

**Заключение диссертационного совета Д 01.006.02
на базе ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры»**

по диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета Д 01.006.02 от 28.03.2019 № 61

О ПРИСУЖДЕНИИ

Беспалову Виталию Леонидовичу

ученой степени доктора технических наук

Диссертация «Теоретико-экспериментальные принципы получения модифицированных дорожных асфальтобетонов повышенной долговечности» по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия принята к защите «18» декабря 2018 г. диссертационным советом Д 01.006.02 (протокол № 54) на базе ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», 286123, г. Макеевка, ул. Державина 2 (приказ о создании диссертационного совета № 634 от 01.10.2015 г.).

Соискатель, Беспалов Виталий Леонидович, 1974 года рождения окончил в 1999 году Донбасскую государственную академию строительства и архитектуры по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы». Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Органические вяжущие на основе вторичных кубовых остатков фенольно-ацетонового производства» защитил в 2002 году в диссертационном совете, созданном на базе ДонГАСА (г. Макеевка). Работает доцентом кафедры «Автомобильные дороги и аэродромы» ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Диссертация выполнена на кафедре автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Научный консультант – доктор технических наук, профессор **Братчун Валерий Иванович** заведующий кафедрой автомобильных дорог и аэродромов ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры».

Официальные оппоненты:

1. Котлярский Эдуард Владимирович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры дорожно-строительных материалов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

2. Кондращенко Валерий Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры строительных материалов и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)», Министерства транспорта Российской Федерации;

3. Любомирский Николай Владимирович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры строительного инжиниринга и материаловедения, Академии строительства и архитектуры (структурное подразделение) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в своем положительном отзыве, утвержденном проректором по научной работе ФГБОУ ВО «Воронежский

государственный технический университет» д.т.н., профессором Дроздовым Игорем Геннадьевичем указала, что диссертационная работа Беспалова Виталия Леонидовича выполнена на высоком научно-техническом уровне и является законченной научно-исследовательской работой, имеющей актуальность, научную новизну и практическую ценность. По содержанию и полученным научным результатам диссертационная работа является научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных исследований решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение для развития Донецкой Народной Республики.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их компетентностью в области научно-практических исследований строительных материалов и изделий и наличием публикаций в соответствующей сфере исследования.

По результатам исследований соискателем опубликовано 42 научные работы, из которых 24 публикации – в рецензируемых научных изданиях: 18 работ опубликованы в изданиях, входящих в перечень специализированных научных журналов, утвержденных МОН Украины; 2 – в рецензируемых научных изданиях, утвержденных перечнем ВАК МОН Донецкой Народной Республики; 3 – в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук в Российской Федерации; 1 – в зарубежных изданиях, индексируемых международной реферативной базой цитирования SCOPUS, 1 – патент, 11 – публикаций по материалам научных конференций, 6 – публикаций в других изданиях.

Основное содержание диссертации опубликовано в работах:

1. Братчун, В. И. О физико-химических принципах получения асфальто- и дегтебетонов повышенной долговечности [Текст] / В. И. Братчун, М. К. Пактер, **В. Л. Беспалов.**, Е. Э. Самойлова и др. // Вестник Донбасской государственной академии строительства и архитектуры. Композиционные материалы для

строительства. – Макеевка, 2004. – №1 (43). – Т. 2 – С. 13 – 17 (*сформулированы требования к компонентам комплексно-модифицированного асфальтовяжущего вещества*).

2. Братчун, В. И. О необходимости совместимости компонентов дегте-полимерных и битумополимерных вяжущих, их термостабильности и термостойчивости [Текст] / В. И. Братчун, М. К. Пактер, **В. Л. Беспалов**, Е. Э. Самойлова // Вестник Донбасской государственной академии строительства и архитектуры. Композиционные материалы для строительства. – Макеевка, 2005. – Вып. 1 (49). – С. 151 – 154 (*изучена совместимость компонентов дегтеполивинилхлоридного (ДПВ) и битумополимерного вяжущего (БПВ) с использованием Элвалоя АМ*).

3. Братчун, В. И. Химические процессы и формирование сетчатой структуры в битуме, модифицированным Элвалоем АМ в присутствии полифосфорной кислоты [Текст] / В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, Е. Э. Самойлова, Л. Д. Карат и др. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2006. – Вип. 23. – С. 4 – 10 (*исследовано формирование полимерной сетки в битумополимерном вяжущем*).

4. Братчун, В. И. Оптимизация состава асфальтовяжущего вещества «битум – Элвалой АМ – шлам нейтрализации травильных растворов (ШН)», активированный полимерсодержащим отходом производства эпоксидных смол (ПОЭС) [Текст] / В. И. Братчун, Е. Э. Самойлова, **В. Л. Беспалов**, М. К. Пактер и др. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные конструкции и материалы. – Макеевка, 2006. – Вып. 5(61). – С. 133 – 138. (*с использованием экспериментально-статистического моделирования оптимизированы концентрационные отношения модификаторов асфальтополимербетона*).

