreach/35057702.pdf>

² Best Available Techniques (BAT) to Prevent and Control Industrial Pollution // Официальный сайт Организации экономического сотрудничества и развития. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/best-available-techniques.htm>

³ Наилучшие доступные технологии в Республике Казахстан. URL: <https://igtipc.org/ru/best-available-techniques>

¹ Наилучшие доступные технологии. Предотвращение и контроль промышленного загрязнения. Этап 2: Подходы к определению наилучших доступных технологий (НДТ) в странах мира / Управление по окружающей среде, здоровью и безопасности, Директорат по окружающей среде ОЭСР, 2018. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/approaches-to-establishing-best-available-techniques-around-the-world-russian.pdf>

Роль концепции наилучших доступных технологий в международных конвенциях и соглашениях

Концепция НДТ рассматривается как ключевой инструмент выполнения условий многих международных конвенций и соглашений по охране ОС:

- ▶ Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря (ХЕЛКОМ, 1992 год)¹;
- ▶ Конвенция по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (ОСПАР, 1992 год)²;
- ▶ Конвенция о защите Черного моря от загрязнения (Бухарестская конвенция, 1992 год)³;
- ▶ Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязняющих веществах (Стокгольмская конвенция, 2001 год)⁴;
- ▶ Процедура исключения экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона (HSEEP, 2003 год)⁵;
- ▶ Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря (Тегеранская конвенция, 2003 год)⁶;
- ▶ Минаматская конвенция о ртути (Минамата, 2013 год)⁷.

Как уже отмечено, НДТ могут быть описаны в этих документах как наилучшие доступные или существующие технологии (technologies, techniques), техники (techniques), практики или методы (practical means), но это не меняет сути принципов, которые изложены в международных документах:

- ▶ предупреждение или минимизация комплексного воздействия эмиссий (выбросов, сбросов загрязняющих веществ, отходов) на окружающую среду и риска для нее;
- ▶ анализ типа и массы (объема) эмиссий загрязняющих(-его) веществ(-а) в ОС;
- ▶ учет сроков ввода в сроки ввода в эксплуатацию новых или уже существующих установок;
- ▶ учет времени, необходимого для внедрения конкретного комплекса НДТ;
- ▶ объем потребления и тип потребляемых в ходе технологического процесса сырьевых материалов сырья;

- ▶ использование принципа «загрязнитель платит», согласно которому ответственность за эмиссии в окружающую среду переложена непосредственно на субъект хозяйственной деятельности.

Несмотря на то что напрямую наилучшие доступные технологии не упоминаются в Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте¹, на этапе рассмотрения альтернативных технологических решений реализации намечаемой деятельности (промышленного производства) НДТ выступают в качестве определенного эталона. Планируя создание промышленного предприятия, развитие производства и даже его реконструкцию, следует понимать, что минимальные требования изложены в описании применимых наилучших доступных технологий, однако подходы стратегического планирования требуют учета возможностей так называемых перспективных технологий, которые также определяются при разработке справочных документов (например, в Европейском союзе и в Российской Федерации) [6, 9, 13].

Интересные работы по этой тематике опубликованы китайскими исследователями, которые подчеркивают значимую роль НДТ

в планировании развития, в частности, схем генерации энергии и систем обращения с отходами [14, 15]. При выполнении международного проекта, направленного на повышение потенциала органов власти и научного сообщества Узбекистана в области оценки воздействия на окружающую среду, российские и латвийские эксперты использовали в качестве базы для сравнения альтернатив информацию о применимых НДТ производства цемента и кирпича [16].

Разумеется, каждое из рассматриваемых международных соглашений обладает своей спецификой, поэтому для обеспечения соответствия требованиям этих документов разрабатываются специальные (дополнительные) рекомендации по определению НДТ.

Так, в поддержку выполнения Стокгольмской конвенции в рамках ЮНЕП были разработаны руководства по наилучшим доступным технологиям и наилучшим экологическим практикам в 2006–2008 годах², содержащие необходимые сведения о мерах предотвращения и сокращения эмиссий стойких органических загрязняющих веществ (СО₃).

В руководствах приведены варианты применения НДТ для новых установок, дано описание технологических

¹ Конвенция по защите морской среды района Балтийского моря 1992 года. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1900924>

² Конвенция по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (ОСПАР) от 22 сентября 1992 года. URL: <https://www.ospar.org/convention/text>

³ Конвенция о защите Черного моря от загрязнения от 21 апреля 1992 года. URL: <http://www.blacksea-commission.org/Official%20Documents/The%20Convention/full%20text/#ConventionProtocols-LBSAP1992>

⁴ Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязняющих веществах. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/pollutants.pdf

⁵ Процедура исключения экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона. URL: <https://www.barentscooperation.org/HotSpots-RU>

⁶ Рамочная конвенция по защите морской среды Каспийского моря от 4 ноября 2003 года. URL: <https://pavlodar.com/zakon/?dok=03217&all=all>

⁷ Минаматская конвенция о ртути от 10 октября 2013 года. URL: http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/Minamata_convention_Russian.pdf

¹ Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте от 25 февраля 1991 года. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/env_assessment.shtml

² Guidelines on Best Available Techniques and Provisional Guidance on Best Environmental Practices Relevant to Article 5 and Annex C of The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, UNEP, Geneva. URL: <http://chm.pops.int/Implementation/BATandBEP/BATBEPGuidelinesArticle5/tabid/187/Default.aspx>

процессов, первичные, интегрированные в технологические процессы и вторичные (средозащитная техника) меры минимизации эмиссий, уровни результативности и ситуационные исследования на примере основных областей применения, в том числе:

- ▶ мусоросжигательные заводы;
- ▶ производство цемента с использованием топлива, изготовленного из отходов (Refuse-derived fuel, RDF);
- ▶ производство целлюлозы с применением элементарного хлора;
- ▶ металлургические предприятия;
- ▶ генерация энергии на теплоэлектростанциях, использующих твердое и жидкое ископаемое топливо;
- ▶ предприятия по производству специальной химической продукции, технологические процессы которых сопровождаются выделением стойких органических загрязняющих веществ.

В Южно-Африканской Республике выполнен международный проект, направленный на предотвращение эмиссий CO₃, и подготовлен документ «Суть политики ЮАР: применение наилучших доступных технологий для предотвращения эмиссий стойких органических загрязняющих веществ и их производных»¹. В Бразилии организована серия научно-практических семинаров, посвященных вопросам применения НДТ

и наилучших экологических практик для выполнения обязательств, связанных со Стокгольмской конвенцией².

Для Минаматской конвенции процесс определения НДТ с учетом специфики документа состоит из следующих шагов:

- ▶ определение типа и категории источников эмиссий ртути, сбор данных о исходном сырье, топливе, прогнозируемой или проектной мощности и при необходимости ожидаемом сроке службы конкретной промышленной установки и программах производственного экологического контроля прочих загрязняющих веществ;
- ▶ установление всех возможных технологий и/или их комбинаций для сокращения значимых эмиссий, включая общие технологии и технологии для источников определенных категорий;
- ▶ выбор технически целесообразных технологий сокращения эмиссий ртути с учетом их применимости и определение тех решений, применение которых наиболее эффективно с точки зрения минимизации эмиссий ртути; и
- ▶ определение экономически и технически осуществимых вариантов внедрения, причем НДТ для новых и реконструируемых установок могут различаться.

¹ South Africa Policy Brief: National Application of Best Available Techniques (BAT) to Eliminate POPs and their by-products, South Africa, 2006. URL: https://ipen.org/sites/default/files/documents/Isaf_national_app_of_bat_in_south_africa-en.pdf

² Capacity-building workshop on BAT and BEP, San-Paolo, 2009. URL: <http://sdg.iisd.org/events/capacity-building-workshop-on-bat-and-bep-meets-in-brazil/>

Руководящие документы по НДТ и наилучшим экономически целесообразным экологическим практикам для внедрения положений Минаматской конвенции о ртути приняты в 2017 году¹. В настоящее время их используют руководители предприятий для разработки планов стратегического развития, в том числе в части перехода от технологий, в которых применяется ртуть (например, в химической промышленности), к современным процессам, исключающим использование этого опасного вещества. Обсуждаемый документ состоит из нескольких разделов; в них рассмотрены различные отрасли промышленности и виды деятельности, для которых характерно образование эмиссий ртути, и применимые технологии минимизации эмиссий. Особое внимание уделено таким отраслям, как производство хлора и щелочей, драгоценных и цветных металлов, сжигание отходов, сжигание угля для генерации энергии, производство цементного клинкера (в том числе при использовании RDF-топлива).

Исследователи описывают применение методов предотвращения и контроля эмиссий для выполнения условий Минаматской конвенции, не обсуждая определение НДТ, но само словосочетание «предотвращение и контроль» говорит о том, что

¹ Forms and guidance documents // Minamata Convention Official Website. URL: www.mercuryconvention.org/Implementationsupport/Formsandguidance/tabid/5527/language/en-US/Default.aspx

² Постановление Правительства РФ от 23 декабря 2014 года №1458 (ред. от 28.12.2016) «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям». URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102364534&intelsearch=23.12.2014+N+1458>

Следует обратить особое внимание на п. 1 приведенного выше списка, однозначно подчеркивающий приверженность РФ выполнению взятых на себя международных обязательств по сокращению воздействия на окружающую среду. Таким образом, выполнение требований международных конвенций является одним из ключевых принципов концепции НДТ в России. Нельзя также недооценивать значимость пп. 2, 4, 5, имеющих непосредственное отношение к экономической и технической доступности наилучших доступных технологий.

Выполненный анализ информации позволяет сделать вывод о том, что сама концепция наилучших доступных технологий (методов, практик) в международном праве не нова, более того, на практике является ключевым критерием для принятия решений о соответствии (несоответствии) конкретного объекта негативного воздействия на ОС установленным и описанным документально требованиям и, следовательно, может быть использована заинтересованными странами для подтверждения выполнения условий международных соглашений. Концепция НДТ не только отвечает целям устойчивого развития, но и может быть использована для достижения ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура», ЦУР 12 «Ответственное потребление и производство», ЦУР 6 «Чистая вода

и санитария», ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты» и, безусловно, ЦУР 17 «Партнерство в интересах устойчивого развития».

В России уже есть примеры компаний, доказавших внедрение (и применение) НДТ, которые обеспечили выполнение требований некоторых международных соглашений и конвенций (ЦУР 17), а также внесли весомый вклад в выполнение ряда других целей устойчивого развития.

Первым примером является успешный опыт ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Предприятие, создав на основе требований НДТ новые очистные сооружения и проведя масштабную реконструкцию действовавших ранее, добилось выполнения требований ХЕЛКОМ по сбросам загрязняющих веществ в акваторию Балтийского моря¹.

На момент присоединения Российской Федерации к ХЕЛКОМ очистным сооружениям г. Санкт-Петербурга было уже около тридцати лет, но они не были приспособлены для глубокого удаления ключевых для Балтийского моря загрязняющих веществ — соединений азота и фосфора, вызывающих процессы эвтрофикации Финского залива.

В 1992 году при подготовке Совместной комплексной программы действий ХЕЛКОМ по охране окружающей

среды Балтийского моря сооружения очистки коммунальных сточных вод г. Санкт-Петербурга были включены в перечень «горячих точек», наиболее значимых источников загрязнения Балтики. В присвоении статуса «горячей точки» участвовала международная рабочая группа экологов, проектировщиков, представителей уполномоченных органов стран Балтики и финансовых организаций, а основными критериями стали степень негативного воздействия на ОС включаемого в перечень объекта и экономическая целесообразность повышения экологической результативности¹.

