

Стимулирование утилизации промышленных отходов в России: как может помочь зарубежный опыт¹

Н.А. ОСОКИН

E-mail: NAOsokin@fa.ru; ORCID: 0000-0003-1417-328X

Ю.В. НИКИТУШКИНА

E-mail: YVNikitushkina@fa.ru; ORCID: 0000-0002-5580-7894

У.А. БАЧАЕВ, E-mail: UABachaev@fa.ru

Центр отраслевых исследований и консалтинга Финансового университета
при Правительстве РФ, Москва

Аннотация. Повышение объемов утилизации отходов производства – одна из стратегических задач Российской Федерации. В статье выявляются существующие в стране нормативные и экономические барьеры утилизации, проанализирован зарубежный опыт преодоления таких барьеров. Авторы приходят к выводу, что в числе первоочередных шагов для снятия нормативных ограничений России необходимо законодательно закрепить порядок перевода техногенного сырья в продукцию, ввести в законодательство определение «вторичного материального ресурса», «побочного продукта», «инертных отходов» и меры регулирования данных категорий отходов. Для преодоления технологических барьеров необходима разработка стандартизирующих документов, а именно ГОСТ Р для категории вторичных материальных ресурсов.

Ключевые слова: экономика экологии; промышленные отходы; утилизация отходов; нормативное регулирование; золошлаковые отходы; зарубежный опыт

Введение

Ежедневно на промышленных предприятиях образуются значительные объемы отходов, потенциально наносящие вред окружающей среде. При этом они не являются следствием неэффективности или низкой технологичности производства, а представляют собой неотъемлемую составляющую технологической цепочки создания добавленной стоимости. В связи с этим экологичность промышленного производства правильнее оценивать, не исходя из объемов образуемых отходов,

¹ Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета.

а на основе деятельности, направленной на их повторное использование в хозяйственном обороте [Волкова, 2018].

Сегодня в России формируется принципиально новый подход к решению актуальных задач в области обращения с отходами производства. В частности, в январе 2018 г. утверждена Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления², задающая основной вектор государственной политики по повышению объемов утилизации отходов. В июне 2020 г. принята Энергетическая стратегия РФ до 2035 г.³, где уделяется особое внимание противодействию негативному воздействию на окружающую среду (НВОС) в электроэнергетической отрасли. В частности, впервые установлен целевой показатель по утилизации продуктов сжигания твердого топлива (золошлаков) (далее – ПСТТ-ЗШО) угольных ТЭС, ежегодные объемы образования которых превышают 20 млн т. К 2035 г. в России должно утилизироваться не менее 50% образуемых ПСТТ-ЗШО.

Однако в стране остаются и другие виды отходов, утилизация которых пока не была обозначена как стратегическая задача национального масштаба. Кроме того, существуют институциональные (законодательные) барьеры для наращивания такой утилизации.

Цель данной статьи – оценить перспективы применения зарубежного опыта по преодолению барьеров для утилизации промышленных отходов в России, в первую очередь – V класса опасности. В качестве информационной базы исследования были использованы научные статьи отечественных и зарубежных ученых и практиков в области управления промышленными отходами, нормативные правовые акты Российской Федерации, а также данные Росстата.

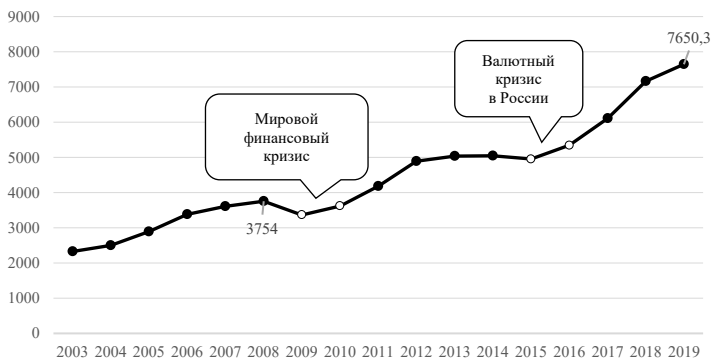
Утилизация промышленных отходов в России

Динамика образования отходов производства за 2003–2019 гг. представлена на рисунке 1. На графике видна стабильная тенденция

² Утверждена распоряжением Правительства РФ от 25 января 2018 года № 84-р. URL: <http://government.ru/docs/31184/> (дата обращения: 30.04.2021).

³ Утверждена распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения: 13.07.2021).

к увеличению объема вновь образуемых отходов в России за последние 16 лет. За исследуемый период он вырос в 3,3 раза. Точки на графике, резко отличающиеся от общей положительной тенденции, связаны с кризисными спадами в экономике, что отразилось на объемах образованных отходов.



Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 30.04.2021).

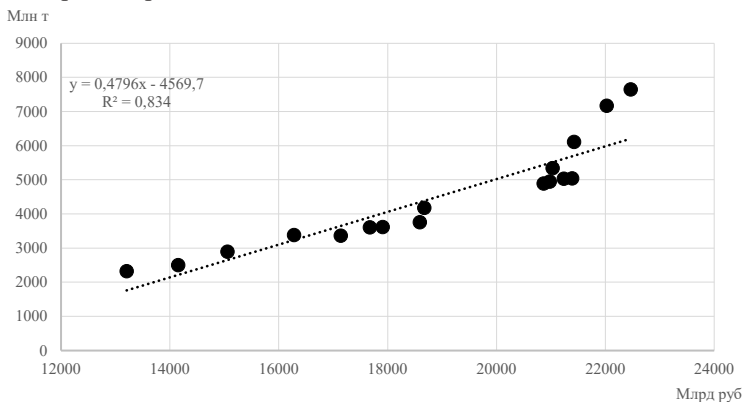
Рис. 1. Динамика образования отходов производства в 2003–2019 гг., млн т

Согласно Стратегии экологической безопасности РФ до 2025 г., одним из ключевых параметров оценки уровня экологической безопасности окружающей среды является показатель утилизации отходов V класса (наименее токсичные отходы большинства производств, промышленный и строительный мусор, лом металла и пр.). Их образование тесно связано с темпами роста ВВП страны. В исследовании А. Шнайдерман, посредством расчета коэффициента корреляции Пирсона, доказано, что взаимосвязь между двумя показателями является положительной и со временем усиливается. Так, для периода 2006–2011 гг. данный коэффициент равен 0,82, а для периода 2011–2015 гг. – 0,83 [Шнайдерман, 2016. С. 4].

