

УДК 504.062.2

НИКОЛАЕВА Л.А., д.т.н., профессор (КГЭУ, г. Казань)

МАРЬЕВ В.А., эксперт ЮНИДО, член РЭА

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЩЕНИЕМ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ В РОССИИ. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО СИМБИОЗА.

Смена экономической парадигмы является одним из важнейших событий в эволюции современного общества. Традиционная экономическая модель, которая основана на линейных цепочках поставок и обычно определяется как «брать (добывать) - производить - захоронить», устарела. Новый подход теперь основан на экономике замкнутого цикла, что позволяет снижать объёмы потребления природных ресурсов.

Внедрение экономики замкнутого цикла позволяет отраслям получать прибыль без увеличения затрат на управление отходами и без рисков, что теперь превратилось в путь развития «обмена технологиями». Идея современной экономики замкнутого цикла и ее фактическое применение к экономическим и промышленным системам развивались с течением времени, приобретая многочисленные аспекты и вклады от других концепций. Наиболее важные концептуальные подходы в модели ЭЗЦ включают следующие акценты: «оценка жизненного цикла», «экологические законы», «зелёная экономика», «экодизайн», «промышленная экология», «экопромышленные парки» и «промышленный симбиоз».

Создание экотехнопарков, действующих на принципах промышленного симбиоза, в которых главным принципом является обмен ресурсами, в основном используется в западных странах, в Японии, Южной Корее и в Китае. Промышленный симбиоз описывается как сотрудничество многих корпоративных организаций для получения конкурентных преимуществ за счет физического обмена услугами и инфраструктурой, а также энергией, водой, ресурсами и/или побочными продуктами. Реализация промышленного симбиоза, при котором отходы от одних видов промышленной деятельности могут эксплуатироваться другими в виде ресурса, таким образом, снижает потребление сырья, ископаемого топлива и минимизирует количество образующихся отходов. На основе этого подхода планируется и проводится внедрение ЭЗЦ в Российской Федерации.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 января 2018 г. № 84-р принята «Стратегия развития отрасли сортировки, переработки и обезвреживания отходов на период до 2030 года» (далее — Стратегия), которая стала первым стратегическим документом Правительства, предусматривающим переход к мировому принципу 3R и к политике ресурсосбережения. Исходя из мирового опыта, Стратегия направлена на максимально возможное сокращение

количества отходов, размещаемых на полигонах, путем создания комплексной системы управления и стимулирования утилизации промышленных отходов.

Контрольное управление Администрации Президента Российской Федерации ещё в 2020 году опубликовало аналитическое исследование под названием «Фактическое состояние дел с обращением с отходами 3-го класса опасности». Согласно отчету, экономика замкнутого цикла, эко-промышленные парки, эффективность использования промышленных ресурсов и оборот вторичных ресурсов являются основными направлениями для России в достижении Целей устойчивого развития (ЦУР) до 2030 года и принципов экономики замкнутого цикла. ППК «Российский экологический оператор», государственной корпорацией, отвечающей за систему комплексного управления отходами, разработан Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», который реализуется в России с января 2022 года.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» в качестве одной из национальных целей развития Российской Федерации определено «Экологическое благополучие», предусматривающее формирование экономики замкнутого цикла, обеспечивающей к 2030 году в том числе вовлечение в хозяйственный оборот не менее чем 25% отходов производства и потребления в качестве вторичных ресурсов и сырья (далее – ВР/ВС).

Кроме того, национальным проектом «Инфраструктура для жизни» предусмотрено снижение затрат на приведение и поддержание в нормативном состоянии автомобильных дорог, в том числе посредством повышения такого показателя эффективности как ресурсосбережение. Это также путь к применению ВР/ВС.

Таким образом, Правительство Российской Федерации системно реализует политику ресурсосбережения и ресурсной эффективности. Начиная с 2022 года, принят ряд стратегических документов, по которым ведется работа с привлечением образцователей крупнотоннажных отходов производства. (см. рис 1).

