

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

**Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.05.12
по диссертации Салаховой Вероники Константиновны
на соискание учёной степени
кандидата технических наук**

Диссертация «Геоэкологическое обоснование использования отходов полиэтилена, загрязненного нефтепродуктами в производстве асфальтобетона» по специальности 1.6.21. Геоэкология принята к защите 05.10.2023 г. (протокол заседания № 14) диссертационным советом Д ПНИПУ.05.12, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от 27 января 2022 г. № 5-О в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым – четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 1792-р.

Диссертация выполнена на кафедре «Охраны окружающей среды» в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Рудакова Лариса Васильевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Охрана окружающей среды» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

Шершнева Мария Владимировна, доктор технических наук, профессор (25.00.36 – Геоэкология), профессор кафедры инженерная химия и естествознание ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», г. Санкт-Петербург;

Коновалова Наталия Анатольевна, доктор технических наук (1.5.15 - Экология), Научно-исследовательское проектно-технологическое бюро «ЗабИЖТ-Инжиниринг» Забайкальского института железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск

дали *положительные* отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Тюмень. Отзыв ведущей организации утвержден проректором по научной и инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» к.т.н., доцентом Пимневым Алексеем Леонидовичем и подписан заведующим кафедрой техносферной безопасности, кандидатом биологических наук, доцентом, **Сивковым Юрием Викторовичем**; профессором кафедры техносферной безопасности, кандидатом биологических наук, доцентом **Гаевой Еленой Викторовной**; доцентом кафедры техносферной безопасности, кандидатом технических наук **Шаповаловой Еленой Анатольевной**. В отзыве указано, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу по актуальной теме, в которой содержится решение задачи, имеющей важное значение для геоэкологии. Полученные в ходе выполнения диссертационной работы результаты обоснованы, практически значимы и соответствуют поставленным целям и задачам. Салахова Вероника Константиновна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.6.2. Геоэкология.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их научными достижениями в области геоэкологии и разработке ресурсосберегающих технологий утилизации отходов с получением композиционных строительных материалов, которые по предметной области соответствуют направлению диссертационного исследования соискателя; наличием достаточной квалификации для оценки научной и практической значимости, обоснованности и достоверности полученных выводов.

По теме диссертации соискателем опубликовано 10 научных трудов, в том числе 2 статьи в журналах, индексируемых в международных реферативных базах Scopus, получен патент на изобретение. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. The use of polymer materials in the composition of asphalt concrete Pugin K.G., Yakontseva O.V., Salakhova V.K., Burgonutdinov A.M. // Materials Research Proceedings. «Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment» 2022. pp. 150-155 (0,3 п.л., авт. 0,1 п.л.) (Scopus).

Представлены полученные соискателем результаты экспериментальных исследований по определению физико-механических свойств асфальтобетона в составе, которого использован полиэтилен низкого давления (ПНД), загрязненный моторным маслом.

2. Pugin K.G., Pugina V.K. (Salakhova V.K.) The use of waste in the composition of organic-mineral mixtures used in road construction // Journal of Physics: Conference Series. 2021. pp. 012059 (0,33 п.л., авт. 0,20 п.л.) (Scopus).

Обоснован представленный соискателем способ утилизации отходов тары из ПНД загрязненной моторным маслом в технологии получения

асфальтобетона, используемого для дорожного строительства.

3. Салахова В.К., Рудакова Л.В., Пугин К.Г. Оценка влияния полиэтилена низкого давления на процесс старения асфальтобетона // Управление техносферой: электрон. журнал, 2023. Т.6. Вып. 2. URL: <https://technosphere-ing.ru> с. 142–157. (ВАК) (0,6п.л., авт. 0,2п.л.)

Показаны полученные соискателем изменения значений показателей образцов асфальтобетона с ПНД и без него при моделировании процесса его старения. Использование ПНД в составе асфальтобетона обеспечивает удержание легких фракций углеводородов битума в структуре асфальтобетона и снижает негативное воздействие асфальтобетона на атмосферный воздух.

