

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке Пермского
национального исследовательского
политехнического университета,
Физико-математических наук,

Швейкин А.И.

15 » сентября 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет» Министерства науки и высшего
образования Российской Федерации

Диссертационная работа Салаховой Вероники Константиновны на
тему «Геоэкологическое обоснование использования отходов полиэтилена,
загрязненного нефтепродуктами, в производстве асфальтобетона»
выполнена на кафедре «Охрана окружающей среды» в ФГАОУ ВО
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет».

В 2020 году Салахова В.К. окончила с отличием ФГБОУ ВО
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» с присвоением степени магистра по направлению 08.04.01
Строительство, в 2023 году окончила аспирантуру очной формы обучения в
ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» по направлению 05.06.01 Науки о Земле, (период обучения
01.10.2020 - 30.09.2023).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор
Рудакова Лариса Васильевна, работает заведующим кафедрой «Охрана
окружающей среды» в ФГАОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Личное участие автора в получении результатов, изложенных в
диссертации, заключается в следующем: в анализе литературных данных, в
постановке цели и задач диссертации, в разработке методики
экспериментальных исследований и в проведении лабораторных

исследований, систематизации полученных результатов и статистической обработке обобщенных результатов, формулировке основных положений выносимых на защиту, определяющих научную новизну и практическую значимость работы, в формулировке выводов и подготовке публикаций по материалам диссертации.

2. Степень достоверности результатов проведенных исследований: научные положения, выводы, сформулированные в диссертации, подтверждаются использованием современных методов исследования и анализа при определении основных показателей объектов исследования. Статистический анализ и интерпретация полученных результатов осуществлены с использованием современных методов обработки информации.

3. Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

1. Разработан способ утилизации тары из ПНД, загрязненной моторным маслом (до 15% от массы ПНД), в составе асфальтобетона (до 17,5% от массы битума), обеспечивающий снижение миграционной активности моторного масла и ПНД в геосферные оболочки.

2. Установлено, что при утилизации тары из ПНД эмиссия моторного масла в геосферные оболочки, может составлять от 0,5% до 15,5% веса утилизируемой тары, в зависимости от вязкости моторного масла и объемно-массовых характеристик тары.

3. Установлено, что использование ПНД в составе асфальтобетона позволяет снизить эмиссию легких фракций углеводородов в атмосферный воздух из битума при его эксплуатации в качестве дорожного покрытия.

4. Впервые установлены закономерности изменения физико-механических характеристик асфальтобетона от количества ПНД, загрязненного моторным маслом, установлено оптимальное их содержание, обеспечивающее геоэкологическую устойчивость и потребительские свойства. При содержании ПНД в асфальтобетоне до 17,5% от веса битума и моторного масла до 5% от веса ПНД, увеличивается: значение предела прочности при температурах 20°C и 50°C в 1,5 и 1,3 раза, соответственно; при температуре 0°C данный показатель снижается в 1,1 раза, что указывает на хорошую работоспособность покрытия при отрицательных температурах; показатель сдвигоустойчивости увеличивается в 1,4 раза. Средняя плотность асфальтобетона снижается на 4,8 %, что позволяет снизить материалоемкость дорожных конструкций и сократить потребления природных сырьевых ресурсов.

5. Впервые доказана геоэкологическая устойчивость асфальтобетона, полученного с использованием отходов тары из ПНД (17,5%), загрязненного моторным маслом (15% от массы ПНД). По итогам проведения биотестирования полученных асфальтобетонов установлено,

что водная вытяжка не обладает эффектом токсичности на тест-объекты *Scenedesmusquadricauda* и *Daphniamagna Straus*.

4. Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании способа утилизации отходов тары из ПНД, загрязненной моторным маслом, в технологии получения асфальтобетона с повышенными физико-механическими характеристиками и обеспечением геоэкологической устойчивости при его эксплуатации.

