

## **Отзыв официального оппонента**

доктора технических наук, доцента

Тиратурияна Артема Николаевича

на диссертацию **Медведева Дмитрия Викторовича**

на тему «Развитие методологии идентификации геосинтетических

материалов в дорожном строительстве»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.1.8 - Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей (технические науки).

Диссертационная работа Медведева Дмитрия Викторовича включает в себя - основной текст диссертации, состоящий из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы из 181 наименования и 2 приложений.

### **1. Актуальность темы диссертационного исследования**

Диссертационная работа Медведева Д.В посвящена вопросам комплексного анализа эффективности применения различных видов геосинтетических материалов в различных условиях, и как следствие развитию методологии идентификации этих материалов. При этом термин идентификация применяется в широком смысле, характеризуя собой как отождествление типа и вида геосинтетического материала, так и его физико-механических свойств, тем функциональным условиям в которых он будет применяться.

Безусловно вопросы применения геосинтетики в дорожном строительстве являются крайне актуальными и значимыми. Значимость их при этом лежит как в экономической плоскости, так и в технической. При этом до текущего момента достаточно редко встречаются научные работы, целью которых является глубокое и всестороннее научное исследование различных видов и свойств геосинтетических материалов, с целью обоснованного применения их в различных технологических процессах строительства автомобильных дорог.

В реальных условиях эксперименты направленные на установление эффективности различных геосинтетиков безусловно были. Так нужно отметить опыт Государственной компании «Российские автомобильные

дороги», которая изучала влияние геосинтетических материалов на эксплуатационные свойства дорожных одежд на завершаемом строительстве автомобильных дорогах, и смогла установить ряд полезных выводов, касающихся учета применения геосинтетических материалов при конструировании нежестких дорожных одежд. Но вместе с тем целый ряд технологических процессов в которых эффективность геосинтетических материалов может быть еще выше, остается изученным достаточно фрагментарно. И в ключе устранения этой фрагментарности, несомненно, диссертационная работа Д.В. Медведева имеет и актуальность, и значимость.

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.**

Обоснованность и достоверность научных положений в диссертационной работе Д.В. Медведева обеспечивается применением современного высокоточного лабораторного оборудования, прошедшего полную метрологическую аттестацию, анализом передового мирового опыта исследования и нормирования свойств геосинтетических материалов, обоснованным применением методов теории упругости и численных методов для исследования картины напряженно-деформированного состояния дорожной одежды в структуре которой присутствует геосинтетика. Отдельное внимание уделено автором исследованию функционирования геосинтетических материалов на реальных построенных автомобильных дорогах, с последующим определением их характеристик в лабораторных условиях. Для обработки результатов этих исследований автором применяются методы математической статистики. Таким образом совокупность примененных методов и средств полностью соответствует поставленным в исследовании задачам, а достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений.

**Научная новизна работы заключается в теоретическом и экспериментальном обосновании методологии определения применимости геосинтетических материалов на различных технологических этапах строительства автомобильной дороги и ее**

**отдельных конструктивных элементов с дифференцированием требований к физико-механическим характеристикам, обеспечивающим наибольшую эффективность применения этих материалов.**

Также к отдельным элементам научной новизны можно отнести:

- установленные автором количественные показатели влияния геосинтетических материалов в асфальтобетоне на величину растягивающих напряжений в нем в зависимости от изменения температуры слоя.

- усовершенствованные автором экспериментальные методики испытаний геосинтетических материалов, позволяющие определять показатели в наибольшей степени характеризующие условия их работы в реальных дорожных конструкциях.

- совершенствование классификации видов геосинтетических материалов, с учетом их функционального назначения.

### **3. Значимость результатов для науки и практики**

Значимость результатов для науки заключается в комплексном обосновании методологии испытаний геосинтетических материалов с применением как расчетных методов, так и лабораторных методов испытаний. Результаты теоретических исследований автора с применением математической модели могут послужить основой для дальнейшего введения в расчет дорожных одежд геосинтетических материалов с четким обоснованием их функционального назначения. Аналогично и совершенствование методов лабораторных испытаний, выполненное автором, во многом указывает пути перехода от характеристик геосинтетиков, часто практически не связанных с теми процессами, с которыми они будут взаимодействовать в реальных дорожных конструкциях, к характеристикам, отражающим их основные функции.

Значимость данной работы для практики также не вызывает сомнений, так как это первая работа, устанавливающая конкретные связи между показателями геосинтетических материалов с особенностями их функционирования в конструкциях и элементах автомобильной дороги, а также перечень требований к конкретным характеристикам геосинтетических материалов.