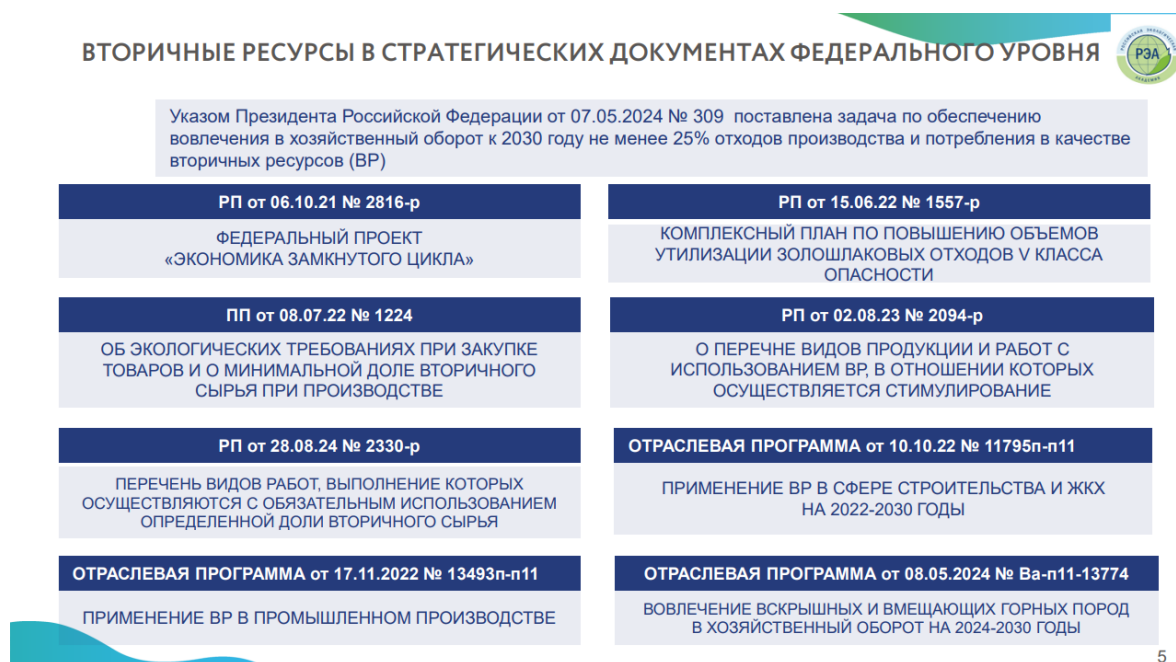


Рисунок 1. Стратегические документы Правительства РФ по ВР/ВС

Текущее состояние в сфере образования и управления отходами в России. В 2023 году в РФ было произведено более 9,23 млрд тонн отходов. В период с 2010 по 2023 год общий объем образования отходов увеличился чуть меньше, чем в три раза — с 3,7 до 9,23 млрд тонн. Анализ количества образующихся отходов по сравнению с ВВП показывает, что степень образования отходов сильно зависит от экономического роста. Вместе с тем повышение уровня жизни приводит к росту потребления и образования отходов.

В 2023 году значительная часть (70,8%) общего объема отходов пришлась на добычу угля и других полезных ископаемых. Отходы при добыче угля составили 58,72% от общего объема отходов, образовавшихся в 2023 году, за ней следует добыча прочих природных ресурсов (12,7%), металлических руд (3,2%). Остальные отрасли промышленности внесли незначительный вклад в общий объем образующихся отходов: металлургическое производство составило 2%, сельское хозяйство (включая лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство) — 0,6%, химическое производство — 0,5%, прочие отрасли (жилищное хозяйство, коммунальное хозяйство и энергетика) — 3,2%. В 2023 году твердые коммунальные отходы (ТКО) составили около 0,6% от общего объема образующихся отходов (59 млн тонн). В части ТКО основной проблемой для предприятий, занятых в утилизации вторичных ресурсов, является то, что большая часть ТКО собирается без предварительной сортировки у источника, что влияет на качество и количество компонентов отходов, которые могут быть восстановлены для вторичного использования (текстиль, бумага, пластиковые бутылки и полимерные отходы), а это, в свою очередь, увеличивает нагрузку на полигоны ТКО.

