

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «ВНИИ Экология»,
доктор экономических наук

А.Е. Закондырин

2025 г.



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ
федерального государственного бюджетного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский институт
охраны окружающей среды»
на диссертацию Марьева Владимира Александровича на тему
«СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНОГО РЕЗИНОВОГО СЫРЬЯ
В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОТЕХНОПАРКОВ» на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.5.15. Экология

Актуальность темы выполненной работы.

В рамках Национального проекта «Экологическое благополучие» в Российской Федерации реализуется Федеральный проект «Экономика замкнутого цикла», который призван сыграть важнейшую роль как в части снижения негативного воздействия на окружающую среду, так и в достижении целей ресурсосбережения в ходе реализации инфраструктурных проектов. Базовыми элементами таких проектов в регионах должны стать экотехнопарки. Одной из основных задач экотехнопарков является выпуск продукции и оказание услуг с использованием вторичного сырья. Примером такой продукции являются материалы с использованием вторичного резинового сырья, полученного в процессе утилизации отходов предприятий Нижнекамского промышленного узла Республики Татарстан.

В этой связи представляет большой интерес развитие комплексного подхода к утилизации отходов в условиях функционирования экотехнопарков, что позволит повысить эффективность и будет способствовать разработке новых технологий переработки отходов и вовлечению различных видов вторичного сырья в хозяйственный оборот. По этой причине актуальность темы

диссертационной работы Марьева Владимира Александровича не вызывает сомнений.

Анализ результатов диссертационного исследования.

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертации, степень разработанности, определены объект исследования, цель и задачи работы, представлены научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, изложены методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, личное участие автора, степень достоверности результатов, апробация и публикации результатов исследования.

В **первой главе** рассмотрены общие принципы создания, функционирования и развития экотехнопарков, проведена их классификация по стадиям развития. Выполнен анализ международного опыта, освещены вопросы регулирования деятельности, основные преимущества и риски реализации концепции экотехнопарков. Проанализированы технологические и экологические аспекты переработки резиносодержащих отходов в условиях экотехнопарков, подробно рассмотрены технологии переработки изношенных шин и применения резиновой крошки в дорожном строительстве. Выявлены основные направления дальнейших исследований по разработке научно-методологических основ реализации концепции экотехнопарков в современных условиях и технических решений по утилизации резиносодержащих изделий.

Во **второй главе** диссертантом выполнена разработка методологических основ реализации концепции экотехнопарков. В основу методологии положено комплексное решение экологических проблем региона через реализацию принципа промышленного симбиоза путем создания инфраструктуры обращения с отходами в составе экотехнопарка с минимальным захоронением отходов и максимальным использованием вторичного сырья.

В рамках решения этих задач сформулированы основные научно-методические принципы проектирования, создания и эксплуатации экотехнопарков в условиях Российской Федерации. Разработана система критериев организации экотехнопарка как промышленного кластера, установлены показатели результативности. Определены обязательные требования к концепции создания экотехнопарка, порядок его формирования и эксплуатации объектов. Большое внимание уделено вопросам охраны окружающей среды и соблюдения природоохранного законодательства. Сформулированы предложения по ведению сводного реестра экотехнопарков на территории Российской Федерации.

На примере Нижнекамского промышленного узла Республики Татарстан показана возможность вовлечения основных отходов, образующихся в регионе, в производственные процессы. Проведён краткий анализ источников образования отходов и предложена перспективная схема экотехнопарка Нижнекамского промышленного узла. В качестве модельного подхода к

переработке однородных видов отходов в составе экотехнопарка выбраны резиносодержащие отходы. Такой подход объединяет вовлечение отходов в хозяйственный оборот в рамках межотраслевого взаимодействия и реализацию принципа расширенной ответственности производителя в отношении шин, производство которых осуществляется в Нижнекамском промышленном узле.

В **третьей главе** приведены материалы, оборудование и методы проведения экспериментальных исследований, использованные автором при разработке технологии термостабильной экологически безопасной резинобитумной композиции. Приведены основные характеристики используемых материалов: резиновой крошки разного происхождения, дорожного битума разных марок (БДУ 70/100, БДУС 70/100, БНД 60/90), модификаторов и минеральных наполнителей. Описаны методы определения физико-механических свойств резинобитумных композиций и методы статистической обработки результатов.