Практическая значимость работы заключается в снижении негативного воздействия отходов тары загрязненной моторным маслом за счет снижения ее водномиграционной опасности. Разработанный способ утилизации позволяет исключить стадию очистки ПНД от загрязнений, что дополнительно позволяет предотвратить образование вторичного потока отходов.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Содержание диссертационной работы достаточно полно отражено в 10 опубликованных работах, из которых 4 статьи в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, индексируемых в международных реферативных и библиографических базах данных Scopus, Chemical Abstracts (общий объем публикаций 3,8 печатных листа, из них авторских 1,43 печатных листа).

Основные результаты диссертационной работы отражены в следующих публикациях:

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 ПНД загрязненный моторным маслом.

2. Pugin K.G., **Pugina 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. **Пугина В.К.** Мировой опыт использования пластиковых отходов при создании асфальтобетонной смеси. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2023. № 2 (277). С. 35-37 (Chemical Abstracts). (0,35 п.л., авт. 0,35 п.л.)

Соискателем проведено аналитическое исследование и показано, что полимерные отходы могут быть успешно утилизированы в дорожном строительстве. Представлены условия успешного и безопасного для окружающей среды использования ресурсного потенциала отходов пластиков в получении востребованного на рынке продукта.

4. **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.

5. **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 полученные соискателем 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

6. **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.)

Представлены полученные соискателем исследования, 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.

7. 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.

Другие публикации по теме диссертации

8. Салахова В.К., Рудакова Л.В., Коротаев В.Н. Геоэкологическая опасность тары для моторного масла из полиэтилена // Химия. Экология. Урбанистика. 2023. матер. всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) 2023. Т. 1. С. 188-193. (0,3 п.л., авт. 0,1 п.л.)

9. Салахова В.К., Рудакова Л.В. Анализ методов обращения с пластиковыми отходами // Химия. Экология. Урбанистика. 2022. Т. 1. С. 107-111. (0,3 п.л., авт. 0,15 п.л.)

10. Пугина В.К., Рудакова Л.В. Критерии выбора групп полимерных отходов для использования в качестве сырьевого компонента в производстве асфальтобетона. // Химия. Экология. Урбанистика. 2021. Т. 1. С. 38-42. (0,3 п.л., авт. 0,15 п.л.)

6. Соответствие содержания диссертации специальности, по которой она рекомендуется к защите.

Содержание диссертационного исследования, представленного Салаховой Вероникой Константиновной, соответствует паспорту научной специальности 1.6.21. Геоэкология, по пункту 17. «Ресурсосбережение, санация и рекультивация земель, утилизация отходов производства и потребления, в том числе возникающих 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».

Диссертационная работа Салаховой Вероники Константиновны является прикладным исследованием.

7. Соответствие содержания диссертационной работы требованиям, установленным п.14 «Положения о присуждении учёных степеней».

Соискатель корректно ссылается в тексте диссертации на авторов и (или) источники заимствования материалов, в том числе при использовании результатов научных работ, опубликованных им лично или в соавторстве.

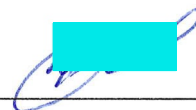
Диссертационная работа Салаховой Вероники Константиновны по объёму, содержанию, научной новизне, практической значимости отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» Постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.6.21. Геоэкология.

Диссертационная работа Салаховой Вероники Константиновны на тему «Геоэкологическое обоснование использования отходов полиэтилена, загрязненного нефтепродуктами, в производстве асфальтобетона» рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 1.6.21. Геоэкология.

Заключение принято на заседании кафедры «Охрана окружающей среды» ФГАОУ ВО «Пермского национального исследовательского политехнического университета».

Присутствовало на заседании 32 чел. Результаты голосования: «за» - 32 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 2 от «06» сентября 2023 г.

Председатель заседания,
заместитель заведующего кафедрой
«Охрана окружающей среды»,
ФГАОУ ВО «ПНИПУ»,
доктор технических наук, профессор _____



/Слюсарь Н.Н./