В 2004–2010 годах была проведена модернизация станций биологической очистки на очистных сооружениях городов Санкт-Петербурга, Сестрорецка, Пушкина и введены в эксплуатацию Юго-Западные очистные сооружения. Мероприятия по реконструкции проводились на основе наилучших технологий очистки коммунальных сточных вод, разработанных в Южно-Африканской Республике (технология Кейптаунского университета) и странах Северной Европы.

Отметим, что в ЕС очистка коммунальных сточных вод не отнесена к областям применения наилучших доступных технологий, однако подходы нормирования на основе НДТ используются в Финляндии. Российская Федерация стала первым государством, где требования технологического нормирования законодательно распространены на очистку коммунальных сточных вод и разработан соответствующий ИТС 10-2015².

Все реализованные ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» мероприятия позволили в 2009–2012 годах исключить экологические «горячие точки», связанные с системой очистки сточных вод в г. Санкт-Петербурге и его окрестностях, из перечня ХЕЛКОМ, а в 2015 году опыт предприятия был использован при разработке уже упомянутого информационно-технического справочника. На момент написания настоящей статьи вышла актуализированная, уточненная и исправленная версия³. Описанное ситуационное исследование свидетельствует об успешном применении концепции НДТ для достижения ЦУР 6 «Чистая вода и санитария», ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты».

¹ Охрана окружающей среды // Официальный сайт ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». URL: http://www.vodokanal.spb.ru/o_kompanii/ohrana_okrzhayuwej_sredy

¹ Охрана окружающей среды // Официальный сайт ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». URL: http://www.vodokanal.spb.ru/o_kompanii/ohrana_okrzhayuwej_sredy

² Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов». URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200128670>

³ Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов» (опубликован 25 декабря 2019 года). URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/activity/NDT/actualizationdirectory2019>

В работе Д. О. Скобелева и О. Микаэльссона [18] описана успешная практика использования НДТ в качестве критерия исключения предприятия целлюлозно-бумажной промышленности из перечня экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона, в который оно было внесено в 2003 году, поскольку его деятельность характеризовалась значительным вкладом в загрязнение атмосферного воздуха и ненадлежащим качеством очистки сточных вод.

Под «горячими точками» стороны соглашения понимают перечень ключевых объектов негативного воздействия на окружающую среду региона, представляющих различные отрасли промышленности, а также иные объекты (такие как участки территории, загрязненные стойкими хлорорганическими веществами или нефтепродуктами).

За последние 15 лет АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» («Монди СЛПК») прошло несколько этапов модернизации на основе принципов НДТ, изложенных в информационно-техническом справочнике по наилучшим доступным технологиям «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги и картона» (ИТС 1-2015)¹, что позволило значительно увеличить (более чем на 80%) объем выпускаемой продукции при одновременном сокращении выбросов в атмосферу

(на 70%) и сбросов в принимающий водный объект, р. Вычегда (более чем на 20%). Таким образом, подтверждена применимость концепции НДТ для достижения ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура», ЦУР 12 «Ответственное потребление и производство».

Еще одним успешным примером применения принципов НДТ в качестве доказательной базы для выполнения природоохранных международных обязательств является реконструкция очистных сооружений г. Петрозаводска. Интересной особенностью являлось стремление менеджмента управляющей компании ООО «ПКС-водоканал» соответствовать требованиям как наилучших доступных технологий, так и ХЕЛКОМ [19].

Поскольку канализационные очистные сооружения г. Петрозаводска начали работу в конце 1970-х годов, технология, применяемая при очистке сточных вод, не подразумевала удаления фосфора, что в итоге привело к значительной биогенной нагрузке на акваторию Онежского озера вблизи столицы Карелии и, как следствие, к эвтрофикации озера.

В 2012–2019 годах была реализована программа по реконструкции и модернизации очистных сооружений, в результате чего было достигнуто устойчивее снижение концентраций азота и фосфора, а также биологически

окисляемых органических веществ и взвешенных веществ. Несмотря на значительно меньший масштаб объекта, можно сделать вывод о том, что опыт ООО «ПКС-водоканал» аналогичен опыту ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга»; карельское предприятие внесло вклад в достижение ЦУР 6 «Чистая вода и санитария», ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты».

Собранная доказательная база послужила достаточным основанием для исключения АО «Монди СЛПК»¹ и ООО «ПКС-Водоканал»² как объектов, выполняющих требования наилучших доступных технологий, из перечня «горячих точек» Баренцева региона на совещании Министров охраны окружающей среды, состоявшемся в г. Лулео (Швеция) в феврале 2020 года.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ НДТ ДЛЯ ГАРМОНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРАКТИК

Принимая во внимание широкое применение принципов НДТ в качестве критериев достижения соответствия положениям международных документов в области охраны ОС, авторы считают целесообразным и перспективным распространить данную практику в ряде отраслей экономики государств — членов БРИКС. Необходимо еще раз подчеркнуть (и это особенно важно для государств — членов БРИКС), что наилучшие доступные технологии — это экономически обоснованные решения, целесообразность применения которых оценивается с учетом особенностей развития страны.

БРИКС — это межгосударственное объединение Бразилии, России, Индии, Китайской Народной Республики и Южно-Африканской Республики, на долю которого приходится около 42% населения планеты и примерно 26% земной суши. На территории государств расположено несколько крупнейших мегаполисов мира, включая Шанхай, Сан-Паулу, Москву, Дели, Мумбаи, Йоханнесбург, Санкт-Петербург, а доля городского населения варьирует от 32,2% в Индии до 73% в Российской Федерации³.

¹ Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2015 «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона». URL: <http://burondt.ru/NDT/docs/paper/index.html>

² Карточка «горячей точки» K03-2 // Официальный сайт Баренцева Евро-Арктического Сотрудничества. URL: https://www.barentsinfo.fi/hotspots/Details_ru.aspx?id=37

³ Карточка «горячей точки» K5 // Официальный сайт Баренцева Евро-Арктического Сотрудничества. URL: <https://www.barentscooperation.org/HotSpots-RU/hotspots>

³ Межгосударственное объединение БРИКС // Официальный сайт председательства Российской Федерации в БРИКС. URL: https://brics-russia2020.ru/russia_in_brics/20191226/1440/Mezhgosudarstvennoe-obedinenie-BRIKS.html

Члены БРИКС привержены обеспечению безопасности граждан своих стран, в том числе за счет развития и применения наилучших экологических практик; одним из главных вызовов на сегодняшний день является надлежащая очистка коммунальных сточных вод городов.

Для решения данной проблемы авторы считают возможным использовать разработанный в России ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов», посвященный очистке коммунальных сточных вод, поскольку проблема качества водных объектов является актуальной во всех странах БРИКС. Справочник является документом национальной системы стандартизации, и это отличительная черта всех российских информационно-технических справочников [20]. С учетом высокого уровня развития стандартизации в государствах — членах БРИКС российские подходы к разработке ИТС НДТ могли бы найти применение и в этих государствах.

В обсуждаемом справочнике рассмотрены технологические процессы и оборудование, а также организационные и технические методы, применяемые при очистке коммунальных сточных вод для снижения негативного воздействия на окружающую среду и повышения энергоэффективности технологических процессов (рисунок).

Важной особенностью справочника является разделение всех водных объектов на четыре группы (категории), в зависимости от принадлежности к которым и рекомендуются отдельные НДТ:

- ▶ категория А. Наиболее охраняемые или наиболее уязвимые водные объекты — группа, требующая самых эффективных технологий;
- ▶ категория Б. Основная группа водных объектов;
- ▶ категория В. Экологически устойчивые водные объекты;
- ▶ категория Г. Объекты с особо низким содержанием азота и фосфора, допускающие применение биологической очистки без глубокого удаления азота и фосфора.

Безусловно, для каждого государства предстоит определить необходимость и целесообразность категорирования с учетом биогеохимических особенностей территорий и акваторий.

В ИТС 10-2019 описаны область применения, общие сведения о процессах очистки сточных вод и описание технологических процессов, сведения о текущих уровнях эмиссий в окружающую среду, перечень НДТ и перспективных технологий и анализ экономической доступности различных технологических решений для очистных сооружений разной мощности.



Рисунок. Типовая структура отраслевого информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям (составлен авторами)

Показатели НДТ, установленные в справочнике, варьируют в зависимости от категории водного объекта, в который сбрасываются очищенные сточные воды. Следует отметить, что подобная гибкость в выборе наиболее экологически и экономически приемлемых технологий обладает значительным потенциалом для тиражирования подобных подходов в странах БРИКС.

Принимая во внимание важность изучения лучших мировых практик в области охраны ОС, авторы статьи считают перспективной разработку гармонизированного руководства по определению НДТ для БРИКС с особым вниманием к очистке коммунальных сточных вод, что дополнительно поддерживается следующими факторами:

1. *Наличие сильных инженерных школ в области очистки сточных вод в странах БРИКС (Южная Африка).*
2. *Ускорение процессов урбанизации (Индия, Китай).*
3. *Продолжение тенденции роста населения (Бразилия, Южная Африка, Индия).*
4. *Необходимость модернизации устаревших очистных сооружений (Россия, Китай).*
5. *Наличие ИТС НДТ по очистке сточных вод, подготовленного на основе наилучшей российской практики и официально признанного на международном уровне, содержащего описание*

технологических процессов и оборудования, применяемых при очистке сточных вод централизованных систем водоотведения поселений и городских округов,

организационных и технических способов и методов, позволяющих экономически обоснованными методами снизить негативное воздействие на окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ возможностей и практики применения принципов НДТ для выполнения условий международных соглашений по сокращению негативного воздействия на ОС и достижения целей устойчивого развития свидетельствует о том, что концепция наилучших доступных технологий многогранна, она может и должна быть положена в основу сбалансированного решения экономических, экологических и социальных целей развития общества.

НДТ (или сходные подходы) являются неотъемлемой частью многих международных конвенций и соглашений, однако глубина проработки проблемы может быть разной — от перечней объектов, на которые распространяются требования, до предоставления сторонам детальных методических рекомендаций по обеспечению соответствия НДТ.

Результаты ситуационных исследований, описывающих использование требований НДТ как критериев ресурсной и экологической эффективности производственной деятельности, свидетельствуют о том, что предприятия получили стимулы

к экономическому развитию, при этом сократив воздействие на окружающую среду, и выполнению части обязательств, наложенных международными соглашениями Российской Федерации. Применение международно принятых принципов НДТ не только позволяет достичь взаимопонимания при решении сложных вопросов, касающихся переноса загрязняющих веществ (в том числе трансграничного) или ликвидации источников, представляющих угрозу загрязнения, но и вносит вклад в достижение целей устойчивого развития: ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура», ЦУР 12 «Ответственное потребление и производство», ЦУР 6 «Чистая вода и санитария», ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты» и, безусловно, ЦУР 17 «Партнерство в интересах устойчивого развития».