В **четвертой главе** приведены результаты технических решений по использованию резиновой крошки для приготовления резинобитумных композиций. Резиновая крошка получена из отработанных шин – отходов IV класса опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду. Выполнены исследования по получению резинобитумной композиции путем смешения различных марок битума с комплексным модификатором асфальта КМА. Показано, что введение резиносодержащего модификатора улучшает характеристики битума, однако такая композиция не обладает достаточной гомогенностью и имеет склонность к расслаиванию.

Разработана резинобитумная композиция на основе резиновой крошки и битума с добавлением активного модификатора и минерального наполнителя. Подобраны оптимальные составы композиции, отработаны технологические режимы приготовления и получены образцы термостабильной резинобитумной композиционной мастики «БРИТ-И» с хорошими и стабильными физико-механическими показателями, в том числе высокими значениями адгезии. Определена область применения мастики марки «БРИТ-И», которую можно рекомендовать для гидроизоляции при заделке деформационных швов железобетонных мостов; швов и трещин цементно- и асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог; заполнению швов в прирельсовом пространстве трамвайных путей; при проведении кровельных и гидроизоляционных работ.

Технологическая схема производства разработанной резинобитумной композиции включает обогреваемый смеситель, коллоидную мельницу, бункера-накопители, узел разлива готового продукта. Осуществлен подбор оборудования, которое позволяет создать и развивать производство в условиях экотехнопарка.

В пятой главе произведен расчет экономической эффективности при внедрении технологии производства РБК. Рассчитан предотвращенный экологический вред за счёт реализации технологии и организации производства мастики «БРИТ» в экотехнопарке в Нижнекамском промышленном узле.

Достоверность выводов и предложений соискателя обусловлена использованием сертифицированных методик, современного оборудования и средств измерений, выполнением исследований с привлечением специализированных лабораторий. Результаты исследований статистически обработаны и опубликованы в рецензируемых российских и зарубежных изданиях, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 3 статьи – в журналах, входящих в международные базы данных и системы цитирования, получен патент на изобретение.

Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, заключается в следующих положениях:

1. Впервые разработан механизм функционирования экотехнопарков на основе принципов промышленного симбиоза, обеспечивающий снижение негативного воздействия на окружающую среду за счёт ликвидации полигонного захоронения и утилизации отходов путем изготовления готовой продукции, в том числе для дорожного строительства.

2. В развитие проведённых исследований в области создания композиций на основе битума и резиновой крошки разработана технология получения термостабильных резинобитумных композиций на основе вторичного резинового сырья (резиновой крошки) и битума с введением активного модификатора и минерального наполнителя.

Значимость полученных автором диссертации результатов для развития соответствующей отрасли науки.

Диссертантом сформирован научно-методический подход к организации экотехнопарков на принципах промышленного симбиоза для условий Российской Федерации. Выработанный подход может быть использован для проведения научных исследований отраслевыми институтами для оценки образования и потоков отходов и планирования инфраструктуры, направленной на сокращение полигонного захоронения и развития отрасли по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления с учётом межрегионального и межотраслевого взаимодействия

Проведены исследования по разработке экологически безопасных технологий утилизации резиносодержащих отходов в условиях организации экотехнопарков. Полученные результаты позволяют продолжить исследования для получения широкой гаммы резинобитумных композиций для применения в строительстве, в том числе, дорожном.

На основе разработанного научно-методического подхода формирования экотехнопарков внесены предложения по подготовке нормативных правовых актов Российской Федерации, касающихся принципов создания и эксплуатации промышленных экотехнопарков. Разработанный подход может быть использован Публично-правовой компанией «Российский экологический оператор» и отраслевыми министерствами и ведомствами в целях формирования Региональных программ по обращению с отходами на принципах замкнутого цикла, которые должны быть разработаны и утверждены регионами в соответствии с Паспортом Федерального проекта «Экономика замкнутого цикла».

Предложен к реализации алгоритм организации экотехнопарка в Нижнекамском промышленном узле Республики Татарстан, объединяющего предприятия, относящиеся к различным отраслям промышленности, и объекты коммунальной сферы. Такой алгоритм может быть предложен как модельный для оценки и реализации крупными промышленными корпорациями и муниципальными властями на территории Российской Федерации.

Получен патент на изобретение «Битумно-резиновая композиция и способ ее получения» и зарегистрирован торговый знак «БРИТ».

Разработанные диссертантом резинобитумные композиции нашли применение для гидроизоляции промышленных и дорожно-мостовых сооружений, о чем имеются акты внедрения и использования результатов работы. Отраслевые дорожные институты (ФАУ «РОСДОРНИИ», МАДИ, СИБАДИ) имеют возможность продолжить исследования резинобитумной композиции и разработки рекомендаций по дальнейшему внедрению в дорожное строительство материалов на основе разработанной РБК.