В докладе Министра природных ресурсов А.А. Козлова в Государственной Думе было отмечено, что за 2024 год в России заметно изменилась структура

накопления отходов. Так, свыше 55 процентов отправляется на переработку, 14,3 процента утилизируется полностью, а количество ТКО на полигонах сократилось на 17 процентов. Однако это всё равно говорит о том, что более 73% ТКО подвергается захоронению.

Переход к принципам экономики замкнутого цикла предполагает широкое системное изменение и разработку новых решений не только в технологических процессах, но и в производственных организациях, институциональных структурах и культуре управления отходами в обществе. В таких обстоятельствах необходимо оперативное вмешательство государства, будь то для предоставления широких гарантий или снижения рисков инвесторов, софинансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских проектов, снижения налогового бремени при создании или приобретении основных фондов (объектов природоохранной инженерии) или создания системы государственных закупок продукции, произведенной из вторичных ресурсов. Такие меры уже формируются, однако их недостаточно для того, чтобы происходила системная комплексная утилизация всех видов отходов и вторичных ресурсов (рис. 2).



Рисунок 2. Разработанные меры поддержки и существующие барьеры

Сложности во внедрении ЭЗЦ в Российской Федерации заключаются в следующем:

- противоречие промышленной (стимулирующей) и экологической (сберегающей) политики;
- необходимость формирования межведомственного взаимодействия;
- формулирование, координация и мониторинг реализации экологической промышленной политики;

- необходимость ускорения достижения целевых показателей по управлению отходами, поскольку большинство из целей, которые ставятся Национальными и федеральными проектами в сфере экологии, не выполняются.

Именно в этой связи подготовка и реализация конкретных проектов в сфере создания и функционирования ЭТП, действующих на основе принципов промышленного симбиоза, может стать положительным примером и опытом для масштабирования подобных положительных примеров на территории Российской Федерации.

Основная информация о проекте эко-индустриального парка в Новокузнецке.

Стратегия отходоперерабатывающей промышленности в Российской Федерации направлена на развитие 70 эко-индустриальных парков по всей стране к 2030 году. Практика показала, что в классическом понимании к 2025 году разработаны проекты лишь 8 эко-индустриальных парков как индустриальных площадок для размещения компаний-резидентов, занятых в сфере утилизации отходов и производства продукции на основе вторичных ресурсов, которые аттестованы Минпромторгом России и вошли в Реестр парков.

Новокузнецкий промышленный узел, расположенный в Кемеровской области России, был классифицирован Минприроды России как один из самых загрязненных промышленных районов страны. Он также является первым в своем регионе, в котором проект эко-индустриального парка вошёл в Паспорт Федерального проекта «Чистый воздух» и Комплексный план действий по развитию городского комплекса Новокузнецка (принят Правительством России в декабре 2018 года). Среди модулей эко-индустриального парка (рис. 3) представлены: комплекс по переработке отходов железной руды и угля, комплекс по переработке металлургических шлаков, комплекс по переработке отходов электронного и электротехнического оборудования и комплекс по переработке отходов коксохимического производства. Концепция эко-индустриального парка Новокузнецка предполагает развитие технических контактов между производственными объектами посредством обмена ресурсами.