Опыт подготовки справочников, накопленный в Европейском союзе и Российской Федерации, находит применение в государствах — членах Евразийского союза, а также может быть использован для разработки и последующего применения аналогичных документов в рамках БРИКС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bobylev S. N., Solovyeva S. V. Sustainable Development Goals for the Future of Russia // *Studies on Russian Economic Development*. 2017. Vol. 28. No 3. P. 259–265.
2. Дайман С. Ю., Гусева Т. В., Заика Е. В., Сокопорова Т. В. Системы экологического менеджмента: практический курс. М.: Форум, 2010. 336 с.
3. 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. М.: ЮрИнфоР-Пресс, 2010. 220 с.
4. Sanyé-Mengual E., Secchi M., Corrado S., Beylot A., Sala S. Assessing the decoupling of economic growth from environmental impacts in the European Union: A consumption-based approach // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 236. Art. 117535. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619323431>
5. Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. Best Available Techniques and Sustainable Development Goals // *Proc. of the 19th International Multidisciplinary Scientific on Earth and Geosciences. SGEM Green*. 2019. Vol. 19. Is. 4.2. P. 185–192.
6. Скобелев Д. О. Ресурсная эффективность экономики: аспекты стратегического планирования // *Менеджмент в России и за рубежом*. 2020. № 4. С. 3–13.
7. Evrard D., Laforest V., Villot J., Gaucher R. Best Available Technique assessment methods: A literature review from sector to installation level // *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 121. P. 72–83. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.01.096
8. Evrard D., Laforest V., Villot J., Gaucher R. Best Available Techniques as a Sustainability Tool in Manufacturing: Case Study in the Dairy Sector // *Procedia CIRP*. 2016. Vol. 48. P. 520–525.
9. Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П. Принципы создания и перспективы применения информационно-технических справочников НДТ // *Компетентность*. 2015. № 5 (126). С. 8–18.
10. Скобелев Д. О. Информационно-методическая поддержка эколого-технологической модернизации экономики Российской Федерации // *Управление*. 2019. Т. 7. № 4. С. 5–15.
11. Анищенко И. И. Российская Федерация в Евразийском экономическом союзе: опыт и перспективы развития // *Вестник Евразийской науки*, 2020 № 2. URL: <https://esj.today/PDF/79ECVN220.pdf>

12. Begak M., Manvelova A., Guseva T., Molchanova Ya. *Best Available Techniques and Natural Capital Management // Proc. of the 15th International Multidisciplinary Scientific on Earth and Geosciences. SGEM. 2015. Vol. 15. Is. 5.2. P. 609–616.*
13. Benson J. F. *What is the alternative? Impact assessment tools and sustainable planning // Impact Assessment and Project Appraisal. 2003. Vol. 21. Is. 4. P. 261–280, <http://doi:10.3152/147154603781766185>*
14. Xiaoyu Liu, Zongguo Wen. *Best available techniques and pollution control: a case study on China's thermal power industry // Journal of Cleaner Production. 2012. Vol. 23. Is. 1. P. 113–121. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.09.027>*
15. Chen Jiang, Zhiyuan Ren, Yajing Tian, Kaixiang Wang *Application of best available technologies on medical wastes disposal/treatment in China (with case study) // Procedia Environmental Sciences. 2012. Vol. 16. P. 257–265.*
16. Khusnutdinova G. *Environmental impact assessment in Uzbekistan // Impact Assessment and Project Appraisal. 2004. Vol. 22. Is. 2. P. 167–172. <https://doi.org/10.3152/147154604781765978>*
17. Sharma B. M., Bharat G. K., Šebková K., Scheringer M. *Implementation of the Minamata Convention to manage mercury pollution in India: challenges and opportunities // Environmental Science Europe. 2019. Vol. 31 (96). <https://doi.org/10.1186/s12302-019-0280-3>*
18. Скобелев Д. О., Микаэльссон О. *Наилучшие доступные технологии как критерии исключения российских промышленных предприятий из списка экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона // Экономика устойчивого развития. 2020. №2 (42). С. 179–185.*
19. Гревцов О. В., Щелчков К. А., Эпов А. Н., Остапчук В. В., Чижиков И. П. *Применение принципов НДТ в качестве инструмента выполнения международных обязательств Российской Федерации: практический опыт исключения КОС из списка экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и очистки сточных вод. 2020. №3. С. 2–7.*
20. 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 (на рус. и англ. яз.). М.: Перо, 2018. 114 с.*

BEST AVAILABLE TECHNIQUES AS A TOOL FOR COMPLIANCE WITH INTERNATIONAL AGREEMENTS

Dmitry Olegovich Skobelev
 Reserch institute “Environmental industrial policy center”
 Moscow branch, Moscow, Russia
 E-mail: info@eipc.center
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8067-7016>
 ПИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=864409

Ake Mikaelsson
 Swedish environmental protection agency,
 Stockholm, Sweden
 E-mail: Ake.Mikaelsson@naturvardsverket.se

Chirag Bhimani
 E-mail: chirag@bhimani.in

ABSTRACT

The article analyses the role and place of the best available techniques (BAT) concept for achieving requirements of international agreements. BAT implementation contributes towards sustainable development goals achievement via strengthening international partnerships, establishing responsible production and consumption patterns, introducing innovations, providing all with clean water and affordable energy. The authors consider international conventions aimed at preventing and controlling pollution and thus playing a significant role in the formation of conditions for the operation of facilities with significant negative environmental impact and socio-economic development of the territories where these facilities are located. It is suggested that regional leaders and industrial management should consider BAT requirements as boundary conditions for setting strategic development goals. The article emphasizes that international conventions recommend to apply environmentally, technically and economically best available techniques, technical solutions and methods. It is shown that applying the best available techniques as internationally recognized criteria for determining resource and environmental performance parameters for certain industrial activ-

ity allows to reach mutual understanding in solving complex issues related to the transfer of (transboundary) pollutants or the elimination of sources that pose a threat of pollution.

The article describes typical approaches to pollution reduction and control of the member states of the Eurasian Union and BRICS. Russian case studies on BAT application for achieving compliance with international conventions and agreements are described. It is proposed to use the experience accumulated in the European Union and the Russian Federation during development of BAT Reference documents for drawing up and subsequent application of similar documents within the BRICS. The unique Russian BAT Reference document on municipal wastewater treatment is considered as a reference for preparing such a document for BRICS cities.

KEYWORDS

Sustainable development goals, international conventions, best available techniques, economic development, resource efficiency, environmental performance, management systems.

УДК 502.13/14

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСУРСНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д. О. Скобелев

DEVELOPING THE INFRA- STRUCTURE FOR THE RESOURCE AND TECHNO- LOGICAL MODERNIZATION OF INDUSTRY

D.O. Skobelev



Дмитрий Олегович Скобелев
Формирование инфраструктуры
ресурсно-технологической
трансформации промышленности //

Экономика устойчивого развития. 2020.
№ 1(41). С. 162–167 (журнал открытого
доступа).

ЭЛЕКТРОННЫЙ АДРЕС: info@eipc.center

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: устойчивое развитие, национальные цели, ресурсно-технологическая трансформация, промышленность, доступные технологии, экспертное сообщество, трансформация экономики, высококвалифицированные кадры.

KEYWORDS: best available technologies, international obligations, environmental hotspots, Barents Euro-Arctic region, exclusion procedure, program, operator, enterprise.

ЦЕЛЬ:

разработать научное обоснование построения инфраструктуры ресурсно-технологической трансформации промышленности России на основе принципов наилучших доступных технологий. Обсуждение: в статье представлены результаты построения инфраструктуры трансформации. Прослежена взаимосвязь национальных целей и приоритетных задач развития России и целей устойчивого развития. Обоснована роль наилучших доступных технологий в достижении ряда национальных и международных целей. Показано, что инфраструктура трансформации должна строиться с учетом требований законодательных и нормативных правовых актов на основе единой методической базы. Методическую базу следует формировать как систему национальных стандартов, разрабатываемых для применения в российских условиях. При этом необходимо учитывать как международный опыт, так и возможности использования стандартов другими государствами при трансформации экономики.

Результаты: проанализированы функции федеральных органов исполнительной власти и органов власти субъектов Российской Федерации, Бюро наилучших доступных технологий и экспертного сообщества. Продемонстрирована роль научных и образовательных учреждений в проведении исследований, подготовке и повышении квалификации кадров.

GOAL:

to develop a scientific justification for building the infrastructure of resource and technological transformation of the Russian industry based on the principles of the best available technologies. Discussion: the article presents the results of building the transformation infrastructure. The relationship between the national goals and priorities of Russia's development

and the goals of sustainable development is traced. The role of the best available technologies in achieving a number of national and international goals is substantiated. It is shown that the transformation infrastructure should be built taking into account the requirements of legislative and regulatory acts on the basis of a single methodological base. The methodological base should be formed as a system of national standards developed for use in Russian conditions. At the same time, it is necessary to take into account both international experience and the possibility of using standards by other States in the transformation of the economy.

Results: the authors analyzed the functions of Federal Executive authorities and authorities of subjects of the Russian Federation, Bureau of best available technologies and expert community. The role of scientific and educational institutions in conducting research, training and improving the skills of personnel.

ВВЕДЕНИЕ

В Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» поставлена цель создания в базовых отраслях экономики, прежде всего в обрабатывающей промышленности и агропромышленном комплексе, высокопроизводительного экспортно ориентированного сектора, развивающегося на основе современных технологий и обеспеченного высококвалифицированными кадрами [7]. Для достижения этой цели необходимо обеспечить технологическую трансформацию

промышленности, решая одновременно задачи повышения ресурсной эффективности производства, возвращения отходов в хозяйственный оборот и сокращения негативного воздействия на окружающую среду. Такая трансформация, способствующая модернизации отраслей, характерных для 4-го экономического уклада, и развитию отраслей, которые составляют ядро 5-го и, вероятно, будут играть ключевую роль в формировании 6-го уклада, в Российской Федерации осуществляется на основе концепции наилучших доступных технологий (НДТ) [16].

МЕТОДЫ

В исследовании сочетаются методы анализа и синтеза, которые характерны для экономических исследований. Сочетание этих методов открывает возможности для реализации системного, комплексного подхода к сложному объекту исследования — инфраструктуре ресурсно-технологической трансформации промышленности России, которая находится на начальной стадии формирования. Инфраструктура рассматривается как комплекс взаимосвязанных и постоянно развивающихся компонентов (объектов), которые обеспечивают последовательную трансформацию промышленности

в направлении повышения ресурсной и экологической эффективности. Ключевые компоненты инфраструктуры (объекта исследования) — это система законодательных и нормативных правовых актов, методическая база наилучших доступных технологий; Бюро НДТ и экспертное сообщество; научные и образовательные учреждения, ведущие исследования и обеспечивающие подготовку кадров; и, наконец, промышленные предприятия. Анализ особенностей ключевых компонентов позволяет предложить подходы к формированию целостной инфраструктуры и наметить основные ориентиры ее развития.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Теория трансформации экономики России и необходимость перехода от доминирования отраслей 4-го технологического уклада к ускоренному развитию отраслей, характерных для 6-го и, вероятно, 7-го укладов обсуждаются многими исследователями [7, 10, 12, 19]. Прочитаем С. Ю. Глазьева: «С точки зрения приоритетов экономического развития в мировой экономике сформировалось ядро нового технологического уклада, которое растет в среднем на 30–40% в год. Нано-, био-, инженерные, информационные, коммуникационные, когнитивные и цифровые технологии в сочетании дают технологическую революцию, которая преобразует практически все отрасли экономики» [17]. Вместе с тем уже сегодня информационные, коммуникационные и цифровые технологии в значительной степени меняют и отрасли 4-го и 5-го технологических укладов: современные металлургические и химико-технологические процессы немыслимы без цифрового проектирования и управления, разработка новых процессов, равно как и минимизация рисков (в контексте промышленной и экологической безопасности), и мониторинг в этих отраслях осуществляются с использованием современных информационных и коммуникационных технологий. Тем не менее производят они характерную для 4-го и 5-го технологических укладов продукцию, без которой трудно представить себе и постиндустриальное общество. Этому обществу будут нужны

сложные химические соединения, новые конструкционные материалы, чистые металлы и, конечно, услуги предприятий, занимающихся очисткой сточных вод, переработкой отходов и др.