В исследовании университета Кюсю (Япония) взаимосвязь между образованием производственных отходов и ВВП оценена на примере Таиланда посредством построения диаграммы рассеяния. Авторы получили коэффициент детерминации

однофакторной регрессии, равный $R^2=0,76$, что говорит о тесной взаимосвязи двух показателей [Plubcharoensuk et al., 2008. P. 114].

На рисунке 2 взаимосвязь между объемом образованных отходов и реальным ВВП в России также представлена в качестве диаграммы рассеяния.



Источник. Расчеты авторов по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts> (дата обращения: 30.04.2021)

Рис. 2. Диаграмма рассеяния образованных отходов и реального ВВП России (в ценах 2003 г.) в 2003–2019 гг., млрд руб.

На рисунке заметна положительная линейная связь между реальным ВВП и объемом образованных промышленных отходов. Парный коэффициент корреляции статистически значим ($\rho=0,91$), коэффициент детерминации однофакторной регрессии равен $R^2=0,83$, что говорит о достаточно тесной связи между двумя признаками.

Удельный показатель отношения объема образованных отходов на 1 трлн руб. ВВП (в ценах 2003 г.) в период с 2003 г. по 2019 г. был увеличен почти вдвое – со 176 до 341 млн т. Данный результат еще раз подтверждает актуальность задачи повышения объемов утилизации отходов в стране.

Наибольшая часть отходов производства в России образуется при добыче полезных ископаемых (табл. 1). Лишь 5% приходится на отрасли, не связанные с ресурсодобычей полезных ископаемых. Однако именно они имеют наибольший потенциал

для использования в качестве ценных вторичных материальных ресурсов: золошлаковая смесь и зола уноса (отходы электроэнергетики), шлаки и формовочный песок (отходы металлургии), фосфогипс (отходы производства минеральных удобрений), цементная пыль и резиновая крошка (строительные отходы) и др.

Таблица 1. Отходы V класса опасности по видам экономической деятельности за 2019 г.

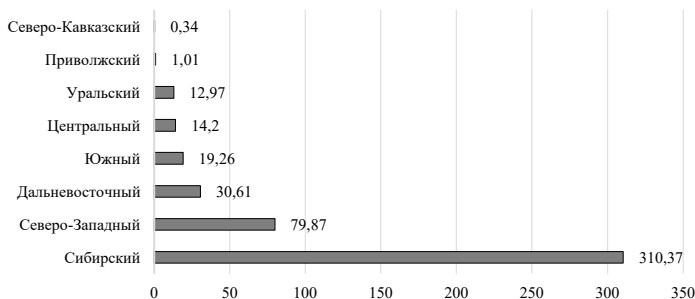
Отходы по видам экономической деятельности	Соотношение (добыча полезных ископаемых к прочим видам экономической деятельности), %
Добыча полезных ископаемых	95,09
Прочие виды экономической деятельности:	4,91
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	0,62
обрабатывающие производства	3,88
обеспечение электрической энергией, газом, паром; кондиционирование воздуха	0,26
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,14
предоставление прочих видов услуг	0,002

Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 30.04.2021).

При рассмотрении произведенных отходов в разрезе федеральных округов мы видим, что наибольшее их количество приходится на Сибирский федеральный округ (СФО), где сосредоточены большинство ресурсодобывающих производств, в том числе именно здесь добывается 76,4% российского угля⁴. В 2019 г. здесь было образовано 5,3 млрд т отходов (около 69% от их суммарного объема в стране). Наименьшее количество отходов произведено в Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) – 3,4 млн т. По удельным показателям (тонна отходов

⁴ Министерство энергетики Российской Федерации URL: <https://minenergo.gov.ru/node/435> (дата обращения: 30.04.2021)

на душу населения) также лидирует СФО – 310,37 т/чел.; в СКФО производится всего 0,34 т/чел (рис. 3).



Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 30.04.2021).

Рис. 3. Удельный объем отходов на душу населения по федеральным округам за 2019 г., т/чел.

При таких больших объемах образования в 2019 г. утилизации подверглись менее 50% отходов, из них более 95% относятся к V классу опасности и около 93% (3,6 млрд т) – к добывающим отраслям (табл. 2).

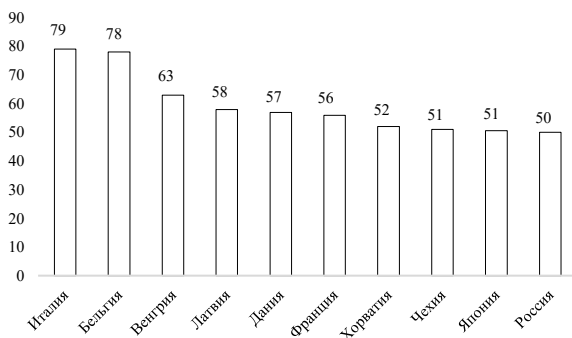
Таблица 2. Утилизированные отходы по видам экономической деятельности за 2019 г., %

Утилизация отходов по видам экономической деятельности	Соотношение (добыча полезных ископаемых к прочим видам экономической деятельности), %
Добыча полезных ископаемых	93,16
Прочие виды экономической деятельности:	6,84
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	1,02
обрабатывающие производства	4,64
обеспечение электрической энергией, газом, паром; кондиционирование воздуха	0,05
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	1,13
предоставление прочих видов услуг	0,0003

Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 30.04.2021).

Барьеры утилизации промышленных отходов в России

Несмотря на то, что деятельность по утилизации отходов в России уже ведется, ее масштаб пока не соответствует показателям развитых стран (рис. 4).



Источник. Статистическая служба Европейского союза (Eurostat) URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics (дата обращения: 06.05.2021); Eurostat [Amemiya, Т. 2018]. Current state and trend of waste and recycling in Japan. *International Journal of Earth & Environmental Sciences*, 3, 155.

Рис. 4. Доля утилизируемых отходов от образованного количества отходов в различных странах мира, %

Росту объемов утилизации в стране препятствуют барьеры, первопричина которых лежит в трех плоскостях:

- нормативное регулирование;
- технологическое обеспечение;
- экономическая целесообразность.