5. Братчун, В. И. Битумополимерные вяжущие и асфальтополимербетоны, модифицированные Элвалоем АМ в комбинации с полифосфорной кислотой [Текст] / В. И. Братчун, Е. Э. Самойлова, **В. Л. Беспалов**, М. К. Пактер //

Современное промышленное и гражданское строительство. – Макеевка, 2007-1. – Т. 3. – С. 17 – 27 (*установлены количественные зависимости между показателями качества микроструктуры и структурно-механическими свойствами асфальтобетона*).

6. Братчун, В. И. О температурных режимах укладки и уплотнения асфальтополимербетонных смесей с комплексно-модифицированной микроструктурой [Текст] / В. И. Братчун, Е. Э. Самойлова, **В. Л. Беспалов**, М. К. Пактер и др. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. Композиционные материалы для строительства. – Макеевка, 2007-1 (63). – С. 24 – 28 (*изучены технологические режимы укладки и уплотнения асфальтополимербетонных смесей*).

7. Братчун, В. И. О целесообразности использования техногенного сырья для производства строительных материалов [Текст] / В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, А. Н. Бачурин, С. С. Поливцев и др. // Вісник Одеської державної академії будівництва і архітектури. – Одеса, 2007. – Вип. №27. – С. 37 – 44 (*оптимизированы составы асфальтополимербетонных смесей*).

8. Братчун, В. И. Исследование литых асфальтополимерсеробетонных смесей методом дифференциальной сканирующей калориметрии [Текст] В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, Е. Э. Самойлова, В. П. Демешкин // Вісник Одеської державної академії будівництва і архітектури. – Одеса, 2008. – Вип. 31. – С. 45 – 51 (*изучены явления и процессы, происходящие при формировании структуры битумополимерсерного вяжущего*).

9. Братчун, В. И. Оптимизация состава литой асфальтополимерсеробетонной смеси для ремонта асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог [Текст] / В. И. Братчун, Н. А. Столярова, **В. Л. Беспалов**, С. С. Поливцев и др. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. Композиционные материалы для строительства. – Макеевка, 2008. – Вып. 1 (69). – С. 3 – 11 (*выполнено оптимизацию состава литой*

асфальтополимерсеробетонной смеси для строительства и ремонта асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог).

10. Братчун, В. И. Физико-химические принципы получения бетонов повышенной долговечности с использованием органических вяжущих [Текст] / В. И. Братчун, М. К. Пактер, **В. Л. Беспалов**, Н. А. Столярова // Науковий вісник будівництва №59. – Харків : ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – С. 118 – 126 (*исследовано формирование граничных слоев при получении асфальтобетонов с комплексно-модифицированной микроструктурой*).

11. Братчун, В. И. Теоретико-экспериментальные принципы получения дорожных бетонов на органических вяжущих повышенной долговечности с комплексно-модифицированной микроструктурой [Текст] / В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, М. К. Пактер, Е. Э. Самойлова и др. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. – Макеевка, 2012. – Вып. 1(93). – С. 25 – 40 (*исследованы процессы взаимодействия составляющих в модифицированных органических вяжущих и на поверхности раздела фаз «органическое вяжущее – минеральный материал»*).

12. Братчун, В. И. Через повышение требований к качеству асфальтобетона к обеспечению долговечности нежестких дорожных одежд [Текст] / В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, А. Г. Доля, В. В. Коновалов и др. // Вестник Одесской государственной академии строительства и архитектуры. – Одесса, 2012. – Т. 48, ч. 1. – С. 46 – 52 (*совершенствование государственного стандарта на асфальтобетонные смеси и асфальтобетон*).

13. Беспалов, В. Л. О технологических и физико-механических свойствах асфальтобетона с комплексно-модифицированной микро-, мезо- и макро-структурой [Текст] / **В. Л. Беспалов**, В. И. Братчун, Ахмед Талиб Мутташар Мутташар, М. К. Пактер и др. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. – Макеевка, 2014. – Вып. 1(105). – С. 24 – 32 (*исследованы технологические свойства асфальтополимербетонных смесей*).

14. Пактер, М. К. Закономерности технологического старения нефтяных дорожных битумов и асфальтобетонных смесей [Текст] / М. К. Пактер, В. И. Братчун, А. А. Стукалов, **В. Л. Беспалов** и др. // Современное промышленное и гражданское строительство, 2014. – Т. 10 №4. – С. 225 – 235 (*изучены процессы, происходящие в нефтяном дорожном битуме и в асфальтобетонных смесях при технологическом старении*).

15. Беспалов, В. Л. Технологічні і фізико-механічні властивості асфальтобетонів модифікованих етиленгліцидилакрилатом [Текст] / **В. Л. Беспалов**, В. І. Братчун, М. К. Пактер, О. А. Стукалов и др. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса : Зовнішрекламсервіс, 2014. – Вип. 53. – С. 49 – 54 (*изучены физико-механические свойства модифицированного асфальтобетона*).