4. Салахова В.К., Рудакова Л.В., Пугин К.Г. Оценка эмиссии нефтепродуктов при утилизации загрязненной тары из полиэтилена // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2023. Т. 31. № 2. С. 270 - 277. (ВАК) (0,6 п.л., авт. 0,2 п.л.)

Представлены результаты исследования эмиссии моторного масла из использованной тары из ПНД при ее утилизации или размещении на полигоне, в зависимости от вязкости моторного масла и объемно-массовых характеристик тары

5. Салахова В.К., Пугин К.Г. Технологическая схема производства асфальтобетонной смеси с добавлением отходов полиэтилена низкого давления // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2023. – № 3(278). – С. 37-40. (Chemical Abstracts) (0,37п.л., авт. 0,18п.л.)

Приведены данные, подтверждающие возможность использования материального ресурса тары из полиэтилена в технологии получения асфальтобетонной смеси с улучшением ее физико-механических свойств. Предложена технологическая схема утилизации отработанной тары из ПНД.

6. Патент № 2799927 С1 Российская Федерация, МПК С04В 26/26, Е01С 7/22. Асфальтобетон: № 2023103148: заявл. 13.02.2023 :опубл. 14.07.2023 / К.Г. Пугин, Л.В. Рудакова, Я.И. Вайсман, Салахова В.К. [и др.]. (ВАК) (0,35п.л., авт. 0,1п.л.)

Представлены полученные соискателем значения физико-механических характеристик асфальтобетонов в зависимости от содержания в их составе ПНД, загрязненного моторным маслом. Представлена технология получения асфальтобетона с ПНД.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов, все отзывы положительные: **Зелинская Елена Валентиновна** доктор технических наук, профессор кафедры обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»; **Максимович Николай Георгиевич** Кандидат геолого-минералогических наук по специальности 04.00.07, доцент, Заслуженный эколог РФ заместитель директора по научной работе Естественнонаучного института ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»; **Сапронова**

Жанна Ануаровна доктор технических наук, доцент, зав. кафедрой промышленной экологии ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»; **Чусов Александр Николаевич** кандидат технических наук, доцент ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»; **Графкина Марина Владимировна** доктор технических наук, профессор, профессор кафедры экологическая безопасность технических систем ФГАОУ ВО Московский политехнический университет; **Морозова Ольга Владимировна** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии Институт проблем экологии и недропользования АН РТ; **Желтобрюхов Владимир Федорович** доктор технических наук по специальности 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, профессор, заведующий кафедрой «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»; **Степанова Светлана Владимировна** доцент кафедры «Инженерная экология», кандидат технических наук (03.00.16 – Экология) ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»; **Слесарев Михаил Юрьевич** доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологий и организации строительного производства ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет; **Фалова Оксана Евгеньевна** кандидат биологических наук заведующий кафедрой «Промышленная экология и техносферная безопасность» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет».

В отзывах дана высокая оценка научного уровня диссертации Салаховой Вероники Константиновны, её теоретической и практической значимости. Отмечено, что диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.6.21. Геоэкология, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан и научно обоснован способ утилизации отходов тары из ПНД, загрязненной моторным маслом, который позволяет вовлечь отходы в ресурсный цикл производства геоэкологически устойчивого продукта, реализовать ресурсосберегающую технологию производства асфальтобетона, отвечающую принципам экономики замкнутого цикла, снизить техногенное воздействие на окружающую среду;

предложено отказаться от технологического этапа удаления остатков моторного масла для снижения образования вторичного потока отходов при реализации технологии утилизации отработанной загрязненной тары из ПНД;

доказана возможность утилизации тары из ПНД, загрязненной моторным маслом (до 15 % от массы ПНД), в составе асфальтобетона (до 17,5 % от массы битума), сопровождающаяся формированием новых структур в процессе

физико-химического взаимодействия битума с частицами ПНД и снижением эмиссии углеводородов из состава битума в геосферные оболочки;

введены усовершенствования ресурсосберегающей технологии производства асфальтобетона на основе использования материального ресурса ПНД и моторного масла.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что использование отходов тары из ПНД (в количестве 17,5 % от массы битума), загрязненного моторным маслом (в количестве до 15 % от массы ПНД) позволяет эффективно использовать их материальный ресурс в технологии производства асфальтобетона и обеспечить геоэкологическую безопасность природных сред;