Все три группы барьеров связаны между собой. В случае невозможности преодоления нормативных барьеров бессмысленно рассуждать о технологической возможности утилизации, а в отсутствие технологий исключается возможность оценки экономической целесообразности использования отходов в хозяйственном обороте.

Нормативное регулирование. Одним из ключевых нормативных барьеров в России является отсутствие четкого законодательно закреплённого порядка перевода техногенного сырья из класса отходов, регулируемых законом № 89-ФЗ «Об отходах

производства и потребления»⁵ (далее – 89-ФЗ) в продукцию, в соответствии с законом № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»⁶ (далее – 174-ФЗ).

Законодательно не запрещено передавать права собственности на отходы, права владения или использования, в том числе на основе договоров купли-продажи. Однако по требованию закона «Об охране окружающей среды»⁷ (далее – ФЗ-7) первоначальный источник формирования отходов обязан осуществлять платеж за негативное воздействие на окружающую среду (в случае отходов производства и потребления – плата за размещение отходов). В случае передачи права собственности на отход без его предварительного перевода в продукцию в соответствии со ст. 489-ФЗ обязанность по уплате сбора за негативное воздействие с бывшего владельца не снимается, поскольку документально не подтверждается факт утилизации отходов.

Тем самым для предприятий, преследующих цель снижения количества размещаемых отходов, в рамках существующего правового поля остаются две возможности:

- изначально сертифицировать побочные результаты производственной деятельности как продукцию для дальнейшего использования;
- сертифицировать технологии по производству материалов из промышленных отходов.

При этом, например, для регулируемых отраслей первая альтернатива может быть нереализуема в связи с особенностями формирования тарифов на их услуги [Золотова, 2020а].

Кроме того, отходы V класса опасности и произведенная из них продукция попадают под регулирование 174-ФЗ. В частности, в п. 5 ст. 11 данного закона отмечается, что объектом государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) федерального уровня предусмотрены проекты технической документации на новую технику и технологию, использование которых может

⁵ Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89-ФЗ (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 30.04.2021).

⁶ Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 №174-ФЗ (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/ (дата обращения: 30.04.2021).

⁷ Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 30.04.2021).

оказывать воздействие на окружающую среду, и новые вещества, которые могут поступать в природную среду.

При этом ни в одном законодательном акте или разъяснительных документах четко не прописана необходимость прохождения ГЭЭ предприятиями, образующими отходы, для производства из этих отходов продукции. Единственным документом, где данный вопрос раскрывается, является ГОСТ Р «54098–2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения»⁸. Однако ГОСТ Р – это стандартизирующий, а не нормативно-правовой документ. Дополнительные трудности создает факт отсутствия в российском законодательстве четкого определения терминов «вторичный материальный ресурс» и «вторичная продукция».

В соответствии с 89-ФЗ допускается применение отходов производства для рекультивации нарушенных земель. Однако п. 10 ст. 12 данного закона запрещает применение для этих целей твердых коммунальных отходов, а п. 11 ст. 12 гласит, что при ликвидации горных выработок могут быть использованы горные породы и отходы производства черных металлов IV и V класса опасности.

Применение других промышленных отходов в качестве материала для рекультивации нарушенных земель законом не оговаривается, что значительно ограничивает перспективные возможности для масштабной утилизации отходов. Зеркальная норма прописана в основном законе о недропользовании России.

Технологическое обеспечение. Технологический аспект утилизации промышленных отходов заключается в степени готовности хозяйственных субъектов перестраивать/модернизировать технологические процессы. Можно выделить три источника технологических барьеров использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР):

- качество и стабильность химических и физико-механических свойств отходов;
- текущие технологии переработки отходов;
- приспособленность объектов размещения отходов (ОРО) к переработке отходов и отгрузке ВМР.

⁸ ГОСТ Р 54098–2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения // Техэксперт URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200086000> (дата обращения: 01.03.2021).

Невозможность гарантировать стабильность химических и физических свойств существенно ограничивает использование ВМР в тех направлениях утилизации, где предъявляются жесткие требования на основе национальных стандартов (в частности, в капитальном строительстве). Таким образом, собственники отходов, желающие повысить долю их утилизации, должны предпринимать дополнительные усилия по совершенствованию системы их производства (сбора) либо переработки. Например, в случае золошлаковых отходов их свойства полностью зависят от используемого вида золоудаления на электростанции (подробнее об этом см. [Кожуховский и др., 2019; Пичугин, 2019; Сниккарс и др., 2020]).

Важно также учитывать, что для потенциальных потребителей использование вторичных материальных ресурсов вместо традиционных ископаемых может быть связано с необходимостью изменения технологии производства. Даже при наличии очевидных экономических выгод в долгосрочной перспективе промышленные предприятия не всегда готовы нести единовременные капитальные затраты для технологической модернизации с целью использования вторичных ресурсов.

Успешные кейсы использования вторичных ресурсов мы можем наблюдать именно в тех случаях, когда предприятия изначально проектируются под их применение. Например, в Иркутской области действует уникальный для России завод «Ангарскацемент», который был спроектирован под использование золошлаков в технологических процессах. Сегодня здесь ежегодно производится 600 тыс. т цемента. В качестве заменителя глинистого компонента используется золошлаковая смесь влажностью 28% и сухая зола-унос в качестве добавки в клинкерную смесь.

Технологическая недооснащенность также связана с неготовностью ряда предприятий нести инвестиционные риски на перевооружение производственных цепочек, что напрямую связывает технологические барьеры с экономическими.

Возможность вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот зависит от способа их хранения на объектах размещения. Наиболее совершенным подходом в России является использование силосов, которые как позволяют сохранять полезные свойства отходов, так и максимизируют эффективность

их транспортной отгрузки. Однако емкость силосов ограничена, а их услуги обходятся гораздо дороже, чем наиболее распространенное в России открытое складирование.