16. Ромасюк, Е. А. Исследование усталостной долговечности асфальтобетонов с комплексно-модифицированной структурой [Текст] / Е. А. Ромасюк, **В. Л. Беспалов**, В. П. Демешкин // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. – Макеевка, 2015. – Вып. 1(111). – С. 27 – 33 (*исследована усталостная долговечность комплексно-модифицированных асфальтобетонов различных гранулометрических типов при воздействии кратковременных циклических нагрузок*).

17. Беспалов, В. Л. Битумополимерные вяжущие и асфальтополимербетоны, модифицированные Элвалоем АМ и бутадиенметилстирольным каучуком СКМС-30 [Текст] / В. Л. Беспалов // Современное промышленное и гражданское строительство. – Макеевка, 2015. – Т. 11. – № 1. – С. 27 – 33.

18. Беспалов, В. Л. Теоретические принципы получения дорожных бетонов повышенной долговечности [Текст] / В. Л. Беспалов // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. – Макеевка, 2016. – Вып. 1(117). – С. 45 – 54.

19. Братчун, В. И. Идентификация дисперсных структур в нефтяных битумах методом ДСК [Текст] / В. И. Братчун, М. К. Пактер, **В. Л. Беспалов**, Д. В. Гуляк и др. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры.

– Макеевка, 2017. – Вып. 2 (124): Современные строительные материалы – С. 16 – 24. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2017/vestnik_2017-2\(124\).pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2017/vestnik_2017-2(124).pdf) (*методом дифференциальной сканирующей калориметрии изучено формирование дисперсных структур в битуме БНД 40/60*).

20. Беспалов, В. Л. Об использовании техногенного сырья в составе модифицированных асфальтобетонов повышенной долговечности [Текст] / **В. Л. Беспалов**, П. С. Пашковский, А. Ю. Читаладзе, Е. Э. Самойлова и др. // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – Макеевка, 2017. – Вып. 2018 – 1(129): Современные строительные материалы – С. 32 – 40. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2018/vestnik_2018-1\(129\).pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2018/vestnik_2018-1(129).pdf) (*оптимизированы составы модифицированных асфальтобетонов и исследованы их физико-механические свойства*).

21. Братчун, В.И. Асфальтополимербетоны с комплексно-модифицированной микроструктурой [Текст] / В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, М. К. Пактер, А. Т. Мутташар // Наука и Техника в дорожной отрасли. – Москва, Издательство «Дороги», 2013. – № 3. – С. 35 – 41 (*определены оптимальные температурные режимы укладки и уплотнения асфальтополимербетонных смесей и деформационно-прочностные характеристики асфальтобетонов с комплексно-модифицированной микроструктурой*).

22. Братчун, В. И. Асфальтополимербетонные смеси, модифицированные этиленглицидилакрилатом [Текст] / В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, М. К. Пактер, А. А. Стукалов и др. // Наука и Техника в дорожной отрасли. – Москва: Издательство «Дороги», 2015. – № 1. – С. 33 – 36 (*экспериментально установлена оптимальная концентрация этиленглицидилакрилата на поверхности минеральных материалов*).

23. Братчун, В. И. Усталостная долговечность асфальтополимербетонов с комплексно-модифицированной микроструктурой [Текст] / В. И. Братчун, **В. Л. Беспалов**, Е. А. Ромасюк, М. К. Пактер и др. // Наука и Техника в дорожной

отрасли. – Москва : Издательство «Дороги», 2017. – №3. – С. 32 – 36 (*установлены оптимальные концентрационные соотношения в системах «битум – этиленглицидилакрилат – полифосфорная кислота»*).

24. Vitaliy Bespalov. Technique Concepts of Paving Concrete Designing at the Organic Binding Agents of Elevated Longevity / **Vitaliy Bespalov**, Valeriy Bratchun, Mikhail Pakter, Helen Samoylova and others. // International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities, SPbUCEME-2015. – Procedia Engineering, 2015. – №117. – P. 945 – 952 (*оптимизированы составы и параметры технологических режимов производства литых асфальтополимербетонных смесей*).

На диссертацию и автореферат поступило 14 отзывов, в которых отмечаются актуальность, новизна и достоверность полученных результатов, их значение для науки и практики. Все отзывы положительные, в них содержатся следующие замечания:

1. **Шаламанов Виктор Александрович, д.т.н., профессор** кафедры «Автомобильные дороги и городской кадастр» ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева». Отзыв положительный, с замечаниями:

- не нашел в каком разделе диссертационной работы дано экономическое обоснование целесообразности использования модифицированных горячих, литых и щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей для строительства покрытий и конструктивных слоев нежестких дорожных одежд;

- не понятно зачем автор дегтешлаковые смеси, разработанные для условий КНР, приводит в автореферате работы, ведь условия эксплуатации дорог в ДНР отличаются от Китая;

- разрозненные рекомендации по использованию результатов, полученные в диссертационной работе лучше было бы представить в виде «Рекомендаций по получению и применению модифицированных дорожных асфальтобетонов повышенной долговечности в условиях ДНР».