В некоторых работах при описании 6-го уклада авторы фокусируют внимание не на перечислении отраслей, а на их особенностях. «Уклад устойчивости» характеризуется высокой эффективностью использования ресурсов, применением возобновляемых источников энергии, «проектированием для окружающей среды» (в соответствии с пониманием стандартов ISO серии 14000), учетом значимости экосистемных услуг (рис. 1) [27, 29]. Международный опыт говорит о том, что ни государства — члены Европейского союза (ЕС), ни Соединенные Штаты Америки, ни Великобритания не собираются отказываться от металлургического, химического, нефтехимического производств, от выпуска строительных материалов, хотя в регулировании этих отраслей проявляются новые приоритеты — современные автоматизированные технологические процессы, эффективное использование природных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла, замена природных ресурсов техногенными, минимизация негативного воздействия на окружающую среду (ОС), стремление к созданию низкоуглеродных кластеров в ресурсоемких отраслях и к построению экономики замкнутого цикла [8, 12, 22, 23, 25].



Рис. 1. Характерные черты технологических укладов [29]

Цели устойчивого развития (ЦУР), сформулированные в 2015 году в документе, получившем название «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года», определяют приоритеты международного сотрудничества в экономической, социальной и экологической сферах [10, 28].

Тесно связанные между собой цели в области экономического роста (ЦУР 8), инноваций и индустриализации (ЦУР 9) и ответственного производства (ЦУР 12) задают систему координат для постановки конкретных задач ресурсно-технологической трансформации экономики. В 2018 году

были определены национальные цели и приоритетные задачи развития Российской Федерации и разработаны национальные проекты (НП) [18]. Между национальными целями и целями устойчивого развития наблюдается четкая корреляция: обеспечение экономического роста, создание высокопроизводительного экспортно ориентированного сектора, развивающегося на основе современных технологий, и ускорение технологического развития отражают международно принятые ЦУР, но учитывают российские особенности. Система НП построена в расчете на достижение синергетического эффекта, т.е. совокупный результат взаимосвязанного выполнения этих

проектов должен превысить сумму запланированных результатов каждого из них [15].

Представляется, что в контексте ресурсно-технологической трансформации экономики России особую роль играет взаимодействие НП «Наука», «Цифровая экономика», «Экология», «Безопасные и качественные автомобильные дороги», однако можно проследить и другие связи. В составе НП «Экология» присутствует 11 федеральных проектов (ФП), один из которых — «Внедрение наилучших доступных технологий» — задуман таким образом, что результаты его выполнения соответствуют нескольким ЦУР, которые значимы для достижения ряда национальных целей Российской Федерации и способствуют формированию синергетического эффекта как национальных, так и федеральных проектов (например, ФП «Чистая вода», «Чистый воздух», «Чистая страна»).

Именно этот проект («Внедрение НДТ») нацелен на обеспечение перехода российской промышленности к нормированию, основанному на принципах наилучших доступных технологий, понимаемых как совокупность технологических, технических и управленческих решений, направленных на последовательную технологическую трансформацию промышленности в направлении повышения ресурсной эффективности производства, возвращения отходов в хозяйственный оборот и сокращения негативного воздействия на ОС.

С 2014 года в России разрабатываются и принимаются законодательные и нормативные правовые акты, формирующие условия технологической трансформации промышленности. Прежде всего следует отметить распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 марта 2014 года № 398-р (ред. от 29 августа 2015 года) «Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий» [6]; именно этот документ заложил базу для создания инфраструктуры трансформации, логику построения которой можно описать как комплекс взаимосвязанных и постоянно развивающихся компонентов (рис. 2).

Объектом ресурсно-технологической трансформации (объектом нового государственного регулирования) являются предприятия, отнесенные в Российской Федерации к так называемой I категории негативного воздействия на ОС [5]. Критерии отнесения объектов к различным категориям построены по принципу списков и порогов; так, в I категорию включены крупные ресурсоемкие предприятия добывающих отраслей, металлургические, химические, нефтехимические объекты, а также предприятия агропромышленного комплекса (объекты, на которых реализуется деятельность по выращиванию и разведению свиней, сельскохозяйственной птицы, по производству мяса, продукции из картофеля, фруктов, овощей, молочной продукции и др.).



Рис. 2. Инфраструктура ресурсно-технологической трансформации промышленности России

Обсуждению особенностей этих объектов и подходов к управлению ими посвящено немало статей, опубликованных на страницах журнала «Экономика устойчивого развития». Отметим, что отличительные черты объектов I категории — высокая ресурсоемкость (и прежде всего энергоемкость) и значительное негативное воздействие на ОС. В ряде случаев значимость первого критерия недооценивается и промышленные ассоциации стремятся обосновать неготовность к переходу к технологическому нормированию, рассчитывая экологический ущерб

по устаревшим методикам, заявляя о необходимости применять традиционные технологические процессы и о невозможности модернизации производства. Таких примеров немного, и тем досаднее, что в арьергарде оказались предприятия керамической отрасли, участвовавшие в выполнении пилотных проектов по НДТ еще в 2005–2010 годах [14]. В целом регулируемое сообщество достаточно активно взаимодействует с проектными, инжиниринговыми и консультационными организациями, в том числе занятыми разработкой

инновационных технологий и подготовкой многочисленных документов, необходимых для получения разнообразных разрешений.

Объекты I категории, федеральные органы исполнительной власти,

определяющие требования к ресурсной и экологической эффективности, надзорные органы, а также проектные, инжиниринговые и консультационные организации объединены в первый «этаж» инфраструктуры технологической трансформации экономики (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

В Российской Федерации объекты I категории должны до конца 2024 года перейти к применению системы технологического нормирования, основанной на принципах наилучших доступных технологий [1]. Аналогичным образом сформулированы критерии категорирования объектов и требования к ним в ЕС [25]. Мы не преследуем цели анализа системы законодательных и нормативных актов в сфере НДТ, тем более что в начале 2020 года был выпущен достаточно обширный обзор, в котором уделено внимание основным документам [11]; подчеркнем лишь, что и федеральные законы, и постановления, и распоряжения Правительства последовательно развиваются, уточняются с учетом первого опыта правоприменения в России и все более четко устанавливают требования к системе технологического нормирования, основанной на принципах НДТ. Система законодательных актов, постановлений и распоряжений

Правительства (схематически представленных на верхнем, пятом «этаже» схемы) (см. рис. 2) создает целевые установки ресурсно-технологической трансформации. В 2014 году после выхода распоряжения Правительства 19 марта 2014 года № 398-р и Федерального закона № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 21 июля 2014 года задача создания единой инфраструктуры технологической трансформации промышленности приобрела неотложный характер [2].

В результате анализа международной принятой концепции НДТ и особенностей систем регулирования, развивающихся на основе этой концепции в государствах — членах ЕС и других странах, было предложено формировать подходы к определению технологий в качестве наилучших доступных и заложить научно-методическую базу ресурсно-технологической

трансформации как единую систему новых документов национальной системы стандартизации: информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) и документов второго уровня, поддерживающих ИТС НДТ, — национальных стандартов.

К настоящему времени в рамках Технического комитета по стандартизации ТК 113 «Наилучшие доступные технологии» разработан 51 ИТС НДТ и более 65 национальных стандартов. Более того, в 2019 году первые справочники уже были актуализированы с учетом требований правоприменения, что позволило привлечь к обсуждению проектов этих документов более широкий круг представителей регулируемого сообщества, научно-исследовательских и проектных институтов, образовательных учреждений (первый и второй «этажи»). Тем самым решена научная задача установления требований к серии документов национальной системы стандартизации в области наилучших доступных технологий [13].

Практическое применение национальные стандарты, имеющие методический характер (формат описания НДТ, методические рекомендации по подготовке разделов ИТС НДТ и др.), нашли при разработке и актуализации справочников. Стандарты, содержащие рекомендации по оценке затрат при переходе к технологическому нормированию, по выбору маркерных параметров (показателей ресурсной и экологической эффективности

технологий) и др., применяются на отраслевом уровне и на уровне промышленных предприятий, планирующих и реализующих проекты в области ресурсно-технологической трансформации производства. Система документов по стандартизации в области НДТ привлекает внимание международных организаций: методические подходы детально проанализированы экспертами Организации по экономическому сотрудничеству и развитию в рамках выполнения проекта по наилучшим доступным технологиям [21]. Методическая база НДТ в России продолжает формироваться; в ближайшее время должны быть выпущены стандарты, описывающие систему экспертной оценки технологий.

Ключевую роль в формировании инфраструктуры ресурсно-технологической трансформации играет Бюро наилучших доступных технологий (Бюро НДТ), осуществляющее информационно-аналитическое обеспечение применения НДТ в России и взаимодействие с федеральными органами исполнительной власти по вопросам разработки и актуализации ИТС НДТ, а также выполняющее в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2016 года №1508 «О некоторых вопросах деятельности Бюро наилучших доступных технологий» [4]. Именно Бюро НДТ составляет ядро третьего «этажа», обеспечивает организационную, методическую и экспертно-аналитическую поддержку деятельности Межведомственного совета по переходу на принципы НДТ

в Российской Федерации, формирует сообщество экспертов в области наилучших доступных технологий [26].

Экспертному сообществу следует уделить особое внимание; фактически, оно начало функционировать задолго до того, как понятие «экспертная оценка технологий», оценка их соответствия требованиям НДТ получила законодательное закрепление (случилось это только в конце 2019 года, когда были приняты очередные изменения в федеральный закон «Об охране окружающей среды»). Эксперты — это специалисты, обладающие научными и практическими знаниями в области НДТ, деловой и профессиональной репутацией, а также необходимой квалификацией. В ближайшее время требования к экспертам должны быть утверждены приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Экспертное сообщество последовательно формировалось (и продолжает развиваться) с 2010-х годов, когда в России был выполнен ряд отраслевых и региональных проектов по НДТ, разработаны первые (пробные) национальные стандарты по НДТ (например, для производства цемента, стекла, изделий из керамики), подготовлены рекомендации, положенные в основу первого законодательного акта по НДТ. В 2015–2017 годы эксперты сыграли ведущую роль в разработке 51 ИТС НДТ, а также приняли участие в создании программ дополнительного профессионального образования и их реализации в российских регионах — в Сибири,

на Урале, в Северо-Западном, Центральном и Южном федеральных округах. Эксперты представляют научно-исследовательские организации, образовательные учреждения, консультационные компании; взаимодействие, взаимопроникновение экспертного и академического сообществ (третьего и четвертого «этажей» инфраструктуры) способствует повышению уровня научно-исследовательских работ в сфере наилучших доступных технологий, становлению системы подготовки кадров в этой области [24].