Также необходимо оценивать объекты размещения отходов по числу секций (карт). Наличие двух или более секций позволяет повысить гибкость системы обращения с отходами. Например, большая часть золошлакоотвалов угольных ТЭС в России на сегодняшний день односекционные. В тех случаях, если их зольные и шлаковые зоны ограничены по площади, могут возникнуть затруднения изъятия накопленных отходов, а это препятствие для получения положительного заключения ГЭЭ на технологию производства золошлаковых материалов (ЗШМ) из отходов. В подобных случаях технология получения ЗШМ предусматривает их размещение на отдельных полигонах, что существенно удорожает систему обращения с отходами [Золотова, 2020b].

Экономическая целесообразность. Исследователи выделяют четыре основных фактора, определяющих экономическую целесообразность утилизации отходов [Золотова, 2020b]: стоимость переработки; расходы на транспортировку отходов до места их утилизации; альтернативная стоимость в виде сохранения практики накопления отходов и несения сопутствующих расходов; ценность отходов для потребителя.

Для большинства направлений утилизации производственных отходов транспортные издержки занимают существенную долю в себестоимости. Тем самым даже априорно низкая себестоимость производства вторичных материальных ресурсов может быть нивелирована в случае удаленности объекта хранения отходов от потенциальных потребителей.

В регулируемых отраслях (например, в электро- и теплоэнергетике) часть капитальных затрат на строительство объектов размещения отходов могут компенсироваться за счет тарифов. Однако заложенные в законодательстве механизмы сдерживания роста тарифов (модель «инфляция-минус») могут приводить к необходимости покрытия данных расходов из бюджетных источников либо за счет нерегулируемых потребителей (риск увеличения перекрестного субсидирования).

К сожалению, активно развиваемая в стране система поддержки технологических инноваций не распространяется на технологии переработки отходов. С 2014 г. в России также

реализуется система поддержки наилучших доступных технологий (НДТ), которая была призвана стать новым стимулом технологической модернизации. Понятие НДТ определяется законом «Об охране окружающей среды») № 7-ФЗ⁹ (далее – 7-ФЗ), который содержит и описание мер поддержки (налоговые льготы и субсидии). В рамках развития применения механизма НДТ было издано постановление Правительства РФ от 30 апреля 2019 г. № 541¹⁰, описывающее порядок и правила возмещения части затрат предприятий на реализацию инвестиционных проектов по внедрению НДТ. Однако приоритет при этом отдается проектам, направленным на снижение выбросов и сбросов загрязняющих веществ, а также повышение объемов утилизации отходов I класса опасности. Пока в России не было прецедентов предоставления данного вида господдержки проектам по совершенствованию систем обращения с отходами V класса.

Сводная информация о барьерах вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот представлена в таблице 3.

Таблица 3. Барьеры вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот в РФ

№	Барьер	Тип барьера	Позиция поставщиков	Позиция потребителей	Следствие
1	Отсутствие четкого законодательного регулирования процедуры перевода отходов в материалы	Нормативный/экономический	Необходимость несения дополнительных расходов на утилизацию/сертификацию (в частности, ГЭЭ, разработка ТУ и др.)	Могут закупать только материал для использования в производстве	Низкий спрос на сертифицированную продукцию, полученную путем переработки отходов

⁹ Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция) // Консультант плюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 25.03.2021).

¹⁰ См. Консультант Плюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_324112/ (дата обращения: 14.02.2021).

№	Барьер	Тип барьера	Позиция поставщиков	Позиция потребителей	Следствие
2	Отсутствие разрешения на использование большинства видов для рекультивации нарушенных земель	Нормативный	Невозможность согласования проектов рекультивации нарушенных земель с использованием большинства видов отходов V класса опасности	Могут закупать только отходы черной металлургии для рекультивации земель	Дополнительные расходы компаний на оплату услуг оператора по утилизации отходов. Невозможность реализовать потенциал применения других видов отходов в целях рекультивации земель
3	Низкая приспособленность объектов размещения отходов к переработке и отгрузке отходов	Технологический	Высокие затраты на хранение отходов в силосах, их ограниченная емкость	Снижение спроса на отходы в связи с низкой степенью сохранения их полезных свойств	Удорожание системы обращения с отходами. Преграды для получения положительного заключения ГЭЭ
4	Нестабильность химических и физических свойств поставляемых отходов/материалов	Технологический	Приоритет на экономическую эффективность выработки электро- и теплотенергии, нежели стабильное использование угольного топлива	Ряд отраслей не могут использовать в производстве материалы, чьи физические и химические свойства нестабильны	Низкий спрос со стороны ряда отраслей (в частности, автомобильная отрасль) на отходы
5	Отсутствие экономической целесообразности внедрения технологий обращения с отходами, позволяющих вовлекать их в хозяйственный оборот	Экономический	Большое транспортное плечо до ближайших потребителей отходов. Отсутствие рынка потребления отходов	Отсутствие рынка сбыта продукции на основе отходов	Низкотехнологичное повторное использование промышленных отходов

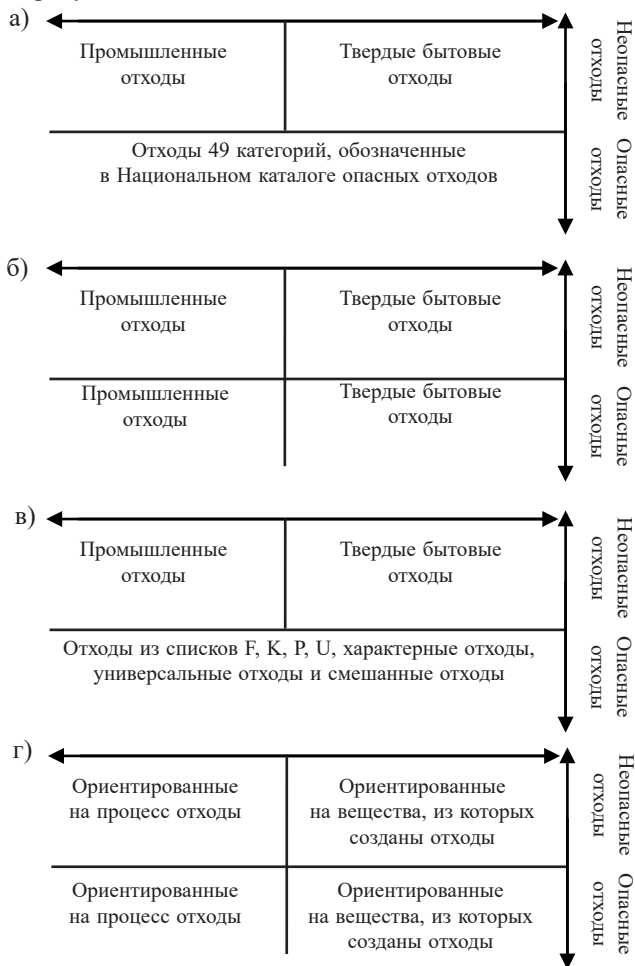
Источник. Подготовлено авторами.