2. **Чулкова Ирина Львовна, д.т.н., профессор**, директор Инженерно-строительного института, заведующая кафедрой «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»; **Галдина Вера Дмитриевна, к.т.н., доцент** кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)». Отзыв положительный, с замечаниями:

- не указана технология приготовления битумополимерсерного вяжущего.
- не обоснован нижний предел (60°C) температуры уплотнения асфальтополимерсеробетонных смесей с комплексно-модифицированной микроструктурой (стр. 24);
- результаты экспериментальных методов исследования (ДТА, ИК-спектроскопия и др.) изложены в виде описания без иллюстрации графических зависимостей за исключением рис. 5.

3. **Федоркин Сергей Иванович, д.т.н., профессор**, директор, заведующий кафедрой строительного инжиниринга и материаловедения Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Отзыв положительный, с замечаниями:

- из автореферата не ясно как влияют атмосферно-климатические факторы на работу модифицированных асфальтобетонов под действием циклической динамической нагрузки;
- в автореферате следовало бы привести данные эколого-экономической оценки разработанной технологии использования в составе асфальтобетонных смесей шламов станций нейтрализации сталепроволочно-канатных заводов поверхностно-активированных полимерсодержащими отходами производства эпоксидных смол.

4. **Ковалев Ярослав Никитович, д.т.н., профессор** кафедры «Автомобильные дороги» Белорусского национального технического университета. Отзыв положительный, с замечаниями:

- рассматривая работу асфальтобетона в дорожном покрытии (второй раздел), желательно ее анализировать с позиции термодинамики неравновесных процессов, совершающихся в открытой системе. При этом также желательно рассматривать разрушение структуры асфальтобетона на основе принципов реологии деформирования упруго-вязко-пластичных материалов;

- автор исследовал конкретные процессы структурных превращений в модифицируемой системе с получением конкретных результатов. Однако, он неоднократно (стр. 15 – 18) использует формулировки типа : «Должен содержать...», и «должен повышать», «должно произойти увеличение...», «должен возникнуть...» и т.д. Это не совсем удачные фразеологические обороты, примененные к полученным научным результатам исследований;

- замечание (п.1) можно рассматривать, как пожелание автору для его дальнейших исследований.

5. **Ядыкина Валентина Васильевна, д.т.н., профессор** кафедры «Автомобильные и железные дороги» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова». Отзыв положительный, с замечаниями:

- на странице 16 соискатель утверждает, что узлами формирования термофлуктационной пространственной сетки при модификации битума бутадиенметилстирольным каучуком являются α -метилстирольные блоки СКМС-30 при переходе блок-сополимера полистирола в стеклообразное состояние, ссылаясь на исследования Л.М. Гохмана. В то же время при оптимальных температурно-временных режимах совмещения нефтяных дорожных битумов III структурно-реологического и термоэластопластов типа СБС или СКМС-30 происходит формирование сопряженной пространственной сетки, радикалы СКМС-30 (раскрываются π -связи) взаимодействуют с радикалами асфальтенов,

формируются более прочные узлы, чем в первом случае, которые рассматривает соискатель;

- следовало бы привести алгоритм (блок-схему) теоретических и экспериментальных исследований не только в диссертационной работе, но и в автореферате.

6. Бусел Алексей Владимирович, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник ГП «БелдорНИИ» Белорусский дорожный научно-исследовательский университет. Отзыв положительный, с замечаниями:

- исследования процессов структурообразования в битумополимерном вяжущем термоаналитическими методами целесообразно было бы дополнить реологическими методами, что позволило бы непосредственно подтвердить наличие пространственной полимерной сетки в модифицированном вяжущем;

- в диссертационной работе следовало бы больше внимания уделить практическому применению комплексно модифицированных асфальтобетонов для строительства покрытий автомобильных дорог, эксплуатируемых в неблагоприятных погодных условиях.

7. Руденский Андрей Владимирович, д.т.н., профессор, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники, эксперт ФАУ РосдорНИИ. Отзыв положительный, с замечаниями:

- в представленных экспериментальных данных отсутствуют сведения об однородности исследованных модифицированных асфальтобетонов и битумных вяжущих. Характеристика однородности является важным показателем качества получаемых модифицированных материалов и эффективности технологического процесса модификации;

- при представлении данных о качестве получаемых модифицированных вяжущих недостаточное внимание уделено оценке показателя сцепления их с минеральными материалами, хотя этот показатель является важнейшим, для обеспечения водостойкости асфальтобетонов в дорожных покрытиях;

- в автореферате следовало бы более полно отразить объемы и результаты производственных исследований с анализом достигнутого в практике дорожного строительства экономического эффекта.

8. Углова Евгения Владимировна, д.т.н., профессор, заведующая кафедрой «Автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет». Отзыв положительный, с замечаниями:

- в диссертационной работе в качестве минеральных материалов для асфальтобетонных смесей использовался гранитный щебень. Проводились ли исследования разработанных составов асфальтобетонных смесей с применением исходных минеральных материалов других горных пород? Если нет, то чем обусловлено применение именно гранитного минерального материала?;

- все результаты экспериментальных исследований, предложенных составов модифицированных асфальтобетонов, отражают их ощутимое преимущество по эксплуатационным показателям относительно немодифицированных асфальтобетонов по показателям эксплуатационных свойств с аналогичными по компонентному составу асфальтобетонами, но модифицированными широко используемым в дорожном строительстве полимерно-битумным вяжущим на СБС марки ПБВ 60.