В 2019 году в России 17 объектов I категории подтвердили соответствие требованиям НДТ и получили комплексные экологические разрешения (КЭР). В число пилотных объектов вошли предприятия, добывающие нефть, газ, уголь, железную и медную руды, производящие алюминий, цемент, бумагу. В ближайшее время завершить подготовку заявок на КЭР планируют крупные предприятия агропромышленного комплекса. Семь объектов для достижения установленных требований должны были разработать программы повышения экологической эффективности (ППЭЭ), которые подлежат рассмотрению Межведомственной комиссией (МВК) [3]. Для решения задач экспертно-аналитической поддержки деятельности МВК были разработаны методические рекомендации и сформирован порядок оценки проектов ППЭЭ.

Эксперты в области НДТ были также привлечены к работе комиссий Государственной экологической экспертизы, проводивших экспертизу материалов, обоснований, заявок на КЭР. Таким образом, третий «этаж» инфраструктуры был сформирован и подтвердил свою работоспособность. В 2019 году. Бюро НДТ совместно с экспертами приступило к реализации проекта «Энциклопедия технологий», предполагающего подготовку и выпуск серии коллективных монографий. Авторы первого тома проследили закономерности возникновения, становления и «заката» таких отраслей промышленности, как добыча полезных ископаемых, металлургия, производство строительных материалов, переработка вторичных ресурсов, проанализировали основные

циклы развития технологий, причины перехода на новый качественный этап, определили ключевые показатели ресурсной эффективности. Монография адресована лицам, принимающим решения о создании новых и реконструкции существующих предприятий, о формировании исследовательских центров, базовых кафедр ведущих компаний в высших учебных заведениях, о подготовке к научно-техническим, экономико-социальным и регуляторным изменениям, о создании образа технологического уклада, приоритеты которого созвучны целям устойчивого развития. «Энциклопедия технологий» должна стать первым шагом на пути к формированию подходов к объективной оценке ресурсной эффективности производства [19, 20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, научная проблема формирования принципов построения инфраструктуры ресурсно-технологической трансформации российской промышленности на основе принципов наилучших доступных технологий решена, в том числе: разработано научное обоснование для разработки ряда нормативных правовых и ведомственных актов в области НДТ (акты приняты в 2015–2019 годах); на основе анализа международного и российского опыта сформированы

требования к созданию документов национальной системы стандартизации в области НДТ — информационно-технических справочников и стандартов; в соответствии с этими требованиями разработан 51 ИТС НДТ и более 65 стандартов; 7 справочников актуализированы; обоснованы требования к системе экспертной оценки технологий; на основе этих требований сформировано и развивается экспертное сообщество НДТ; в 2019 году осуществлена оценка проектов программ повышения

экологической эффективности и материалов обоснований заявок на комплексные экологические разрешения; разработана система информационно-методической поддержки и повышения квалификации кадров (в том числе типовые программы дополнительного обучения в области НДТ); подготовленные программы используются

ведущими высшими учебными заведениями и учреждениями дополнительного образования для повышения квалификации представителей регулируемого сообщества, федеральных органов исполнительной власти, органов власти субъектов Российской Федерации, инжиниринговых и консультационных компаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ Об охране окружающей среды (в редакции от 27 декабря 2019 г.).
2. Федеральный закон от 21 июля 2014 г. № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2015 г. № 999 «О межведомственной комиссии по рассмотрению программ повышения экологической эффективности» (редакция от 18 сентября 2019 г.).
4. Постановление Правительства РФ от 28 декабря 2016 г. № 1508 «О некоторых вопросах деятельности Бюро наилучших доступных технологий».
5. Постановление Правительства РФ от 28 сентября 2015 г. № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».
6. Распоряжение Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р (ред. от 29 августа 2015 г.) «Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий».
7. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.».

8. Бобылев С. Н. Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития // *Экономическое возрождение России*. 2019. Т. 61. № 3. С. 23–29.
9. Бобылев С. Н., Порфирьев Б. Н. В поисках новой экономики // *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*. 2019. № 4. С. 3–7.
10. Бобылев С. Н., Соловьева С. В. Цели устойчивого развития для будущего России // *Проблемы прогнозирования*. 2017. № 3. С. 26–34.
11. 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.
12. Глазьев С. Ю. Приоритеты опережающего развития российской экономики в условиях смены технологических укладов // *Экономическое возрождение России*. 2019. № 2. С. 12–16.
13. Глазьев С. Ю. *Экономическая теория технологического развития*. М.: Наука, 1990.
14. Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартанян 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.
15. Евстигнеева Л. П., Евстигнеев Р. Н. *Экономическая синергетика*. М.: Институт экономики РАН, 2007.5.
16. Иванова Е. В. Технологическая модернизация российской экономики: теоретико-методологические аспекты: монография. М.: Изд-во ВЗФЭИ, 2009.
17. Журнал Вольная Экономика. URL: <http://freeeconomy.ru/mneniya/kak-dolzno-proishodit-sochetanie-forsajta-i-ekonomicheskopolitiki.html> (Дата обращения: 27.02.2020).
18. Национальные проекты: ключевые цели и ожидаемые результаты. URL: <http://government.ru/projects/selection/741/35675/> (Дата обращения: 25.02.2020).
19. 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.
20. *Энциклопедия технологий. Эволюция и сравнительный анализ ресурсной эффективности промышленных технологий*. М.: СПб.: «Реноме», 2019.
21. Best Available Techniques (BAT) for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 2: Approaches to Establishing Best Available Techniques Around the World. Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD, 2018. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/best-available-techniques.htm#Activity2>: (Дата обращения: 27.02.2020).
22. Chesbrough, H. A new paradigm for understanding industrial innovation // *Open Innovation: Researching a New Paradigm*; Oxford University Press: New-York, NY, USA, 2008. P. 1–12.
23. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Closing the Loop –An EU action plan for the Circular Economy. Brussels, 2015. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0012.02/DOC_1&format=PDF (Дата обращения: 20.02.2020).
24. Department for Business, Energy & Industrial Strategy. Decarbonisation and Energy Efficiency Action plans. London, 2017. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/651276/decarbonisation-action-plans-summary.pdf. (Дата обращения: 20.02.2020).
25. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0075&from=EN> (Дата обращения: 20.02.2020).
26. Guseva T., Potapova E., Tikhonova I., Molchanova Y., Begak M. Training Russian Practitioners in Best Available Techniques and Integrated Environmental Permits // *Proc. International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM-18*. 2018. Vol. 18. Is. 5.4. P. 313–320.
27. ISO 14006:2020 Environmental management systems – Guidelines for incorporating eco-design.
28. Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. UN, 2015. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (Дата обращения: 25.12.2020).
29. Yigitcanlar T. Position paper: redefining knowledge-based urban development // *International Journal of Knowledge-Based Development*. Vol. 2. № 4. P. 340–356.

УДК 504.03

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК КРИТЕРИИ ИСКЛЮЧЕНИЯ РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ИЗ СПИСКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ «ГОРЯЧИХ ТОЧЕК» БАРЕНЦЕВА ЕВРО-АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Д. О. Скобелев, О. Т. Микаэльссон

BEST AVAILABLE TECHNIQUES AS CRITERIA FOR EXCLUDING RUSSIAN INDUSTRIAL INSTALLATIONS FROM THE LIST OF ENVIRONMENTAL HOT SPOTS OF THE BARENTS EURO-ARCTIC REGION

D. O. Skobelev, A. T. Mikaelsson



Д. О. Скобелев, О. Т. Микаэльссон
Наилучшие доступные технологии
как критерии исключения российских
предприятий из списка экологических

«горячих точек» Баренцева Евро-
Арктического региона // Экономика
устойчивого развития. 2020. № 2(42).
С. 179–185 (журнал открытого доступа).

ЭЛЕКТРОННЫЙ АДРЕС: info@eipc.center, ake.mikaelsson@naturvardsverket.se

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *наилучшие доступные технологии, международные обязательства, экологические «горячие точки», Баренцев Евро-Арктический регион, процедура исключения, программа, оператор, предприятие.*

KEYWORDS: *best available technologies, international obligations, environmental hotspots, Barents Euro-Arctic region, exclusion procedure, program, operator, enterprise.*

ЦЕЛЬ:

разработать научное обоснование международной процедуры исключения российских промышленных предприятий из списка экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона на основании соответствия применимым требованиям наилучших доступных технологий. Обсуждение: в статье представлен анализ результатов международного проекта, выполняемого в Российской Федерации при участии экспертов из России и стран Северной Европы. Показано, что промышленные предприятия, включенные в 2003 году в список экологических «горячих точек», отличались низкой ресурсоэффективностью производства и значительным негативным воздействием на окружающую среду. На примере предприятия целлюлозно-бумажной промышленности Республики Коми прослежены этапы фундаментальной эколого-технологической модернизации. Отмечено, что постановка целей модернизации с учетом требований наилучших доступных технологий позволила с использованием принципа последовательного улучшения добиться значительного расширения производства и повышения качества продукции, обеспечить

минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и внести вклад в решение социально-экологических проблем региона.

Результаты: предложено реализовать международную процедуру исключения промышленных предприятий из списка экологических «горячих точек» с применением признаваемых всеми сторонами объективных критериев — требований наилучших доступных технологий, обоснованных в информационно-технических справочниках. В случае пилотного предприятия этими критериями становятся требования, установленные для целлюлозно-бумажной отрасли. Подчеркнуто, что процедура является прозрачной, научно обоснованной, тиражируемой, учитывающей позиции заинтересованных сторон государств Баренцева Евро-Арктического региона и отражающей принципы экологической промышленной политики России. В 2019–2020 годах процедура была реализована также в отношении предприятия, обеспечивающего очистку муниципальных сточных вод в Республике Карелия.

OBJECTIVE:

to develop a scientific justification for the international procedure for excluding Russian industrial enterprises from the list of environmental hotspots in the Barents Euro-Arctic region based on compliance with the applicable requirements of the best available technologies. Discussion: the article presents an analysis of the results of an international project carried out in the Russian Federation with the participation of experts from Russia and the Nordic countries. It is shown that industrial enterprises included in 2003 included in the list of environmental “hot spots”, characterized by low resource efficiency of production and significant negative impact on the environment. Using the example of the pulp and paper industry enterprise of the Komi Republic, the stages of fundamental ecological and technological modernization are traced. It was noted that setting the goals of modernization taking into account the requirements of the best available technologies allowed using the principle of consistent improvement

to achieve a significant expansion of production and improve product quality, to minimize the negative impact on the environment and to contribute to the solution of social and environmental problems in the region. Results: it is proposed to implement an international procedure for excluding industrial enterprises from the list of environmental “hot spots” using objective criteria recognized by all parties — the requirements of the best available technologies, justified in information and technical directories. In the case of a pilot enterprise, these criteria are the requirements set for the pulp and paper industry. It was emphasized that the procedure is transparent, scientifically based, replicated, taking into account the positions of interested parties in the Barents Euro-Arctic region and reflecting the principles of Russia’s environmental industrial policy. In 2019-2020, the procedure was also implemented for an enterprise that provides municipal wastewater treatment in the Republic of Karelia.