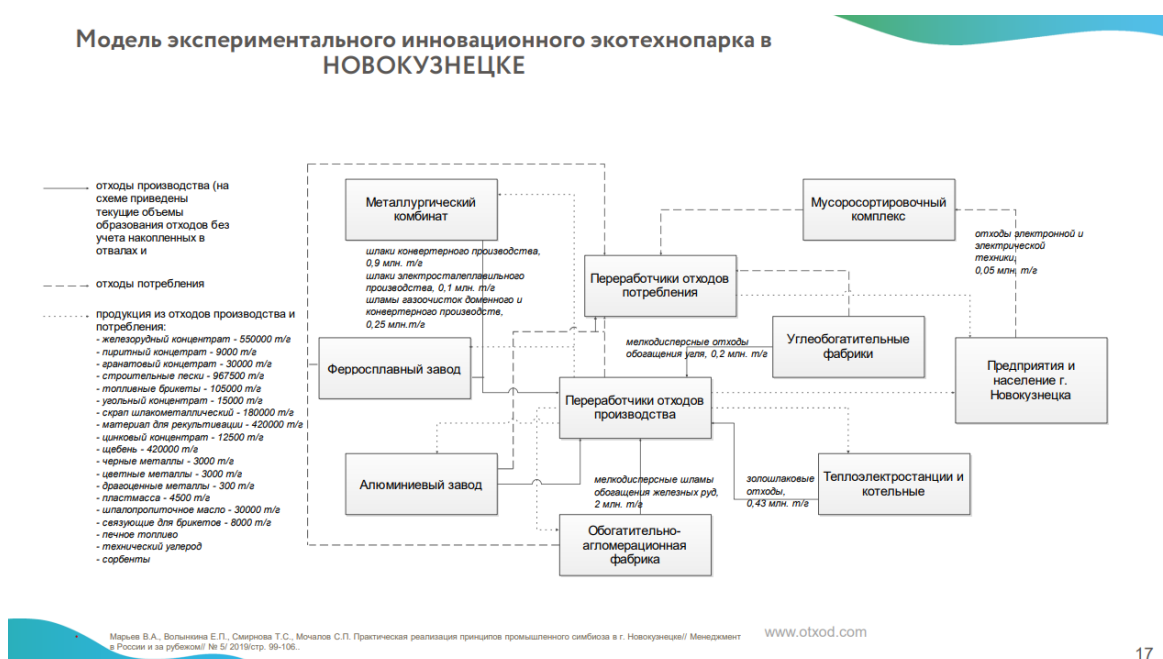


Рисунок 3. Принципиальная схема ЭТП в Новокузнецком промышленном узле

На территории Новокузнецкого промышленного узла есть все необходимое для создания и тестирования нового предложения эко-индустриального парка, в том числе:

- наличие загрязняющих производств, таких как горно-обогастительные и металлургические предприятия (металлургический комплекс, алюминиевый завод, ферросплавный завод, 4 углеобогастительные фабрики, 3 теплоэлектроцентрали, объекты теплоэнергетики);
- существенная сырьевая база, полученная из накопленных техногенных ресурсов (отходов);
- действующие предприятия по переработке отходов, которые занимаются переработкой накопленных отходов;
- объединение по переработке отходов, которое формируется группой коммерческих предприятий по переработке отходов;
- комплекс мер административной поддержки, реализуемых на региональном и муниципальном уровнях;
- переработка отходов, обозначенная как важная позиция в Стратегии социально-экономического развития Новокузнецкой агломерации до 2035 года;
- развитая промышленная и транспортная инфраструктура; большое количество металлургических предприятий — потенциальных потребителей технологических ресурсов и продукции на их основе;
- развитая инжиниринговая платформа, которая позволит разрабатывать оборудование по переработке отходов;
- наличие местной научной традиции как условие для разработки идей по переработке отходов.

Оценка эффективности экономики замкнутого цикла на примере эко-индустриального парка в Новокузнецке. До 2019 года общее количество

накопленных отходов в Новокузнецкой агломерации составляло около 257,5 млн тонн, состоящих из промышленных отходов и шламов.

Развитие проекта эко-индустриального парка в Новокузнецком столичном регионе позволит ежегодно перерабатывать в различную продукцию **более 5 млн тонн отходов**. Продукция эко-индустриального парка может быть востребована для предприятий региона и за его пределами.

Итак, к началу 2025 года Правительством Российской Федерации сформирован комплекс руководящих документов, которые направлены на создание условий для использования ВР в строительстве, в том числе дорожном. Разработаны отраслевые программы по использованию ВР при производстве продукции и оказании услуг. Сформирован перечень продукции и работ, в том числе в сфере дорожного строительства, который определяет обязательное использование материалов с ВР при производстве материалов и оказании услуг.