Для увеличения масштабов утилизации промышленных отходов в России необходимо преодоление основных барьеров. При этом целесообразно воспользоваться опытом тех стран, которые смогли успешно решить подобные проблемы.

Передовой зарубежный опыт

Мировая практика управления отходами производства значительно отличается от российской. В развитых зарубежных странах, в частности в США, Японии, странах Европейского

союза, а также Китае выделяют два крупных класса опасности отходов: опасные (*hazardous*) и неопасные (*nonhazardous*). Схему классификации отходов в различных странах можно увидеть на рисунке 5.



Источник. Подготовлено автором на основе данных исследования [Wen et al., 2014].

Рис. 5. Классификация отходов: а) Китай; б) Япония; в) США; г) ЕС

Тем не менее зарубежным странам в свое время тоже пришлось преодолевать нормативные, технологические и экономические барьеры, прежде чем они смогли увеличить объемы утилизированных отходов. Поэтому целесообразно проанализировать их опыт с прицелом на возможность применения в России.

Нормативные барьеры

Использование отходов в качестве вторичного сырья. В странах Евросоюза и в Австралии используется практика перевода отходов в статус побочного продукта (ресурса) без дополнительного технологического процесса их переработки и необходимости прохождения экологической экспертизы образованных партий отходов [Саакян и др., 2020]. Для этого предприятиям необходимо сертифицировать основную технологическую цепочку, чтобы подтвердить отсутствие вреда окружающей среде со стороны новообразований промышленных отходов. Данный механизм значительно упрощает процесс передачи отходов третьим лицам с целью их дальнейшего использования в производстве, поскольку исключаются дополнительные экономические и правовые риски, связанные с компенсацией НВОС от размещения отходов.

Использование отходов в проектах рекультивации нарушенных земель. В странах Евросоюза, США, Канаде, Австралии и Китае применяется упрощенный регуляторный режим к некоторым видам отходов, пригодным для рекультивации (это в первую очередь вскрышные и вмещающие породы, отходы обогащения и золошлаковые) [Саакян и др., 2020].

В странах Евросоюза также введено понятие «инертные отходы»¹¹ – неопасные, пригодные для использования в проектах рекультивации. Сюда относятся все отходы, которые не подвергаются значительным физическим, химическим или биологическим преобразованиям в природных условиях (т.е. не растворяются, не горят, не разлагаются биологически и не оказывают неблагоприятного воздействия на другие вещества, с которыми вступают в контакт, что может вызвать загрязнение окружающей среды или причинить вред здоровью человека). Практика применения

¹¹ Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31999L0031> (дата обращения: 05.05.2021).

инертных отходов для рекультивации земель позволяет значительно увеличить объемы утилизации промышленных отходов.

Упрощение регулирования для ряда других отходов, кроме отходов черной металлургии, с целью их дальнейшего использования при рекультивации земель, могло бы значительно увеличить объемы их утилизации и переработки в России. В частности, золошлаковый грунт и шлаковый грунт могут применяться для ликвидации горных выработок, фосфогипс как отход производства удобрений – для рекультивации нарушенных земель, в том числе сельскохозяйственного назначения. Данная практика особенно актуальна для предприятий, расположенных в относительной близости к разрабатываемым месторождениям. Для этого необходимо также вносить изменения в 89-ФЗ и в закон РФ «О недрах» от 21.11.1992 № 2395–1 с целью расширения списка отходов, пригодных к применению для рекультивации земель и упрощению регулирования в отношении данных отходов.

Технологические барьеры

Нестабильность технических характеристик отходов. Зарубежный опыт показывает, что требуется стандартизация в первую очередь самого техногенного сырья. Во многих государствах стандартизация производится на основе реализации пилотных проектов использования отходов в хозяйственном обороте. Так, в США, на основе шести пилотных проектов по использованию ПСТТ-ЗШО для строительства асфальтированных автодорог в Хьюстоне, Вашингтоне и Филадельфии, реализованных с 1970 по 1985 гг., был создан регламент, позволяющий значительно увеличить объемы вовлечения отходов в дорожную отрасль. В рамках данных пилотов золошлаковые отходы применялись при сооружении всех слоев дорожной одежды [Осокин, Золотова, 2020]. Подобная практика использовалась также в ряде стран Европы и в Индии.

В Германии подобный технологический барьер преодолевается за счет создания национальных и частных лабораторий тестирования качества отходов. Примером тому служит крупнейшая в Европе сервисная компания – *VauMineral* – связующее звено между энергетической и строительной отраслями. Компания полностью берет на себя организационные функции по утилизации продуктов сгорания угля от их происхождения на электростанции до применения в промышленности для производства строи-

тельных материалов¹². Качество отходов обеспечивается за счет соответствия стандартам DIN¹³, подверженным многочисленным процедурам контроля со стороны институтов тестирования стройматериалов, кроме того, у компании имеются собственные высококлассные лаборатории тестирования стройматериалов¹⁴.

Модернизация объектов размещения с целью утилизации отходов. В качестве альтернативы силосам в некоторых странах используются куполообразные хранилища (*Dome*), которые позволяют сохранять химический состав и физико-механические свойства отходов, как силосы, но вмещают существенно больший объем. По сути, купол становится экологически безопасной альтернативой золоотвалам, хвостохранилищам, шламоохранилищам и др.

На сегодняшний день технология хранения золы-уноса в бетонных куполах наиболее широко распространена в США. С 1995 г. было реализовано множество проектов высотой от 20 до 32 м¹⁵, позволяющих хранить до 40 тыс. т золы-уноса как на территории источников образования отходов, так и на территории крупных потребителей, например, цементных заводов. В большей степени данная технология используется в строительстве, производстве удобрений, горно-промышленном комплексе и АПК. В России строительство куполов только начинает развиваться. На данный момент в Ленинградской области ведутся работы по строительству терминала по перевалке удобрений, построенного по данной технологии¹⁶.