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации наилучшие доступные технологии рассматриваются как инструмент экологической промышленной политики, призванной обеспечить ресурсную трансформацию промышленности, формирование современного экспортно ориентированного сектора в обрабатывающей промышленности, сокращение негативного воздействия на окружающую среду и создать условия для формирования экономики замкнутого цикла [2, 6, 14]. В последнее время международные эксперты подчеркивают, что концепция наилучших доступных технологий имеет более широкий потенциал практического применения, чем традиционно рассматриваемая

область, связанная с предотвращением и контролем загрязнения окружающей среды [20]. Опыт различных стран (в том числе Российской Федерации) свидетельствует о возможности использования принципов наилучших доступных технологий для достижения целей устойчивого развития, связанных с экономическим ростом (ЦУР 8), индустриализацией (ЦУР 9), повышением ресурсоэффективности и переходом к ответственным моделям производства и потребления (ЦУР 12), а также формированием партнерства в интересах устойчивого развития (ЦУР 17). В настоящей статье дано обоснование применимости концепции наилучших доступных технологий для реализации международной процедуры

исключения промышленных предприятий из перечня экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического

региона, в состав которого входят Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская, Мурманская области и Ненецкий автономный округ.

МЕТОДЫ

В исследовании сочетаются методы анализа и синтеза, характерные для прикладных социально-экономических и экологических исследований. Сочетание этих методов дает возможность реализовать комплексный подход к сложному объекту исследования — промышленным предприятиям, отнесенным одновременно к категории объектов существенного негативного воздействия на окружающую среду (множество предприятий I категории), обязанных применять наилучшие доступные

технологии, и к категории экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона (множество экологических «горячих точек») [11]. Категории взаимосвязаны, но упомянутые множества не равны, они пересекаются, что представляет особый интерес с точки зрения научного обоснования процедуры исключения объектов, принадлежащих к множеству предприятий I категории, из множества экологических «горячих точек», и, следовательно, выполнения международных обязательств Российской Федерации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Предлагаем вам рассмотреть алгоритм исключения промышленных предприятий из перечня экологических «горячих точек». В докладе Северной экологической финансовой корпорации (НЕФКО) и Секретариата Программы мониторинга и оценки Арктики (АМАП), выпущенном в 2003 году, был приведен перечень экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона, состоявший из 42 объектов. Они представляли собой различные отрасли промышленности и иные объекты (такие

как участки территории, загрязненные стойкими хлорорганическими веществами или нефтепродуктами) [15]. Система учета «горячих точек» достаточно сложна: один и тот же объект может быть описан как две точки по причине, например, значительного вклада в загрязнение атмосферы и нерационального обращения с отходами производства. К настоящему времени в перечне остаются 13 «горячих точек», которые отнесены к объектам I категории негативного воздействия

на окружающую среду (НВОС), обязанным перейти к системе нормирования, основанной на применении наилучших доступных технологий (НДТ). При этом 9 объектов включено в перечень объектов НВОС, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60% [8]. Эти 300 российских объектов (объекты «Списка трехсот») обязаны подтвердить соответствие требованиям НДТ и получить комплексные экологические разрешения (КЭР) в период 2019–2022 годов. В Баренцевом регионе большая часть объектов «Списка трехсот» — это угольные шахты, расположенные в Республике Коми. В число «горячих точек» входят также объекты II категории НВОС и объекты, для улучшения экологической эффективности которых могут быть применены НДТ и наилучшие экологические практики, связанные с обращением с отходами [11] и рекультивацией участков территории [12].

В 2017–2019 годах, в период председательства Швеции в Совете Баренцева Евро-Арктического региона, приоритетное внимание было уделено возможностям использования критериев НДТ для получения объективных свидетельств улучшения ресурсной и экологической эффективности производства предприятий и принятия решений об исключении их из перечня «горячих точек» [16]. С 2016 года в Баренцевом регионе реализуется пакет мер так называемой вспомогательной деятельности, направленных на использование коллективного

опыта и компетенции экспертов стран Северной Европы и России для поддержки операторов (владельцев) «горячих точек» на этапах обоснования критериев исключения, разработки и выполнения планов действий (программ повышения экологической эффективности, ППЭЭ) [1], а также подготовки кадров в области НДТ.

С 2018 года ключевую роль в организации вспомогательной деятельности играют эксперты по НДТ, причем российские специалисты составляют ядро формируемого в настоящее время экспертного сообщества. Они активно взаимодействуют с экспертами стран Северной Европы. Координацию деятельности по оценке внедрения НДТ на предприятиях, обоснованию критериев исключения, а также по подготовке кадров для промышленности, органов исполнительной власти и других заинтересованных сторон осуществляет российское Бюро наилучших доступных технологий [13].

Итак, множество экологических «горячих точек» (изначально — 42, в настоящее время — 31, включая 26 полных и 5 частичных) пересекается с множеством объектов I категории, расположенных в Баренцевом Евро-Арктическом регионе (239 объектов по состоянию на 2019 год). При этом в состав обоих множеств входят 13 объектов.

Для формализации процедуры исключения предприятий из списка экологических «горячих точек» будем использовать логику первого порядка.

Административную процедуру исключения из «Т» можно описать в виде предиката (формула 1), где:

(1)

$$\text{РГОС}(t) = \text{ППЭЭ}(t) \wedge \text{ЭКСПОНДТ}(t) \wedge \text{МВК}(\text{ППЭЭ}(t)) \wedge \text{ПИГТ}(t),$$

$T = \{t\}$ — множество предприятий, входящих в список экологических «горячих точек»;

$\text{РГОС}(t)$ — решение об исключении предприятия t из списка экологических «горячих точек» T ;

$\text{ППЭЭ}(t)$ — на предприятии t разработана программа повышения экологической эффективности;

$\text{ЭКСПОНДТ}(t)$ — проведена экспертная оценка технологий предприятия t на предмет соответствия НДТ и программе повышения экологической эффективности этого предприятия;

$\text{МВК}(t)$ — Межведомственная комиссия одобрила программу повышения экологической эффективности предприятия t ;

$\text{ПИГТ}(t)$ — предприятие t подало заявку в Подгруппу по исключению «горячих точек».

Как уже отмечено, с 2019 года в России введено обязательное требование получения комплексных экологических разрешений для предприятий I категории (и опционально — для предприятий II категории). Административную процедуру

получения комплексного экологического разрешения можно записать в виде предиката (формула 2), где:

(2)

$$\text{КЭР}(x) = \text{ППЭЭ}(x) \wedge \text{ЭКСПОНДТ}(x) \wedge \text{МВК}(\text{ППЭЭ}(x)) \wedge \text{ЗАЯВКАКЭР}(x),$$

$C1=\{x\}$ — множество предприятий РФ I категории;

$C2=\{x\}$ — множество предприятий РФ II категории;

$\text{КЭР}(x)$ — решение о выдаче комплексного экологического заключения предприятию x ;

$\text{ЗАЯВКАКЭР}(x)$ — предприятие x подготовило и подало заявку в управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора).

Итак, при условии, что операторы объектов, отнесенных к «горячим точкам», заинтересованы пройти «полную» процедуру исключения, для каждого объекта предстоит провести оценку технологических процессов и определить области применения НДТ (определенные в Российской Федерации Постановлением Правительства РФ от 28.09.2015 №1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий») [5]. Следующий шаг будет состоять в ее обосновании с заинтересованными сторонами и принятии специфических

(основанных на требованиях НДТ и других применимых требованиях) критериев исключения объектов I категории из перечня экологических «горячих точек». Затем методом экспертной оценки установить соответствие технологических процессов, приемов, методов, систем менеджмента, оборудования и др. применимым требованиям наилучших доступных технологий, в том числе установленным технологическим показателям НДТ, т.е. специфическим критериям исключения. При необходимости разработать программы повышения экологической эффективности, направленные на выполнение требований НДТ и соблюдение специфических критериев исключения; разработка ППЭЭ должна проходить при поддержке экспертов; в ряде случаев ППЭЭ уже разработаны и даже реализованы, однако Рабочая группа по окружающей среде (РГОС) Совета Баренцева Евро-Арктического региона не всегда располагает информацией о ходе и результатах реализации ППЭЭ. В конце проделанной работы необходимо подготовить отчеты о реализации ППЭЭ, обсудить их

с заинтересованными сторонами и добиться утверждения Подгруппой по исключению «горячих точек» (ПИГТ, действующей в рамках РГОС). Только после этого оператор может подать заявку на исключение объекта из перечня экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона.

Окончательное решение об исключении «горячих точек» принимается на встречах министров охраны окружающей среды Баренцева региона. Встреча министров проводится раз в два года, и ее целью является подведение итогов председательства Рабочей группы по окружающей среде [16]. «Полная» процедура исключения отличается от формально принятой в 2010 году именно тем, что в качестве критериев исключения используются наилучшие доступные технологии, применение которых в России закреплено законодательно. Предполагается, что в 2023 году, на следующей встрече министров охраны окружающей среды стран Баренцева Евро-Арктического региона, измененная процедура получит официальный статус.

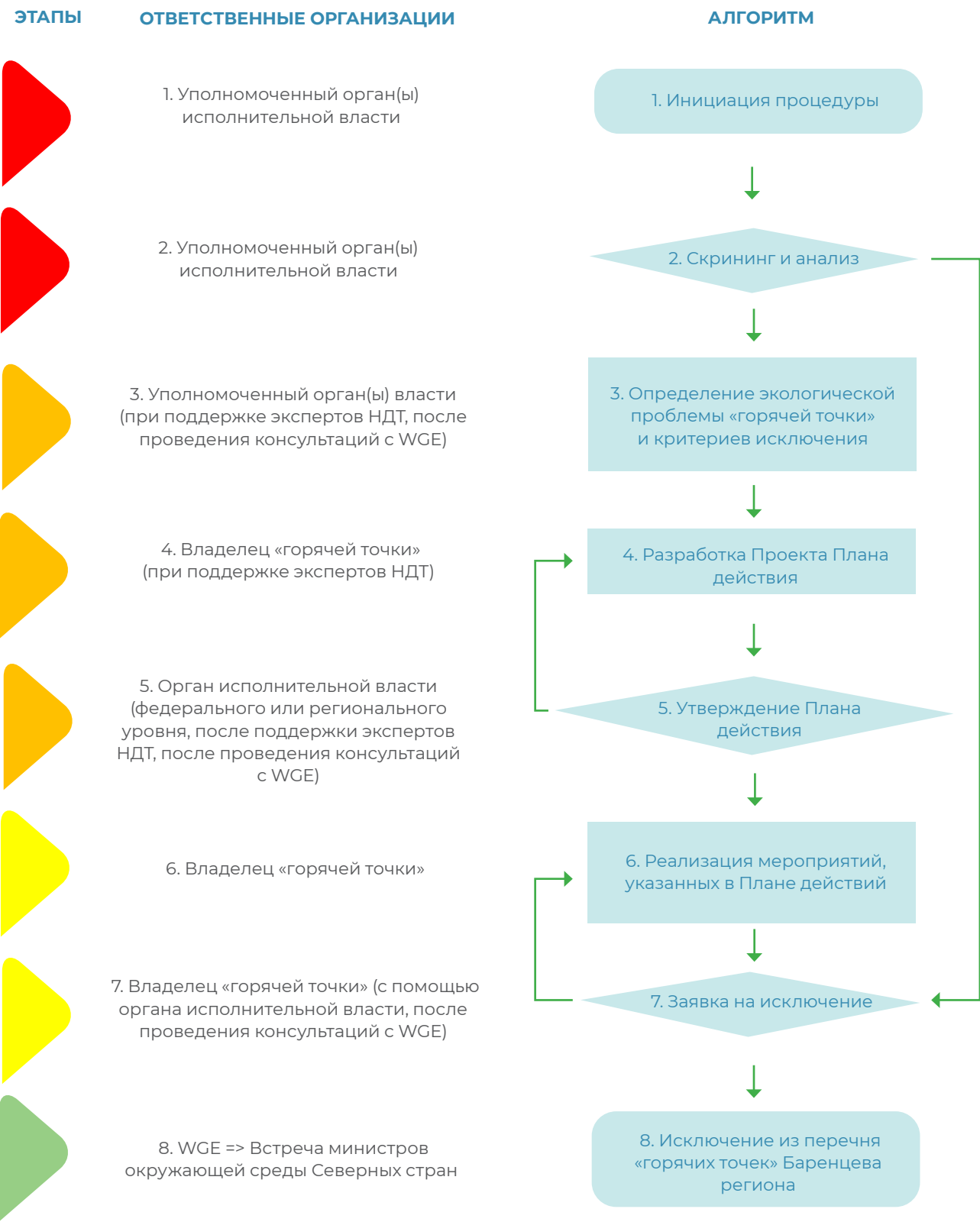


Рис. 1. Полная процедура исключения объектов I категории из перечня экологических «горячих точек»