9. Попов Сергей Владимирович, к.т.н. по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия, заведующий лабораторией научно-исследовательского отдела №8 «Химия бетона и долговечность строительных конструкций» ООО Донецкий ПромстройНИИпроект. Отзыв положительный, с замечаниями:

- в данной работе определены закономерности формирования структуры высокотехнологичных асфальтобетонных смесей и асфальтобетонов повышенной долговечности. В автореферате следовало бы указать, на сколько увеличивается срок эксплуатации разработанных модифицированных асфальтобетонов по сравнению с существующими;

- при изучении прочностных, деформационных и технологических свойств модифицированных асфальтобетонных смесей следовало бы приводить их конкретные составы, с указанием расхода всех составляющих на 1 м³ данных смесей.

10. Шилин Игорь Владимирович, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Автомобильных дорог и искусственных сооружений» Автомобильно-дорожного института ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет». Отзыв положительный, с замечаниями:

- соискатель в автореферате не раскрыл механизм длительной водостойкости и морозостойкости комплексно-модифицированных асфальтобетонов в сравнении со стандартными асфальтобетонами.

- в представленном автореферате отсутствуют данные об экологической и радиационной безопасности асфальтополимербетонных смесей, которые содержат в качестве компонентов шламы станций нейтрализации сталепроволочно-канатных заводов и полимерсодержащие отходы производства эпоксидных смол.

11. Золотарева Виктория Владимировна, к.т.н., доцент кафедры товароведения и экспертизы непродовольственных товаров ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского». Отзыв положительный, с замечаниями:

- на страницах 31, 32 автореферата показано, как определяя коэффициент вариации содержания ключевого компонента комплексно-модифицированной асфальтополимербетонной смеси, а именно фракции $d = 2.5 \dots 1.25$ мм можно установить оптимальную температуру нагрева органического вяжущего и минеральных материалов при производстве смеси. Такая методика является громоздкой и трудоемкой. Более целесообразно определять эффективную вязкость комплексно-модифицированного органического вяжущего, например, в диапазоне температур 130 – 170 °С и установить $\eta < 0,5$ Па·с.

12. Рогулин Вадим Валентинович, к.т.н., профессор, заведующий кафедры землеустройство, строительство автомобильных дорог и геодезия ГОУ ВПО «Луганский национальный аграрный университет». Отзыв положительный, с замечаниями:

- для более полного изучения поведения комплексно-модифицированных асфальтобетонов в условиях Донецкой Народной Республики, необходимо было бы исследовать усталостную долговечность асфальтополимербетона при многократном попеременном водонасыщении – высушивании;

- при оптимизации составов асфальтополимерсеробетона целесообразно в матрицу планирования внести фактор варьирования – концентрация бутадиентметилстирольного каучука на поверхности минерального порошка.

13. Белов Юрий Васильевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Транспортные технологии» Донецкая академия автомобильного транспорта. Отзыв положительный, с замечаниями:

- из автореферата не ясно: определялись ли расчетные характеристики асфальтополимербетонов с комплексно-модифицированной микроструктурой, в которой минеральный порошок из шламов нейтрализации сталепроволочно-канатных заводов поверхностно-активирован полимерсодержащими отходами производства эпоксидных смол?;

- соискатель в качестве комплексной модификации предлагает модифицировать не только нефтяной дорожный битум этиленглицидилакрилатом, но и минеральный порошок. Однако в автореферате отсутствуют показатели качества поверхностно-активированного этиленглицидилакрилатом минерального порошка.

14. Кравченко Сергей Егорович, кандидат технических наук, доцент Белорусский национальный технический университет. Декан факультета транспортных коммуникаций;
Веренько Владимир Адольфович, доктор технических наук, профессор Белорусский национальный технический университет.

Профессор кафедры автомобильные дороги. Отзыв положительный, с замечаниями:

- для повышения эффективности модификации битума Эвалоем АМ соискатель применяет в качестве катализатора полифосфорную кислоту. В то же время при оптимизации асфальтовяжущего вещества состава «битум – Эвалой АМ – шлам нейтрализации травильных растворов, активированный полимерсодержащим отходом производства эпоксидных смол» концентрационное соотношение полифосфорной кислоты в составе битумополимерного вяжущего не принято в качестве фактора варьирования.