¹² BauMineral company URL: https://www.baumineral.de/unternehmen/index_e.php (дата обращения: 10.05.2021).

¹³ DIN – от немецкого Deutsches Institut für Normung – немецкий институт по стандартизации. Основная задача DIN заключается в разработке нормативно-технической документации (технические условия, стандарты и т.д.). Для этого институт организует работу экспертов в различных сферах. В состав входят различные производственные предприятия, исследовательские институты, научные центры, государственные и частные организации. Сегодня DIN является национальной организацией по стандартизации, представляя интересы страны на международной арене.

¹⁴ BauMineral company URL: https://www.baumineral.de/produkte/index_e.php (дата обращения: 10.05.2021)

¹⁵ Separation Technologies – Fly-Ash Bulk Storage – United States // Dome Technology URL: <https://www.dometechnology.com/projects/separation-technologies-port-flyash-bulk-storage-united-states/> (дата обращения: 15.04.2021).

¹⁶ Строительство терминала по перевалке удобрений в Ленинградской области // Sea News URL: <https://seanews.ru/2019/10/09/ru-samyj-bolshoj-terminal-po-perevalke-mineralnyh-udobrenij-v-rossii/> (дата обращения: 27.04.2021)

Куполообразные конструкции для хранения сыпучих материалов не являются принципиально новым направлением инженерной науки. Технологии строительства подобных сооружений преподаются студентам с 1940 г. в рамках теории пластин и оболочек Степана Тимошенко. Сферические формы позволяют грамотно распределять напряжения конструкции и имеют оптимальное отношение площади поверхности к полезному объему, так что данная форма хранилища является наиболее экономически выгодной для строительства и эксплуатации.

Одним из важнейших нюансов в использовании бетонных куполов для хранения золы-уноса является процесс её изъятия (вывода), который происходит при помощи дополнительного оборудования. Существует много разновидностей подобного оборудования, выбор которых определяется в зависимости от геотехнических условий, годового объема и среднего срока хранения в куполе, объема эксплуатационных расходов и капитальных вложений и пр. Укрупненно разделяют два вида оборудования для данного процесса: механическое и пневматическое. Значительным преимуществом механических систем являются низкие требования к состоянию сырья, что позволяет использовать конструкцию для хранения не только золы-уноса, но и других сыпучих материалов. При этом механические системы существенно различаются по конструктивным решениям, производительности и стоимости.

Пневматические системы на данный момент наиболее технически сложны и прогрессивны. Они работают на технологии псевдооживления, когда через обрабатываемый материал пропускается струя воздуха на большой скорости. При увеличении скорости воздушного потока давление над слоем топлива падает, и в определенный момент частицы начинают интенсивно перемещаться в потоке воздуха, приобретая свойства, напоминающие свойства жидкостей. Таким образом материал под действием силы тяжести сбрасывается в технологический отсек для последующей транспортировки.

Экономические барьеры

В мировой практике используется широкий спектр мер поддержки в сфере утилизации промышленных отходов. В США на уровне отдельных штатов предоставляются налоговые льготы на мероприятия по техническому перевооружению и созданию

новых производственных мощностей¹⁷, способствующих снижению удельных показателей потребления сырья, материалов и энергоресурсов, уменьшению количества производственных отходов и увеличению объемов переработки вторичного сырья. Все подобные проекты рассматриваются в рамках программ по снижению уровня загрязнения окружающей среды.

Другим удачным примером повышения экономических стимулов в рассматриваемой сфере является Япония. В стране функционирует система государственной финансовой помощи предприятиям по закупке и установке оборудования для извлечения ценных компонентов из отходов, загрязняющих природную среду [Павленко, 2001]. Помимо государства, активное финансовое стимулирование осуществляют другие институты. К примеру, Японский банк развития предоставляет кредиты на переработку отходов и мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды по льготной ставке в 7,6%. Корпорация финансирования малых предприятий выдает кредиты сроком на 10 лет с кредитной ставкой 7% (а в первые три года – 6,5%) на различные проекты по снижению загрязнения окружающей среды промышленными отходами [Павленко, 2001. С. 238]. Служба контроля загрязнения окружающей среды тоже финансирует различные экологические проекты. К примеру, она предоставляет займы для закупки пылеулавливающего оборудования, установок для обработки и контроля сброса промышленных отходов.

Однако ключевым инструментом, используемым для преодоления экономических барьеров в сфере утилизации вторсырья в большинстве стран, является ужесточение государственных мер за НВОС. Например, в Германии ставка налога за размещение неопасных (non-hazardous) отходов составляет 140 евро, в Швеции – 155 евро, а в среднем по Европе – 76 евро¹⁸. В Японии размер налога на накопление промышленных отходов равен 1000 иен/т, что в рублевом эквиваленте составляет примерно 700 руб./т. В США и Китае нет национального налога или сбора на размещение отходов. Однако в конкретных субъектах могут

¹⁷ Environmental Protection Agency (EPA) of the United States <https://archive.epa.gov/wastes/conservation/tools/rmd/web/html/rec-tax.html> (дата обращения: 05.05.2021)..

¹⁸ Typical charge (gate fee and landfill tax) for legal landfilling of non-hazardous municipal waste in EU Member States and regions // European Environmental Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/landfill> (дата обращения: 03.02.2021).

быть установлены специальные сборы. В Калифорнии, к примеру, ставка налога на размещение отходов составляет 1,4 долл./ т.

В 2018 г. плата за НВОС в России составляла всего 17,3 руб./т¹⁹, а в 2021 г. – 19,4 руб./ т²⁰. Однако резкое увеличение НВОС в России нельзя однозначно назвать целесообразным, поскольку это приведет к росту себестоимости конечной продукции, и экономическое бремя по низкой экологичности производств в итоге ляжет на потребителя. Более того, в регулируемых отраслях плата за НВОС включается в состав экономически обоснованных затрат, тем самым рост платы за НВОС спровоцирует пропорциональный рост тарифов для населения, в том числе в части электрической и тепловой энергии.

Сводная таблица по существующим барьерам для утилизации промышленных отходов в России и мировая практика их преодоления представлена ниже.