#### 4. Оценка содержания диссертации

Во введении к диссертационной работе показана актуальность темы исследования, описаны предмет и объект исследования, сформулированы цель и задачи диссертационной работы, определены научная новизна, практическая и теоретическая значимость исследования.

В первой главе диссертационного исследования автором проанализировано состояние вопроса, сформулирована цель, и основные задачи диссертационного исследования. В главе рассмотрены основные виды геосинтетических материалов применяемые в практике дорожного строительства, описаны исходные материалы для производства геосинтетических материалов. Схематично представлены основные функции которые выполняет геосинтетика в конструкции автомобильной дороги. Автором проведен анализ наиболее распространенных геосинтетиков на дорогах крупнейших заказчиков Российской Федерации – Государственной компании «Автодор» и Федерального дорожного агентства. Приведены результаты исследований других авторов связывающие наиболее распространенные дефекты на покрытии дорог и виды геосинтетических материалов, препятствующие их развитию.

Во второй главе автором рассмотрено решение задачи теплопроводности в асфальтобетоне для оценки и анализа величины температурных напряжений. Автором приведена постановка задачи, описаны начальные и граничные условия необходимые для решения дифференциального уравнения теплопроводности. Решение уравнения теплопроводности осуществлялось с применением численных методов. Обращает внимание, что при постановке начальных и граничных условий автором использованы реальные данные со станций мониторинга температуры и влажности. Все это определяет в целом достаточно близкую картину распределения температур, установленную экспериментальным путем и рассчитанную по математической модели. Для количественной оценки величины растягивающих деформаций, с применением армирования и без него, автором применено конечно-элементное моделирование, в результате которого им получен вывод о том, что применение геосинтетиков позволяет снизить температурные напряжения на 25-25 %, по сравнению со случаем отсутствия армирования. Также автором использовано классическое решение линейно теории упругости для расчета НДС дорожной конструкции, и стандартная методика расчета, реализованная в программном комплексе ROBUR для изучения влияния армирования геосинтетическими материалами слоев оснований дорожной одежды из дискретных (минеральных) материалов.

**В третьей главе** автором описывается комплекс экспериментов, проведенных в полевых и лабораторных условиях по исследованию функционирования различных геосинтетических материалов в структуре дорожной одежды. В рамках данной главы автором приведены предложения по назначению минимальных требуемых характеристик геосинтетических материалов, выполняющих функцию армирования откосов земляного полотна, функцию разделения слоев дорожной одежды, функцию армирования слоев из дискретных материалов и асфальтобетонных слоев. Наибольший интерес вызывают лабораторные испытания образцов асфальтобетона с армированием геосинтетическими материалами и без него. Такие эксперименты как в Российской так и в международной практике встречаются достаточно редко, что связано со сложностью формирования достаточного объема образцов – балок и плит для испытаний на изгиб и колееобразование.

**В четвертой главе** автором выполняется совершенствование методов оценки свойств геосинтетических материалов в лабораторных и полевых условиях. В данной главе автором производится переосмысление многих физических механизмов проведения испытаний не в полной мере отражающих отдельные свойства геосинтетических материалов, и приводятся рекомендации многие из которых внесены (при непосредственном участии автора) в действующую нормативную базу. Обращает на себя внимание, например глубокое осмысление автором процесса методики определения коэффициента фильтрации через геосинтетику. Им справедливо отмечено, что в большинстве стандартов используемых для оценки ее свойств, вместо коэффициента фильтрации рассматривается скорость фильтрации, что лишь косвенно характеризует этот важный параметр. В итоге автором был доработан прибор для определения коэффициента фильтрации песка КФ-1, позволяющий определять непосредственно коэффициент фильтрации. Аналогично соответствующие правки были внесены и в ряд других ключевых методик исследования, либо же даны рекомендации по повышению эффективности их применения.

**В заключении** автор представляет результаты выполненного исследования и формулирует направление дальнейших исследований.