- при определении оптимального состава литой асфальтополимербетонной смеси в качестве параметра оптимизации не использовался предел прочности на сжатие при 50С, являющийся весьма важным, чтобы судить о поведении бетона в дорожном покрытии в области высоких положительных температур.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– изложены новые научно-обоснованные технологические решения получения ресурсо-экономичных и технологичных комплексно-модифицированных асфальтобетонных смесей и асфальтобетонов повышенной долговечности, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие Донецкой Народной Республики, заключающиеся в установлении общих закономерностей формирования структуры асфальтобетона при модификации олигомерами и полимерами нефтяного дорожного битума и контактной зоны в асфальтовяжущем веществе и асфальтополимербетоне модифицирующими добавками, которые служат основой для регулирования качества этого материала применительно к условиям эксплуатации;

– предложены физико-химические модели с экспериментально-статистическим описанием оптимальных структур битумополимерных и битумополимерсерных вяжущих веществ, модифицированных бутадиенметил-стирольным каучуком в комплексе с технической серой, этиленглицидил-

акрилатом совместно с полифосфорной кислотой, обеспечивающих повышенную долговечность асфальтобетона в конструктивных слоях дорожных одежд;

– сформулированы требования к модифицируемой среде – нефтяным дорожным битумам, модификаторам – полимерам и активным дисперсным наполнителям, а также к активаторам поверхности минерального порошка, песка и щебня, структуре битумополимерного вяжущего и комплексно-модифицированного асфальтобетона;

– определены значения показателей химико-минералогического состава и физико-химических свойств модификаторов асфальтобетонов из техногенного сырья, обеспечивающих более низкую ресурсоемкость и экологическую безопасность: шламы нейтрализации травильных растворов сталепроволочно-канатных заводов; полимерсодержащие отходы производства эпоксидных смол; идентифицирован метакрилатный фрагмент этиленглицидилакрилата (Элвалой АМ): молекулярная масса фрагмента $M = 812$; степень полимеризации $n = 10 - 20$; молекулярно-массовые распределения от $M \approx 8000$ до $M \approx 16000$.

– выявлены закономерности структурообразования в системах: «нефтяной дорожный битум – бутадиенметилстирольный каучук СКМС-30 – техническая сера»; «нефтяной дорожный битум – этиленглицидилакрилат АМ – полифосфорная кислота ПФК-105»; «нефтяной дорожный битум, модифицированный этиленглицидилакрилатом – шлам станции нейтрализации, поверхностно-активированный полимерсодержащим отходом производства эпоксидных смол»;

– определены оптимальные концентрационные отношения в системах: «нефтяной дорожный битум БНД 40/60, БНД 60/90 (100% м.ч.) – бутадиенметилстирольный каучук СКМС-30 (2 – 3% мас.) – техническая сера (25 – 30% мас.)»; «нефтяной дорожный битум БНД 90/130, БНД 60/90, БНД 130/200 (100% мас.) – этиленглицидилакрилат (2 – 3% мас.) – полифосфорная кислота ПФК-105 (0,2 – 0,3% мас.)»; на поверхности минерального порошка этиленглицидилакрилата (0,65 – 0,7% мас.) – песка (0,65 – 0,7% мас.) – щебня (0,65 – 0,7% мас.);

– установлено, что по атмосферостойкости, сдвигоустойчивости, морозостойкости, усталостной долговечности, в том числе и в агрессивных средах, комплексно-модифицированные асфальтобетоны значительно превосходят традиционные асфальтобетоны, используемые в покрытиях и конструктивных слоях нежестких дорожных одежд (ДСТУ Б.В.2.7-119:2011, ГОСТ 9128-2013).

Теоретическое значение исследования обосновано тем, что:

– сформулированы методологические принципы получения комплексно-модифицированных горячих, литых и щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей для строительства конструктивных слоев и покрытий нежестких дорожных одежд, обеспечивающих долговечность покрытий асфальтобетонных автомобильных дорог I-а и I-б технических категорий в 1,5–2 раза больше в сравнении с построенными из стандартных асфальтобетонных смесей.

– установлены закономерности формирования полимерных сеток в системах: «нефтяной дорожный битум – бутадиенметилстирольный каучук – техническая сера» (формируется трехмерная сопряженная сетка, узлами которой являются асфальтены, химически связанная сера и коллоидно-диспергированная сера); «нефтяной дорожный битум – этиленглицидилакрилат – полифосфорная кислота» (в результате реакций ПФК-105 и этиленглицидилакрилата, конденсации и катионной полимеризации, этерификации гидроксилсодержащих компонентов, и ангидридных групп ПФК-105 с эпоксидными группами этиленглицидилакрилата в присутствии протонодоноров – образуется сетчатая структура).

– установлены закономерности формирования на поверхности минеральных порошков структурированных слоев модификатора (СКМС-30, ПОЭС, этиленглицидилакрилат), связанных межмолекулярными, водородными и донорноакцепторными связями с поверхностью минерального порошка, что приводит к повышению смачивания поверхности частиц минеральных материалов модифицированным органическим вяжущим, сорбции и аутогезии компонентов битумополимерсерного и битумополимерного вяжущих на поверхности активированных минеральных частиц асфальтобетона.

– обоснованы способы оптимизации составов и структур комплексно-модифицированных асфальтобетонов повышенной долговечности, включающих асфальтовяжущие вещества: «битум – бутадиенметилстирольный каучук – техническая сера»; «битум – этиленглицидилакрилат – полифосфорная кислота и поверхностно-активированные олигомерами и полимерами минеральные порошки с экспериментально-статистическим описанием областей допустимых значений факторов».

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

– для Китайской Народной Республики разработаны технические условия «Модифицированные асфальтобетоны повышенной долговечности» (договор № М / 214-2006 (2006 – 2008 гг.).