Таблица 4. Сводный перечень барьеров утилизации промышленных отходов в РФ и мировой опыт преодоления данных барьеров

Барьеры, которые необходимо преодолеть России	Принимаемые меры в России	Принимаемые меры в мире	Страна
Отсутствие четкого законодательного регулирования процедуры перевода отходов в материалы		Законодательно закреплённая процедура перевода отходов в побочный продукт	ЕС, Австралия
Отсутствие разрешения на использование других отходов, кроме отходов черной металлургии, для рекультивации земель		Упрощенный регуляторный режим к некоторым видам отходов, пригодным для рекультивации земель. Практика применения инертных отходов для рекультивации земель	ЕС, США, Канада, Австралия, Китай, ЕС

¹⁹ Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 (ред. от 24.01.2020) «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» // Консультант плюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204671/ (дата обращения: 25.02.2021).

²⁰ Экспертный центр ООО «Тайм юнит» URL: <https://timeunit.ru/blog/ustanovleny-stavki-platy-za-nvos-na-2021-god> (дата обращения: 25.02.2021).

Барьеры, которые необходимо преодолеть России	Принимаемые меры в России	Принимаемые меры в мире	Страна
Нестабильность химических и физических свойств поставляемых отходов/материалов		Разработка национального технологического регламента для вовлечения отходов в промышленный, основанная на реализации пилотных проектов. Создание национальных и частных лабораторий тестирования качества отходов	США, ЕС, Индия, Германия
Неприспособленность ОРО для хранения и переработки отходов	Развитие технологий строительства куполообразных бетонных хранилищ	Использование куполообразных хранилищ (Dome)	США
Отсутствие экономической целесообразности внедрения технологий обращения с отходами, позволяющих вовлекать их в хозяйственный оборот	Государственные льготы и субсидии для компаний, внедряющих НДТ	Система государственной финансовой помощи предприятиям по закупке и установке оборудования для извлечения ценных компонентов из отходов, загрязняющих природную среду. Стимулирование не только со стороны государства, но и со стороны финансовых организаций. Субсидирование мероприятий по сбору и переработке отходов. Налоговые льготы на мероприятия по техническому перевооружению и созданию новых производственных мощностей, позволяющих снизить удельные показатели потребления сырья.	Япония, США

Источник табл. 4, 5. Составлено авторами.

Рекомендации и заключение

Анализ российского опыта утилизации промышленных отходов показывает, что в последнее время заинтересованность в данном методе обращения с отходами растет как со стороны государства, так и со стороны компаний. Увеличение масштабов утилизации при этом ограничивается рядом нормативных, технических и экономических барьеров.

Для преодоления нормативных и экономических барьеров в первую очередь требуется вносить изменения в существующее законодательство (табл. 5).

Таблица 5. Сводный перечень необходимых изменений в законодательстве РФ, требуемых для увеличения объемов утилизации промышленных отходов

Закон	Изменения	Следствие
«Об отходах производства и потребления» (89-ФЗ)	Добавить порядок перевода техногенного сырья в продукцию Дополнить ст. 12 перечнем других отходов, пригодных для рекультивации земель. Вести для отходов, пригодных для рекультивации земель, упрощенные процедуры регулирования	Увеличение спроса на сертифицированную продукцию, полученную путем переработки отходов Упрощение нормативных процедур вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот для поставщиков и потребителей
«Об экологической экспертизе» (174-ФЗ)	Добавить определения понятий «вторичный материальный ресурс», «вторичная продукция», «побочный продукт» Добавить нормы регулирования данных категорий отходов	Уменьшение затрат на сертификацию/утилизацию отходов для промышленных компаний Развитие рынка сбыта промышленных отходов
«О недрах» (№ 2395-1)	Добавить другие виды отходов, пригодных для рекультивации земель	Реализация потенциала применения других промышленных отходов в проектах по рекультивации нарушенных земель
Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО)	Добавить понятие «инертные отходы»	Увеличение объемов утилизации промышленных отходов за счет вовлечения большего количества отходов, разрешенных к дальнейшему использованию в хозяйственном обороте

Целесообразным также представляется создание отраслевых стратегий по утилизации промышленных отходов, подобных Энергетической стратегии-2035.

Зарубежный опыт показывает, что документы стандартизации являются неотъемлемой составляющей успешного преодоления технологических барьеров. Весьма вероятно, что России в будущем потребуется разработка соответствующих документов для каждого вида отходов, который предназначен для использования в качестве вторичных материальных ресурсов.

Предлагается также разработать национальный стандарт (ГОСТ Р) для классификации видов ВМР в зависимости от их физико-механических свойств, химического состава и других характеристик; определения требований к технологиям переработки и сертификации отходов в качестве вторичных ресурсов по основным направлениям их использования.

О мерах поддержки можно говорить только с учетом понимания кроссотраслевых эффектов и оценки экономических и бюджетных рисков. В долгосрочной перспективе все проекты,

направленные на снижение антропогенного воздействия предприятий, должны давать положительные эффекты и компенсировать возможные выпадающие доходы бюджета. Именно данное направление можно выделить одним из ключевых в рамках дальнейших исследований по тематике утилизации промышленных отходов в России.

Литература

Волкова А.В. Рынок утилизации отходов. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Институт «Центр развития», 2018. 87 с.

Золотова И.Ю. Риски сохранения текущей системы утилизации продуктов сжигания твердого топлива угольных ТЭС в России // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020а. Т. 11. № 2. С. 172–181.

Золотова И.Ю. Теоретическая экономическая модель утилизации золошлаковых отходов угольных ТЭС в России // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2020б. № 8. С. 24–29.

Кожуховский И.С., Цельковский Ю.К., Цховребов Э.С. Организационно-экономические и правовые аспекты создания и развития производственно-технологических комплексов по переработке золошлаковых отходов в строительную и иную продукцию // Вестник МГСУ, 2019. Т. 14. № 6 (129).

Осокин Н., Золотова И. «Зольные» автодороги – насколько реально системно использовать отходы ТЭС в дорожном строительстве? // Teplovichok Today. 2020. URL: <https://ecotrends.ru/index.php/eco/about/submissions#references-engl> (дата обращения: 05.05.2021).