ОБСУЖДЕНИЕ

На недавней встрече министров охраны окружающей среды в г. Лулео (Швеция) в феврале 2020 года был отмечен значительный прогресс по работе с предприятиями — «горячими точками» в Архангельской области, Республиках Карелия и Коми. Благодаря успешному сотрудничеству в Баренцевом регионе четыре «горячие точки» были исключены из перечня [16], в том числе две в соответствии с приведенной на рис. 1 «полной» процедурой исключения. Рассмотрим подробнее опыт взаимодействия с АО «Монди Сыктывкарский ЛПК».

Акционерное Общество «Монди Сыктывкарский ЛПК» (АО «Монди СЛПК») — один из лидеров целлюлозно-бумажной промышленности и крупнейший производитель бумаги в России [11]. Предприятие расположено в г. Сыктывкаре — столице Республики Коми — и ежегодно выпускает более 1,2 млн тонн продукции: офисной, офсетной, газетной бумаги, тарного картона и товарной целлюлозы. АО «Монди СЛПК» представляет собой современное предприятие полного производственного цикла, на котором реализованы все процессы, начиная от заготовки сырья и заканчивая отгрузкой готовой продукции потребителю [5]. Предприятие располагает тремя бумагоделательными машинами, одной картоноделательной и одной сушильной машиной для производства

товарной целлюлозы. На комбинате есть также древесно-подготовительное производство, целлюлозный завод и теплоэлектроцентраль. Будучи основным промышленным предприятием г. Сыктывкара, АО «Монди СЛПК», осуществляет также очистку коммунальных и производственных сточных вод города и обеспечивает теплоснабжение Эжвинского района [11].

В 2003 году целлюлозно-бумажное предприятие, преемником которого является АО «Монди СЛПК», было внесено в перечень экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона. Основаниями для принятия такого решения стал значительный вклад предприятия в загрязнение атмосферного воздуха и проблемы очистки сточных вод. Отметим, что в 2003–2011 годах Сыктывкар входил в число 50 российских городов с высоким уровнем загрязнения воздуха, индекс загрязнения атмосферы превышал значение ИЗА 10. С 2003 года в АО «Монди СЛПК» выполнена серия проектов фундаментальной эколого-технологической модернизации производства на основе принципов наилучших доступных технологий [4, 11]. Выпуск продукции увеличился на 83%. Реконструирован варочно-отбельный цех, отбелка целлюлозы проводится без применения молекулярного хлора. Три старых содовых котла заменены на один

новый котел, укомплектованный скруббером, после которого отходящие газы направляются на сжигание. На предприятии установлено современное высокотехнологичное оборудование, процессы производства отличаются высокой ресурсоэффективностью: на варку 1 тонны целлюлозы расходуется 4,2 плотных кубометра древесины; в среднем на тонну готовой продукции расход 3,45 плотных кубометра. В результате реализации проекта «СТЕП» выбросы загрязняющих веществ в атмосферу сокращены на 69,8%; при этом выбросы дурнопахнущих веществ (характерные для целлюлозно-бумажной отрасли) снизились на 96,1–97,8%.

В 2014 году АО «Монди СЛПК» было исключено из перечня экологических «горячих точек» по показателю «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу» (точка Ко 3-1) в соответствии с упрощенной административной процедурой. В период 2013–2019 годов в АО «Монди СЛПК» был реализован проект реконструкции (фактически — создания новых) сооружений очистки сточных вод, направленный на соблюдение требований НДТ; изначально целевые показатели были выбраны с учетом показателей НДТ, установленных в Европейском союзе (ЕС) [4]. В настоящее время новые очистные сооружения АО «Монди СЛПК» перерабатывают свыше 80 млн кубометров сточной воды в год, в том числе 100% сточных вод г. Сыктывкара и близлежащих промышленных предприятий. Объем сброса сточных

вод сократился на 24%, масса сброса загрязняющих веществ снизилась на 21% в условиях увеличения мощности производства. Удельный (на единицу выпуска продукции) сброс загрязняющих веществ снизился на 57%.

В корьевых котлах теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) предприятия сжигается 100% корь-древесных остатков, обезвоженный осадок сточных вод, а также древесные отходы со старых городских свалок, образовавшихся в прошлом веке. Доля «зеленой» энергии в общем энергобалансе превышает 40%. ТЭЦ предприятия обеспечивает около 20% от потребности региона в электроэнергии, а также является единственным источником тепла и горячей воды для Эжвинского района г. Сыктывкара с населением около 60 тыс. человек. Общая выработка электроэнергии составляет 17,5 млн ГДж (собственное потребление — 14,7 млн ГДж) [13]. Общая выработка тепловой достигает 9,3 млн ГДж (собственное потребление — 5,8 млн ГДж). Завершение строительства нового корьевого котла мощностью более 80 МВт (взамен четырех действующих котлов) позволит повысить эффективность генерации, увеличить долю «зеленой» энергии в общем балансе до 50% и сократить выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов не менее чем на 10%. Действуя в соответствии с принципом последовательного улучшения, АО «Монди СЛПК» приступает к осуществлению новой

программы «Горизонт», направленной на углубление переработки древесины, увеличение выпуска готовой продукции на 10% за счет реконструкции и модернизации производства, а также повышения показателей ресурсоэффективности [15, 20].

Таким образом, принципы НДТ получили практическое применение для достижения целей устойчивого развития, связанных с экономическим ростом предприятия (ЦУР 8), внедрением современных технологических процессов (ЦУР 9),

повышением ресурсоэффективности и переходом к ответственным моделям производства и потребления (ЦУР 12). Более того, реконструкция предприятия способствовала и достижению целей устойчивого развития, связанных с доступом к чистой энергии (ЦУР 7) и с ограничением негативного воздействия на климатическую систему (ЦУР 13). На рис. 2 показан «цветок НДТ», представляющий собой схематическое изображение многомерности концепции НДТ, ее применимости для достижения различных целей устойчивого развития.

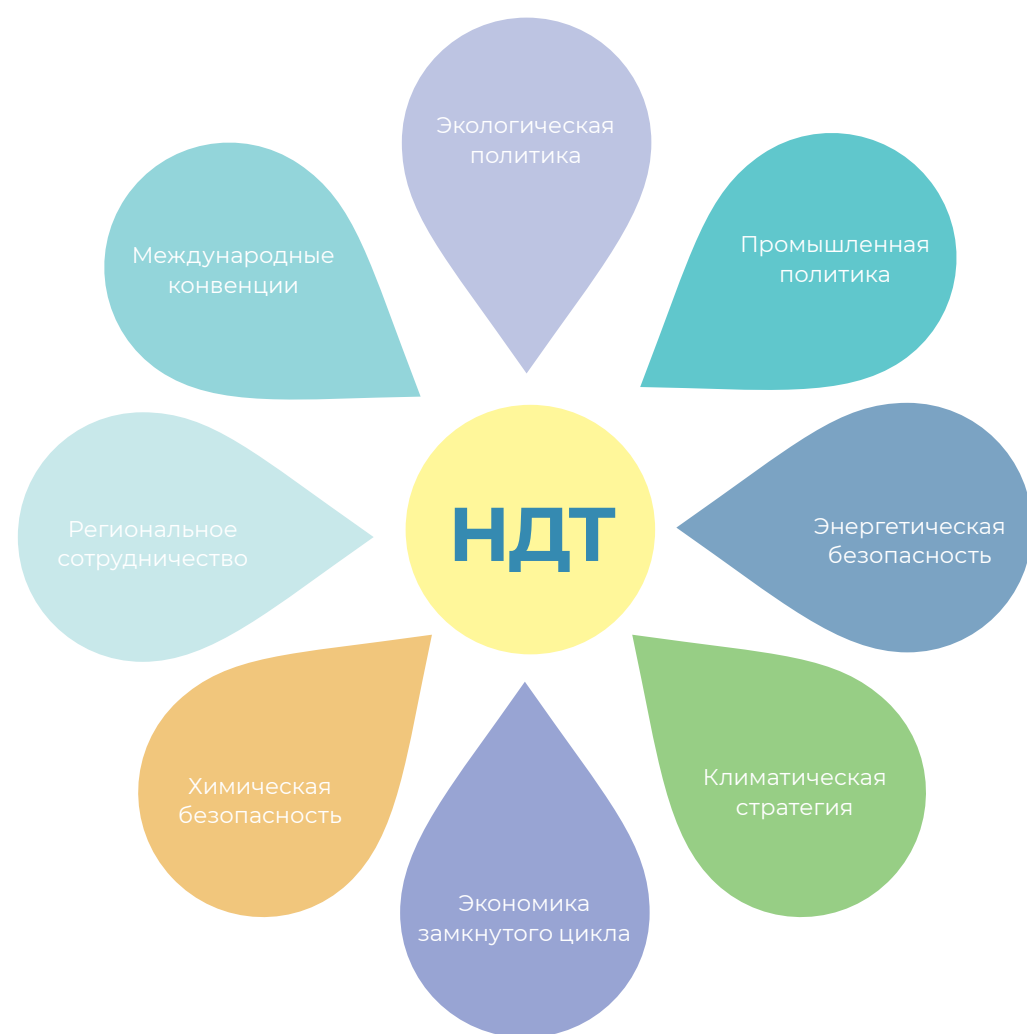


Рис. 2. «Цветок» наилучших доступных технологий [20]

В 2018–2019 годах на базе АО «Монди СЛПК» была организована подготовка кадров в области наилучших доступных технологий для специалистов целлюлозно-бумажных предприятий, сотрудников федеральных органов исполнительной власти и органов власти Республики Коми, сотрудников высших учебных заведений, консультационных компаний и общественных организаций. Занятия вели эксперты стран Северной Европы и российские эксперты. Специалисты АО «Монди СЛПК» приняли активное участие во всей «линейке» повышения квалификации: во вводном семинаре в г. Москва (сентябрь 2018 года), в семинаре для широкого спектра заинтересованных сторон в г. Сыктывкар (декабрь 2018 года), а также в отраслевом семинаре в г. Сыктывкар (октябрь 2019 года). Производственные объекты предприятия становились пилотной площадкой и объектом обсуждения принципов НДТ при проведении занятий, а сотрудники АО «Монди СЛПК» выступали одновременно как преподаватели и слушатели [19]. В октябре 2019 года руководство АО «Монди СЛПК» приняло решение об участии в качестве пилотного объекта в «полной» процедуре исключения из перечня экологических «горячих точек». Предметом исключения стала экологическая результативность очистки сточных вод, т. к. именно по этому показателю предприятие оставалось включенным в перечень как точка Ко 3-2. АО «Монди СЛПК» относится к I категории объектов, оказывающих негативное воздействие на ОС, и входит в «Список трехсот» [8].