Результаты диссертационной работы «Способ утилизации вторичного резинового сырья в условиях функционирования экотехнопарков» внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «КГЭУ». Соответствующий учебный курс может быть внедрён в учебный процесс при реализации образовательных программ для подготовки отраслевых специалистов.

Таким образом, полученные в диссертации результаты и выводы, сделанные автором, достоверны и получили практическое применение.

Вместе с тем имеются замечания по диссертационной работе:

1. Коррелируют ли разработанные научно-методические принципы проектирования, создания и эксплуатации экотехнопарков с существующими нормативными правовыми требованиями, предъявляемыми к проектированию, созданию, функционированию экотехнопарков в Российской Федерации?

2. Не представлен анализ создания и развития экотехнопарков в Российской Федерации.

3. Некоторые вопросы остались за скобками диссертации, возможно, они требуют дальнейшей разработки. В качестве объектов исследования автором выбрано вторичное резиновое сырье (резиновая крошка), образованное в результате утилизации отработанных шин, однако в перспективной схеме экотехнопарков (рис. 2.3) отсутствуют сведения о материальных потоках утилизации металло- и текстильных кордов изношенных резинотехнических изделий и шин, которые также являются источниками негативного воздействия на компоненты природной среды.

4. Описанный диссертантом механизм формирования структуры резинобитумной мастики (стр. 125) не подкреплен данными экспериментальных исследований.

5. Непонятно, откуда взяты значения многократного улучшения физико-механических свойств резинобитумных композиций, приведенные в описании научной новизны.

6. Из текста диссертации неясно, что представляет собой ряд парабановых кислот и их производных.

7. Есть сомнения по поводу состава № 3 в части диметилпарабена и битума БНД 60/120 (таблица 4.3).

8. Из текста диссертации неясно соответствует ли полученный продукт «БРИТ-И» нормативным требованиям, предъявляемым к дорожно-строительным материалам (требованиям к материалам по заделке деформационных швов, заливке мелких трещин на асфальтобетонных покрытиях автомобильных дорог, при проведении кровельных и гидроизоляционных работ и пр.).

9. Имеются неточности и разночтения в применении терминов, используемых в диссертационной работе, например, «резинобитумная композиция», «битумно-резиновая композиция» и др.

Приведенные замечания не снижают научной значимости и практической ценности работы.

Заключение

Диссертация Марьева Владимира Александровича на тему «Способ утилизации вторичного резинового сырья в условиях функционирования экотехнопарков» представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой представлено научно обоснованное технологическое решение по применению вторичного резинового сырья в составе резинобитумной композиции для использования в строительстве и дорожном хозяйстве в различных климатических зонах страны, что, несомненно, имеет значение для достижения целей Федерального проекта «Экономика замкнутого цикла».

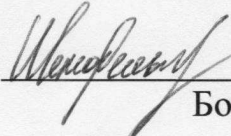
Материалы, представленные в работе Марьева В.А., соответствуют требованиям паспорта научной специальности 1.5.15. Экология (отрасль науки – технические) по пункту 5 «Разработка экологически безопасных технологий и

материалов, процессов подготовки и повышения качества продукции, утилизации промышленных отходов».

Диссертация отвечает требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Марьев Владимир Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.5.15. Экология.

Отзыв ведущей организации на диссертацию Марьева Владимира Александровича «Способ утилизации вторичного резинового сырья в условиях функционирования экотехнопарков» обсужден и одобрен на заседании рабочей группы ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды (Протокол № 47-пр от 17.11.2025).

Советник директора ФГБУ «ВНИИ Экология»,
доктор технических наук (05.17.01 – Технология
неорганических веществ), профессор



Шенфельд
Борис Евгеньевич

Ведущий научный сотрудник
ФГБУ «ВНИИ Экология»
филиал «Уральский»
кандидат технических наук
(25.00.36 – Геоэкология)


Пичугин
Евгений Александрович

Подписи Шенфельда Б.Е. и Пичугина Е.А. заверяю
И.о. начальник отдела кадров
ФГБУ «ВНИИ Экология»




Е.И. Афонина

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды» (ФГБУ «ВНИИ Экология»)

Почтовый адрес: 117628, г. Москва, 36 км МКАД, влад. 1, стр. 4,
тел. +7 (495) 739-66-41, адрес электронной почты: reception@vniiecolology.ru

Вход. № 05-8626
« 20 » 11 2025 г.
подпись 