Павленко Е.А. Зарубежный опыт использования вторичных ресурсов // Культура народов Причерноморья, 2001.

Пичугин Е.А. Аналитический обзор накопленного в Российской Федерации опыта вовлечения в хозяйственный оборот золошлаковых отходов теплоэлектростанций // Проблемы региональной экологии, 2019. № 4.

Саакян Ю. З., Григорьев, А. В., Васенькина, Е. Ю. и др. Направления совершенствования экологического законодательства Российской Федерации в угольной отрасли на основе анализа опыта ведущих угледобывающих стран // Уголь. 2020. № 11. С. 58–63. DOI: 10.18796/0041–5790–2020–11–58–63.

Сниккарс П.Н., Золотова И.Ю., Осокин Н.А. Утилизация золошлаков ТЭС как новая кроссотраслевая задача // Энергетическая политика. 2020. № 7 (149). С. 34–45.

Шнайдерман А.В. Анализ влияния экономического роста на экосистему России // Вестник евразийской науки. 2016. № 5 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-ekonomicheskogo-rosta-na-ekosistemu-rossii> (дата обращения: 08.05.2021).

Atemiya, T. Current state and trend of waste and recycling in Japan. International Journal of Earth & Environmental Sciences, 2018. 3. P.155.

Plubcharoensuk, P., Nakayama, H., & Shimaoka, T. Material flow analysis for industrial waste management in Thailand. Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyushu University, 2008. 68(2). Pp. 107–127.

Wen, X., Luo, Q., Hu, H., Wang, N., Chen, Y., Jin, J., ... & Fang, W. Comparison research on waste classification between China and the EU, Japan, and the USA. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 2014. 16(2). Pp. 321–334.

Статья поступила 11.06.2021

Статья принята к публикации 25.06.2021

Для цитирования: Осокин Н.А., Никитушкина Ю.В., Бачаев У.А. Стимулирование утилизации промышленных отходов в России: как может помочь зарубежный опыт?// ЭКО. 2021. № 9. С. 69–93. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-69-93

Summary

Osokin, N.A., Nikitushkina, Yu. V., Bachaev, U.A., The Center of Industry Research and Consulting of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

Incentives for Industrial Waste Utilization in Russia: What Can We Use from International Practice?

Abstract. Increasing the volume of industrial waste disposal is one of the main strategic tasks of the Russian Federation. The paper identifies the existing regulatory, technological and economic barriers for increasing the utilization volumes in the country. The paper scrutinizes international practices of overcoming such barriers. The authors conclude that among the top-priority steps for removing regulatory restrictions in Russia it is necessary to legislate the procedure for converting technogenic raw materials into products, to introduce into legislation the definitions of “secondary material resource”, “by-product”, “inert waste” and measures to regulate these categories of waste. To overcome technological barriers, it will be necessary to develop documents of standardization, namely GOST R for the category of secondary material resources.

Keywords: *environmental economics; industrial waste disposal; recycling; normative regulation; ash and slag waste; international practice*

References

Amemiya, T. (2018). Current state and trend of waste and recycling in Japan. *International Journal of Earth & Environmental Sciences*, 3. P. 155.

Kozhukhovskiy, I. S., Tselykovskiy, Yu.K., Tskhovrebov, E. C. (2019). Organizational, economic and legal aspects of the creation and development of production and technical complexes for the processing of ash and slag waste in construction and other products. *Bulletin of MGSU* (In Russ.). T. 14. No 6. (129).

Osokin, N., Zolotova, I. (2020). “Ash” highways – how realistic is the systematic use of TPP waste in road construction? *Teplovichok Today*. (In Russ.) Available at: <https://ecotrends.ru/index.php/eco/about/submissions#references-engl> (accessed: 05.05.2021).

Pavlenko, E.A. (2001). Foreign experience in the use of secondary resources. *Culture of the peoples of the Black Sea region*.

Pichugin, E.A. (2019). Analytical review of the experience accumulated in the Russian Federation of involvement in the economic turnover of ash and slag waste from thermal power plants. *Regional ecology problems* (In Russ.), No. 4.

Plubcharoensuk, P., Nakayama, H., & Shimaoka, T. (2008). Material flow analysis for industrial waste management in Thailand. *Memoirs of the Faculty of Engineering*, Kyushu University, 68(2). Pp. 107–127.

Saakyan, Yu. Z., Grigoriev, A.V., Vasen'kina, E. Yu. et al. (2020). Directions for improving the environmental legislation of the Russian Federation in the coal industry based on the analysis of the experience of leading coal-mining countries. *Coal*, No. 11. Pp. 58–63. (In Russ.) DOI: 10.18796 / 0041–5790–2020–11–58–63.

Shneiderman, A. V. (2016). Analysis of the impact of economic growth on the ecosystem of Russia. *Bulletin of Eurasian Science*, No.5 (36). (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-ekonomicheskogo-rosta-na-ekosistemu-rossii> (accessed: 05.08.2021).

Snikkars, P.N., Zolotova, I. Yu., Osokin, N.A. (2020). Utilization of ash and slag from TPPs as a new cross-sectoral problem. *Energy policy*. No. 7 (149). Pp. 34–45. (In Russ.).

Volkova, A. V. (2018). Market of waste disposal. Moscow. *National Research University "Higher School of Economics"*. Institute "Development Center. 87 p. (In Russ.).

Wen, X., Luo, Q., Hu, H., Wang, N., Chen, Y., Jin, J., ... & Fang, W. (2014). Comparison research on waste classification between China and the EU, Japan, and the USA. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 16(2). Pp. 321–334.

Zolotova, I. Yu. (2020a). Risks of preservation of the current system of utilization of products of solid fuel combustion of coal TPPs in Russia. *Strategic decisions and risk managemen.*, T. 11. No. 2. Pp. 172–181. (In Russ.)

Zolotova, I. Yu. (2020b). Theoretical economic model of utilization of ash and slag waste from coal TPPs in Russia. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and Law*, No. 8. Pp. 24–29. (In Russ.).

For citation: Osokin, N.A., Nikitushkina, Yu. V., Bachaev, U.A. (2021). Incentives for Industrial Waste Utilization in Russia: What Can We Use from International Practice? *ECO*. No. 9. Pp. 69–93. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-69-93