Крупнотоннажные отходы являются потенциальным вторичным сырьем для использования в рамках выполнения задач национального проекта «Инфраструктура для жизни» по ресурсосбережению. Вместе с тем их вовлечение в инфраструктурные проекты обязывает проводить научно-исследовательские работы в целях обеспечения достижения стабильных результатов. В дорожном хозяйстве созданы соответствующие условия для применения весьма широкой номенклатуры отходов промышленного производства.

Исследование отходов, образующихся в Российской Федерации с 2010 по 2023 год, показывает неуклонно растущую тенденцию. В последние годы были реализованы некоторые изменения в системе управления отходами, но, несмотря на увеличение доли утилизированных и обезвреженных отходов, захоронение отходов остается наиболее распространенной формой управления отходами в Российской Федерации.

Согласно оценке, основные цели Российской Федерации «Стратегии развития промышленности по сортировке, переработке и утилизации отходов до 2030 года» не были достигнуты к настоящему времени, при этом происходит постановка новых целей в области утилизации отходов и вторичных ресурсов. Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла» в совокупности с другими Национальными и федеральными проектами должен способствовать достижению целей снижения полигонного захоронения и вовлечения в хозяйственный оборот к 2030 году 25% ВР/ВС.

Создание эко-промышленных парков на принципах промышленного симбиоза должно привести к снижению потоков отходов на свалки и увеличению переработки и повторному использованию вторичных ресурсов.

Показательным примером может стать реализация пилотного проекта по созданию эко-промышленного парка в Новокузнецком промышленном узле. Проект окажет содействие снижению загрязнения воздуха в Новокузнецком районе за счет отказа от добычи природного сырья, которое заменяется техногенным материалом или продукцией промышленных предприятий, а также за счет устранения местных источников загрязнения, таких как пыль с

промышленных отходов, бензопирен и другие канцерогенные полициклические ароматические углеводороды. Кроме того, около 3 миллионов тонн отходов переработки (в основном металлургические шлаки, собранные с промышленных площадок) предполагается переработать в различные продукты. В результате ожидается, что общий экономический эффект или доход от проекта может составить около 62 миллионов долларов США.

Список литературы:

1. Л.А. Николаева, В.А. Марьев, Д.В. Шушпанова//Использование вторичного резинового сырья в условиях экотехнопарка в Нижнекамском промышленном узле//Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. -2025. - № 1(95). – С.61-71.
2. Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года. Утверждена Распоряжением Правительства РФ №84-р от 25.01.2018 г. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71767672/>
3. Федеральный Проект «Экономика замкнутого цикла». Принят Распоряжением Правительства от 06.10.21. № 2816-р, https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2022/07/EZTs_pasport.pdf
4. И. О. Тихонова, Е. М. Данилова, В. А. Марьев, Е. М. Аверочкин //Оценка перспектив формирования экотехнопарка в Нижнекамском промышленном узле;//Теоретическая и прикладная экология. 2022, № 4, с. 45-51 doi: 10.25750/1995-4301-2022-4-045-051 УДК 338.2+504.062
5. Т.С. Смирнова, В.А. Марьев, Л.В. Гузь, Ж.А. Манкулова //Национально-правовой аспект в создании условий для развития промышленного симбиоза как одного из основных элементов экологической промышленной политики в Российской Федерации//Менеджмент в России и за рубежом// № 3/ 2018/
6. Волынкина Е.П., Марьев В.А., Голуб О.В., Смирнова Т.С.//Экотехнопарк в Новокузнецке как пример развития техноэкосистемы и реализации принципов экономики замкнутого цикла. //Экология промышленного производства. 2020. № 4 (112). С. 52-58.
7. A. Maalouf, V.A. Maryev, T.S. Smirnova, A. Mavropoulos//Current Waste Management Status and Trends in Russian Federation: Case Study on Industrial Symbiosis / // Handbook of Solid Waste Management / C. Baskar et al. (eds). – Singapore: Springer, 2021. – 27 p.