## **5. Замечания по диссертационной работе:**

1. Стр 10. П. Методология и методы. «В исследовании геосинтетических материалов применён системно-структурный подход, включающий интеграцию методологии, методов математической статистики и использование современного оборудования для разработки и усовершенствования методик испытаний.» О какой методологии идет речь? Формулировка выглядит незавершенной.
2. В главе 2 автором используется сразу несколько различных подходов к решению дифференциального уравнения теплопроводности. Сначала для решения уравнения им применяется конечно-разностная схема, реализованная в Matlab и сопоставленная с реальными данными с постов мониторинга тепло-влажностного режима, а затем для изучения напряженно-деформированного в окрестности трещины в асфальтобетоне армированном геосинтетикой применяется уже метод конечных элементов. В чем необходимость применения этих двух разных численных методов. Понятно, что моделировать трещину и тонкую прослойку значительно удобнее методом конечных элементов, но и уравнение теплопроводности могло быть также решено этим методом и соответствующим образом сопоставлено с реальной картиной. В итоге эта часть главы 2 имела бы значительно более цельный и логичный вид.
3. В главе 2 большой интерес бы представляло изучение не только влияния геосинтетики на растягивающие напряжение в конструкции дорожной одежды с относительно толстыми слоями (как визуально представляется из рисунка 2.14 б речь идет о толщинах 6 см – 8 см-14 см), но и на более тонких конструктивах где совокупная толщина пакета асфальтобетонных слоев не превышает 20 см.
4. Не очень понятно расписан пункт, 3.3.2 в котором проводится мониторинг эффективности армирования асфальтобетонных слоев геосинтетическими материалами. На каких дорогах проведены исследования, или речь идет о долговременных исследованиях на полигоне, описанном ранее в пункте, в котором изучаются их разделяющие свойства? Какие конструкции дорожных одежд были реализованы на участках мониторинга? Как был выполнен ремонт покрытия на участках мониторинга?
5. В главе 4 наряду с действительно интересными предложениями по совершенствованию экспериментальных методик испытания геосинтетических материалов, приводятся и достаточно тривиальные

выкладки, в частности анализ методики испытаний СБР. Так не ясно к какому конкретно усовершенствованию методики приводит вывод: «Материалы, которые используются для армирования слоев из дискретных материалов, конусом не пробиваются». На мой взгляд здесь речь идет максимум об установлении границ применимости существующей методики.

Тем не менее указанные замечания несколько не снижают научной и практической ценности данной работы. В общем и целом, они могут быть учтены автором в его дальнейшей деятельности при подготовке учеников и собственных новых научных работ. В диссертационной работе выполненной Д.В. Медведевым представлено большое количество как экспериментальных, так и теоретических исследований, направленных на создание полноценной научной основы применения геосинтетических материалов. Многие из экспериментов являются уникальными по своему объему и промышленной сложности и полностью соответствующими мировому уровню дорожной науки.

#### **6. Соответствие диссертации и автореферата установленным критериям и требованиям**

Диссертация и автореферат соответствуют критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней. Результаты работы хорошо опубликованы в авторитетных рецензируемых профильных изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России в достаточном количестве. Работа широко освещена и обсуждалась в ряде научно-практических конференций высокого уровня, в которых принимают участие преимущественно ученые и специалисты дорожники, например «Сибирские дороги», специализированная выставка форум «Дорога Экспо» и проч. Отдельно следует отметить, что Медведев Д.В. участвовал и руководил разработкой целого ряда ключевых стандартов дорожной отрасли, что говорит о его высокой квалификации и как ученого и как практика.

Автореферат диссертационной работы написан понятным языком и полностью отражает все ключевые пункты диссертации.

Рецензируемая диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития дорожной отрасли и содержащей новые научно-обоснованные

результаты в области проектирования надежных и долговечных дорожных одежд, достигаемые за счет создания методологической основы применения геосинтетических материалов в конструкциях автомобильных дорог и их элементов, учитывающей дифференциацию их функционального назначения и требуемых характеристик.

Все вышесказанное дает основание для утверждения, что диссертация «Развитие методологии идентификации геосинтетических материалов в дорожном строительстве» соответствует требованиям пп.9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года. А ее автор, Медведев Дмитрий Викторович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.8 - Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей (технические науки).

**Официальный оппонент:**

Доктор технических наук, доцент  
научная специальность 05.23.11 (2.1.8) - Проектирование  
и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов,  
мостов и транспортных тоннелей (технические науки),  
профессор кафедры  
«Автомобильные дороги»  
ФГБОУ ВО «ДГТУ»

Тиратурян Артем Николаевич

Подпись

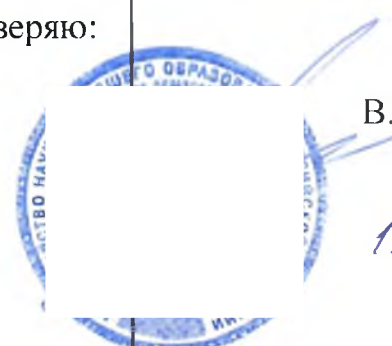
Тиратуряна Артема Николаевича заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета

В.Н. Анисимов

Телефон: 8-951-820-03-03

E-mail: [tiraturjan@list.ru](mailto:tiraturjan@list.ru)



дата  
12.11.2024

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный технический университет".  
Адрес: 344003, Россия, ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д.1,  
тел: (863) 273-85-25; e-mail: [reception@donstu.ru](mailto:reception@donstu.ru)