– для Министерства строительства и ЖКХ Донецкой Народной Республики разработан инновационный проект «Литые асфальтополимерсеробетонные смеси для ямочного ремонта и строительства покрытий нежестких дорожных одежд автомобильных дорог повышенной долговечности»;

– для ПАО «Облдорремстрой» разработаны «Рекомендации по производству и применению комплексно-модифицированных асфальтобетонов повышенной долговечности»;

– в ГП «АВТОДОР», филиале Новоазовского автодора (участок №4) выполнено опытно-промышленное внедрение комплексно-модифицированных этиленглицидилакрилатом совместно с полифосфорной кислотой ПФК-105 асфальтополимербетонных смесей (2006 г.);

– определена предполагаемая экономическая эффективность от внедрения комплексно-модифицированных литых асфальтополимерсеробетонных смесей, которая при годовом объеме производства 50000 т литых асфальтополимерсеробетонных смесей составит (в ценах 2017 года) – 90550000 рос. руб.;

– результаты теоретических и экспериментальных исследований внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров по направлению подготовки 08.03.01

«Строительство» по профилю «Автомобильные дороги» и при подготовке магистров по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» по программе «Теория и практика проектирования и строительства автомобильных дорог и аэродромов» в дисциплинах : «Физико-химическая механика дорожно-строительных материалов»; «Современные композиционные материалы для дорожного строительства» в ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

Оценка достоверности результатов исследований обеспечивается: получением экспериментальных данных с доверительной вероятностью $\Phi(t) = 0,95$, полученных на современных приборах : сканирующий растровый микроскоп ИСИ-60А; спектрофотометр «Specord»; сканирующий калориметр ДСК-912; хроматограф «Цвет-100»; калориметр ДАК-1-1А в режиме автоматической компенсации термо – ЭДС; ротационный вискозиметр ПВР-2; прибор Маршалла; дифрактометр УРС-50 с приставкой УР-4 и др.; адекватностью статистических математических моделей структурным превращениям при модификации нефтяных дорожных битумов и контактной зоны минеральных материалов; соответствием результатов эксперимента теоретическим предпосылкам; опытным строительством и результатами обследования участков автомобильных дорог в течение 5 – 12 лет).

Личный вклад соискателя состоит в том, что:

– автором разработаны и реализованы новые научно-обоснованные технологические решения получения комплексно-модифицированных горячих, литых и щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей для устройства покрытий нежестких дорожных одежд автомобильных дорог повышенной долговечности, способных противостоять колейности, усталостному разрушению, трещиностойкости и термоокислению, в результате комплексной модификации органических вяжущих полимерами термодинамически совместимыми с нефтяными дорожными битумами : бутадиенметилстирольный каучук СКМС-30 совместно с технической серой; этиленглицидилакрилат Элвалой АМ с

катализатором структурирования надмолекулярных образований высокомолекулярных веществ – полифосфорной кислотой ПФК-105 и формированием в битуме пространственной полимерной сетки с расчетным количеством узлов и кинетически гибких цепей из макромолекул и надмолекулярных образований с одновременной поверхностной активацией олигомерами или полимерами минеральных материалов асфальтобетонных смесей;

– с использованием экспериментально-статистического метода планирования эксперимента установлено, что оптимальная массовая концентрация бутадиенметилстирольного каучука СКМС-30 в битумах III структурно-реологического типа БНД 40/60, БНД 60/90 должна составлять 2 – 3 % мас., технической серы 25 – 30 % мас., а массовая концентрация СКМС-30 на поверхности минерального порошка 0,5 % мас. При данных концентрационных отношениях формируется структурный слой модификатора, приводящий к усилению межмолекулярного взаимодействия на поверхности раздела фаз «битумополимерсерное вяжущее – поверхностно-активированный СКМС-30 минеральный порошок». Асфальтополимерсеробетонные смеси отличаются повышенной удобоукладываемостью и уплотняемостью в диапазоне температур 60 – 130°C. Асфальтополимерсеробетоны характеризуются широким интервалом вязкоупругого поведения. Температура перехода в вязкотекучее состояние 75°C, температура стеклования –32,5°C, устойчивость по Маршаллу 23 кН против 15 кН для традиционного горячего асфальтобетона. Они более долговечны: коэффициент старения при 75°C и ультрафиолетовом облучении после 2000 часов прогрева составляет $K_{ст} = 1,25$, для стандартного асфальтобетона $K_{ст} = 1,6$; коэффициент водостойкости после 90 суток водонасыщения $K_{вд} = 0,87$, коэффициент морозостойкости после 100 циклов, $F = 0,83$, для стандартного асфальтобетона $F = 0,41$;

– с использованием метода планирования эксперимента оптимизирован состав асфальтополимерсерного вяжущего вещества литой асфальтополимерсеробетонной смеси оптимального состава (массовая концентрация поверхностно-