использованы современные лабораторные методы анализа, позволяющие получить достоверные данные о физико-химических и токсикологических свойствах асфальтобетона с ПНД, загрязненных моторным маслом;

изложены зависимости физико-механических характеристик асфальтобетона от количества использованного в битуме ПНД, загрязненного моторным маслом, установлено оптимальное его содержание, обеспечивающее геоэкологическую устойчивость и улучшенные потребительские свойства получаемого продукта;

раскрыт механизм обеспечения геоэкологической устойчивости асфальтобетонов полученных с ПНД, загрязненного моторным маслом, который основан на вовлечении отходов в процессы структурообразования с созданием долговременных, прочных связей с компонентами асфальтобетона, обеспечивающих снижение миграции загрязняющих веществ;

изучено влияние содержания ПНД и моторного масла на физико-механические свойства и токсикологические свойства асфальтобетона.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны технологическая схема и технологические регламенты производства асфальтобетона с ПНД и моторным маслом, которые **внедрены** на предприятиях дорожно-строительной отрасли ООО «Дорожно-сервисная компания» (г. Алапаевск Свердловской области) и ООО «АБЗ №1» (г. Пермь), что подтверждено актами внедрения и результатами исследований производственных лабораторий.

определены граничные условия использования отходов тары из ПНД, загрязненной моторным маслом в асфальтобетоне при которых обеспечиваются требуемые потребительские характеристики и геоэкологическая устойчивость;

созданы технологические основы использования асфальтобетона, полученного с использованием отходов тары из ПНД, загрязненной моторным маслом, в дорожном строительстве (получен патент на изобретение № 2799927»);

представленные результаты диссертационного исследования могут быть положены в основу комплексной технологии утилизации отходов из ПНД,

содержащих моторное масло, и получения товарного продукта.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные работы проводились в лабораторных условиях с применением современных общепринятых стандартных методов исследования и аттестованных приборов, позволивших получить точные и воспроизводимые данные.

теория построена на известных, проверяемых данных и фактах в области изучения свойств полимерных отходов, способов их переработки и утилизации и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея базируется на анализе и обобщении отечественного и зарубежного опыта в области утилизации отходов из ПНД с получением на их основе новых целевых продуктов;

установлено, что результаты, полученные автором, согласуются с данными, представленными в современной научной литературе по исследуемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в анализе литературных данных, в разработке плана и адаптации методики эксперимента, создании лабораторных установок, в проведении лабораторных исследований, систематизации и статистической обработке полученных результатов, формулировании основных положений, выносимых на защиту, определяющих научную новизну и практическую значимость работы, в формулировке выводов и подготовке публикаций по материалам диссертации.

Диссертационный совет пришел к выводам о том, что:

1) диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утверждённым Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и Порядком присуждения учёных степеней в ПНИПУ, утверждённым приказом ректора ПНИПУ от 09 декабря 2021 г. № 1-О: в работе изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения по разработке эффективного способа утилизации отходов ПНД, загрязнённых нефтепродуктами.

2) диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую паспорту специальности 1.6.21. Геоэкология, а именно п. 17 – Ресурсосбережение, санация и рекультивация земель, утилизация отходов производства и потребления, в том числе возникающие в результате добычи, обогащения и переработки полезных ископаемых, строительной, хозяйственной деятельности и эксплуатации ЖКХ. Геоэкологическое обоснование безопасного размещения, хранения и захоронения токсичных, радиоактивных и других отходов.

На заседании 2023 г. диссертационный совет Д ПНИПУ.05.12 принял решение присудить Салаховой Веронике Константиновне учёную степень кандидата технических наук (протокол № 19 от 2023 г.).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в

количестве 17 человек, из них 6 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение учёной степени – 17, против присуждения учёной степени - нет.

Председательствующий
зам. председателя диссертационного совет
д-р техн. наук, проф.

/ В.З. Пойлов

Ученый секретарь диссертационного совет
канд. техн. наук, доц.

/ Е.В. Калинина