Специфические критерии исключения были предложены Бюро наилучших доступных технологий и экспертами в области целлюлозно-бумажного производства с учетом требований, установленных в РФ [9, 10] и в ЕС [17, 18]. Критерии, включавшие технологические показатели, касающиеся очистки сточных вод, были обсуждены с Региональной группой по исключению «горячих точек» (под патронажем Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми), одобрены и направлены в международную ПИГТ. Международная Подгруппа по исключению «горячих точек» предложила АО «Монди СЛПК» разработать ППЭЭ. Программа повышения экологической эффективности была разработана в соответствии с установленными требованиями [7], но в ретроспективном порядке. Особенностью ППЭЭ стало описание результатов сравнительного анализа требований НДТ и показателей, достигнутых объектом, обоснование постановки целей и задач программы реконструкции очистных сооружений, а также включение в ППЭЭ мероприятий, направленных на минимизацию неиспользуемых коро-древесных остатков и осадков сточных вод. Программа получила высокую оценку независимых российских экспертов и была одобрена Межведомственной комиссией [4]. Одновременно ППЭЭ оценивала международная ПИГТ, которая также приняла решение о поддержке программы повышения экологической эффективности. Итоговый отчет, подготовленный в соответствии

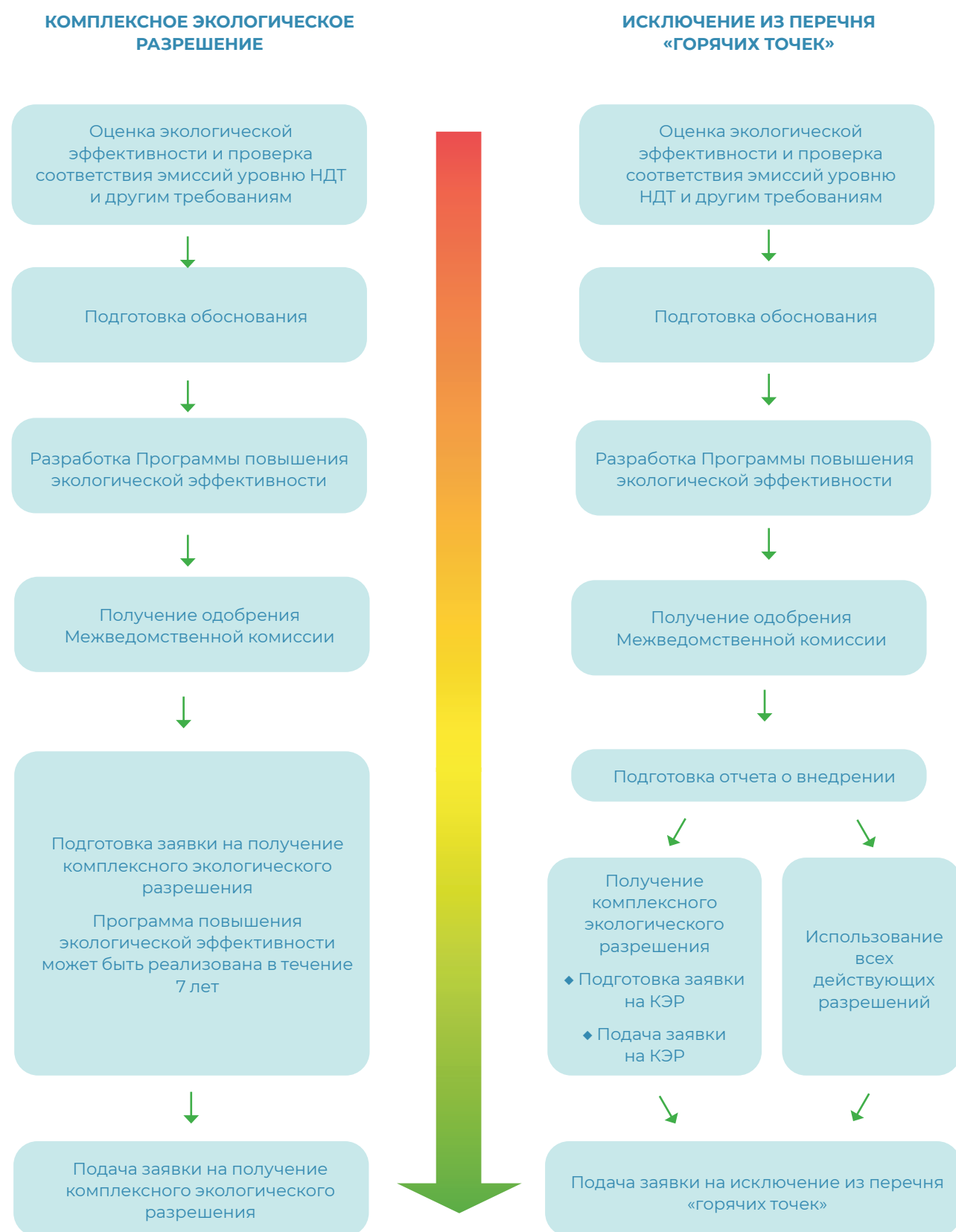


Рис. 3. Сравнительный анализ процедур исключения экологических «горячих точек» и выдачи комплексных экологических разрешений

с рекомендациями ПИГТ, был рассмотрен на региональном и международном уровнях и одобрен всеми заинтересованными сторонами (рис. 3).

Сравнительный анализ процедур исключения экологических «горячих точек» и выдачи комплексных экологических разрешений (см. рис. 3) свидетельствует об их подобии. Таким образом, доказано, что выражения (1) и (2) полностью эквивалентны на множестве истинности. Но в контексте повышения экологической эффективности, сокращения негативного воздействия на ОС ключевую роль играет не разрешение, а ППЭЭ — постановка целей на основе требований НДТ, планирование, реализация, оценка достигнутых результатов [10]. Именно поэтому процедура исключения предусматривает два варианта: (1) вариант с получением КЭР и подачей заявки на исключение после получения комплексного экологического разрешения и (2) вариант с получением одобрения программы повышения экологической эффективности Межведомственной комиссией и подачей заявки с ППЭЭ и действующим разрешением на выбросы, сбросы загрязняющих веществ и на обращение с отходами. Именно второй путь выбрали пилотные объекты Баренцева Евро-Арктического региона в 2019 году. Тем самым, в дополнение к ЦУР 8, 9 и 12, мы можем говорить о вкладе

в достижение ЦУР 17 «Формирование партнерства в интересах устойчивого развития». Международная процедура исключения российских промышленных предприятий из списка экологических «горячих точек» Баренцева Евро-Арктического региона модифицирована на основе принципов наилучших доступных технологий. Требования НДТ включены в качестве признаваемых всеми сторонами объективных критериев исключения [17]. Показано, что постановка целей модернизации с учетом требований наилучших доступных технологий позволила пилотному предприятию добиться значительного расширения производства и повышения качества продукции, обеспечить минимизацию негативного воздействия и внести вклад в решение социально-экологических проблем региона. В 2018–2019 годах, в период председательства Швеции в Совете Баренцева Евро-Арктического региона, два объекта, отнесенные к I категории негативного воздействия на окружающую среду и включенные одновременно в перечень «горячих точек», прошли «полную» процедуру исключения, доказав тем самым принадлежность к «зеленым точкам» (рис. 4). Процедура исключения является прозрачной, научно обоснованной, тиражируемой, учитывающей позиции заинтересованных сторон государств Баренцева Евро-Арктического региона и отражающей принципы экологической промышленной политики России.



Рис. 4. Управление эколого-технологической трансформацией промышленности: преобразование «горячих точек»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация международных проектов и опыт АО «Монди СЛПК» свидетельствует о том, что принципы наилучших доступных технологий нашли практическое применение для достижения целей устойчивого развития, связанных с экономическим ростом (ЦУР 8) и индустриализацией (ЦУР 9), повышением ресурсоэффективности и переходом к ответственным моделям производства и потребления (ЦУР 12), а также формированием партнерства в интересах устойчивого развития (ЦУР 17) [16]. «Побочными продуктами» совершенствования процедуры стали программа повышения квалификации кадров, в рамках

которой дополнительную подготовку около 400 человек, и вовлечение в деятельность экспертного сообщества по наилучшим доступным технологиям ведущих российских специалистов в области целлюлозно-бумажного производства, генерации энергии, добычи полезных ископаемых, очистки сточных вод и обезвреживания отходов. Два объекта I категории, сотрудники которых принимали активное участие в экспертных семинарах, вошли в число пилотных предприятий и получили в 2019 году комплексные экологические разрешения [18]. Таким образом, в обоих множествах формируются «ядра кристаллизации» — объекты, готовые

делиться опытом с предприятиями своей отрасли, другими объектами, расположенными в Баренцевом Евро-Арктическом и других регионах России. В 2020–2024 годах 13 объектов Баренцева Евро-Арктического региона, принадлежащих множеству объектов I категории, будут обязаны доказать соответствие требованиям НДТ или разработать программы повышения экологической эффективности, направленные на соблюдение

таких требований. При этом 9 из них, принадлежащие множеству экологических «горячих точек», имеют возможность одновременно пройти процедуру исключения, основанную на оценке соблюдения применимых критериев НДТ [3]. Международные и российские эксперты в области наилучших доступных технологий готовы обосновывать специфические критерии исключения применительно к отрасли и к конкретным объектам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 27.12.2019).
2. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Постановление Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 143 «О порядке выдачи комплексных экологических разрешений, их переоформления, пересмотра, внесения в них изменений, а также отзыва».
4. Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2015 г. № 999 «О межведомственной комиссии по рассмотрению программ повышения экологической эффективности (ред. от 18 сентября 2019 г.)».
5. Постановление Правительства РФ от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».
6. Распоряжение Правительства РФ от 19 марта 2014 г. № 398-р (ред. от 29 августа 2015 г.) «Об утверждении комплекса мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий».
7. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 17.12.2018 № 666 «Об утверждении правил разработки программы повышения экологической эффективности».

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«ЦЕНТР ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ»

<https://eipc.center/>

Специальное издание

ЗЕЛЕННЫЕ КЕЙСЫ

*Редактор — Д. О. Скобелев
(кандидат экономических наук)
Оформление АО ФИД «Деловой экспресс»*

Подписано в печать 08.12.2020.
Формат 60×90 1/8. Усл. печ. л. 21.
Тираж 200 шт. Заказ № 95811
АО ФИД «Деловой экспресс».
125167, г. Москва, ул. Восьмого Марта 4-я, д. 6А

Отпечатано в типографии ООО «Сам Полиграфист»
Адрес: 109316, г. Москва, Волгоградский проспект,
д. 42, корп. 5, «Технополис Москва»