активированного 0,5 % мас. СКМС-30 известнякового минерального порошка 17 – 18 % мас., битумополимерсерного вяжущего 8 – 9,5 % мас., что обеспечивает подвижность смеси при 150°C, ОК > 30 мм, глубину погружения штампа при 40°C, $h < 4$ мм. Для литого асфальтополимерсеробетона предел прочности при изгибе на растяжение при 0°C, $R_{изг} > 5,6$ МПа, коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении $K_{вд} = 1,0$, устойчивость по Маршаллу $P = 21$ кН, коэффициент морозостойкости после 100 циклов $F = 0,85$, коэффициент старения после 2000 часов прогрева в климатической камере ИП-I при температуре 75°C и ультрафиолетовом облучении $K_{ст} = 1,23$);

– установлены оптимальные концентрационные отношения в системе «битум БНД 90/130 100 % мас. – этиленглицидилакрилат Элвалой АМ 1,5 – 2,5% мас. – полифосфорная кислота ПФК-105 0,2 – 0,3 % мас.». При концентрации полимер-содержащего отхода производства эпоксидных смол 2 – 2,5% мас. на поверхности шлама станций нейтрализации травильных растворов сталепроволочно-канатных заводов формируется оптимально-структурированный слой модификатора связанный межмолекулярными, водородными и донорно-акцепторными связями с поверхностью шлама. Модифицированные асфальтобетонные смеси характеризуются повышенной уплотняемостью в интервале 70 – 130°C, а асфальтополимербетон устойчивостью по Маршаллу 19 кН, коэффициентом длительной водостойкости $K_{вд} = 0,98$, коэффициентом морозостойкости после 100 циклов $F = 0,79$, пределом прочности при сжатии при 50°C $R_{50} = 1,7$ МПа;

– оптимизирован состав комплексно-модифицированного этиленглицидил-акрилатом горячего асфальтобетона, содержащего поверхностно-активированные 0,7 % мас. этиленглицидилакрилатом минеральные материалы (щебень, песок, минеральный порошок, мелкозернистый асфальтобетон тип Б) и модифицированный нефтяной дорожный битум (2% мас. этиленглицидил-акрилата совместно с 0,2 % мас. полифосфорной кислоты). Комплексно-модифицированный этиленглицидилакрилатом асфальтополимербетон характеризуется устойчивостью по Маршаллу, $P = 30$ кН; более высокой

устойчивостью к формированию колейности, на 23 – 36% меньше, чем не модифицированные асфальтобетоны; водостойкостью после 90 суток водонасыщения – $K_{вд} = 0,91$; коэффициентом морозостойкости после 100 циклов $F = 0,88$, коэффициентом теплового старения после 2000 часов (температура прогрева 75°C при ультрафиолетовом облучении) $K_{ст} = 1,2$);

– с использованием методов реологии, ИК-спектроскопии, термогравиметрии, хроматографии, дериватографии, дифференциальной сканирующей калориметрии и электронной микроскопии доказано формирование адсорбционно-сольватных слоев комплексно-модифицированных органических вяжущих (битумополимерсерное вяжущее, нефтяной дорожный битум, модифицированный этиленглицидилакрилатом совместно с полифосфорной кислотой) на поверхности минерального порошка, активированного бутадиен-метилстирольным каучуком или этиленглицидилакрилатом, связанных химическими и межмолекулярными связями с поверхностью частиц активированного МП.

Структурно-упрочненный слой активатора на поверхности минерального порошка способствует усилению межмолекулярного взаимодействия в системе «БПВ – активированный МП» посредством взаимодействия сегментов пластифицированных надмолекулярных образований СКМС-30 и этиленглицидилакрилата с активными центрами аппретированной СКМС-30, ПОЭС поверхности минерального порошка;

– установлено, что в интервале температур от 20°C до минус 10°C усталостная долговечность асфальтобетонов с комплексно-модифицированной микроструктурой значительно выше, в сравнении со стандартными асфальтобетонами. Повышение усталостной долговечности в 1,5 – 2 раза наблюдается у асфальтобетона, в котором битум модифицирован 2,0 % мас. этиленглицидилакрилата марки Элвалой АМ+0,2 % мас. ПФК-105, а минеральные материалы поверхностно-активированы 0,7 % мас. этиленглицидилакрилата и в 1,1 – 1,5 раза у комплексно-модифицированного асфальтобетона, в котором битум

модифицирован 2,0 % мас. бутадиенметилстирольным каучуком СКМС-30 + 30 % технической серы, минеральный порошок поверхностно активирован 0,5 % мас. СКМС-30. Наибольшей усталостной долговечностью в условиях агрессивных химических сред (5 %-ный раствор соляной кислоты (HCl)) характеризуется литой асфальтополимерсеробетон.

По своей актуальности, научной новизне, теоретическому и практическому значению, работа отвечает требованиям п. 2.1. «Положения о присуждении ученых степеней» предъявляемым к диссертациям на присуждение ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия.

На заседании от «28» марта 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Беспалову Виталию Леонидовичу ученую степень доктора технических наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председательствующий на заседании
диссертационного совета Д 01.006.02
д.т.н., профессор

Учёный секретарь
диссертационного совета Д 01.006.02
к. арх.



Югов А.М

Радионов Т.В.