

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и международному сотрудничеству ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», к.т.н.



К.С. Костиков

«26» февраля 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта, открытого заседания (семинара) кафедры прикладных информационных технологий

Диссертация Тайлаковой Анны Александровны «Математические модели и программно-алгоритмическое обеспечение для оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд» выполнена в ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», институте информационных технологий, машиностроения и автотранспорта на кафедре прикладных информационных технологий.

Тайлакова А.А. в 2009 г. с отличием окончила ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» по специальности «Прикладная информатика в экономике».

В 2015 г. окончила аспирантуру ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» по специальности «05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Пимонов Александр Григорьевич, работает заведующим кафедрой прикладных информационных технологий ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

Присутствовали: проф., д.т.н. Ещин Е.К.; проф. д.т.н. Пимонов А.Г.; доц., к.э.н. Буйная Е.В.; доц., к.т.н. Колокольникова А.И.; доц., к.т.н. Крюкова В.В.; доц. кафедры производственного менеджмента, доц., к.т.н. Михайлов В.Г.; доц., к.ф.-м.н. Прокопенко Е.В.; доц., к.э.н. Речко Г.Н., доц., к.воен.н. Таганов Л.С.; ст. преп., Корниенко И.Л.; асс. Киреева К.А.; доц., к.ф.-м.н. Славолюбова Я.В.; асс. Глебова Е.А.; ст. преп. Крутский Д.Л.; зав. кафедрой обогащения полезных ископаемых, проф., д.т.н. Удовицкий В.И.; зав. кафедрой информационных и автоматизированных производственных систем, доц., к.т.н. Чичерин И.В.; проф. кафедры информационных и автоматизированных производственных систем, проф., д.т.н. Федосенков Б.А.; доц. кафедры информационных

и автоматизированных производственных систем, доц., к.т.н. Сыркин И.С.; доц. кафедры информационных и автоматизированных производственных систем, доц., к.т.н. Ванеев О.Н.; аспирант Диденко А.А.; аспирант Иванов А.А. (всего – 21 человек).

С положительной оценкой диссертации и замечаниями выступили: проф., д.т.н. Ещин Е.К., доц., к.э.н. Речко Г.Н.; доц., к.ф.-м.н. Прокопенко Е.В.; проф., д.т.н. Федосенков Б.А.; доц., к.т.н. Сыркин И.С.; доц., к.т.н. Михайлов В.Г.; проф., д.т.н. Удовицкий В.И.; проф., д.т.н. Пимонов А.Г.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

1. Целью диссертационной работы является минимизация стоимости строительства нежестких дорожных одежд за счет применения в процессе расчета конструкций методов оптимизации и программного обеспечения, использующего технологию параллельных вычислений. В соответствии с целью поставлены следующие задачи: выполнить обзор и анализ существующих методов и программного обеспечения для расчета конструкции нежестких дорожных одежд; предложить математическую модель оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд для минимизации стоимости конструкции путем варьирования толщин и материалов конструктивных слоев; предложить математическую модель многокритериальной оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд для минимизации стоимости конструкции, состоящей из нескольких участков, с учетом критерия ее однотипности по продольному профилю трассы; разработать метод и алгоритм поиска оптимальной конструкции нежестких дорожных одежд путем варьирования толщин и материалов конструктивных слоев для минимизации стоимости конструкции; разработать метод и алгоритм поиска оптимальной конструкции нежестких дорожных одежд, позволяющие получать оптимальные варианты конструкций нежестких дорожных одежд по продольному профилю трассы для различных участков автомобильных дорог в зависимости от климатических и геологических условий с минимальными затратами на сооружение; на основе предложенных моделей и алгоритмов с использованием технологии параллельных вычислений создать программное обеспечение для оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд автомобильных дорог общего пользования.

Сформулированные в диссертации научные выводы полностью отвечают ее содержанию и непосредственно следуют из основных результатов.

2. Личное участие соискателя. Все научные результаты, отраженные в диссертационной работе Тайлаковой А.А., получены самостоятельно или под руководством научного руководителя – доктора технических наук, профессора А.Г. Пимонова.

Личный вклад автора заключается в следующем:

- разработана математическая модель для оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд путем варьирования толщин и дорожно-строительных материалов конструктивных слоев;

- разработана математическая модель многокритериальной оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд по продольному профилю трассы, состоящей из нескольких участков с различными геологическими условиями;

- разработаны метод и алгоритм оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд, основанные на комплексном использовании эволюционного поиска и прямого перебора;

- разработаны метод и алгоритм многокритериальной оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд по продольному профилю трассы, основанные на комплексном использовании эволюционного поиска и прямого перебора;

- разработано программное обеспечение, в составе которого реализованы предложенные модели, методы и алгоритмы.

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований. Достоверность полученных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректной постановкой задач, использованием современных методов системного анализа, математического моделирования, численных методов оптимизации, средств разработки программного обеспечения.

4. Научная новизна работы заключается в следующем:

1) Предложена математическая модель для оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд, позволяющая получать минимальные по стоимости и удовлетворяющие требованиям прочности и морозоустойчивости конструкции. Предложенная модель отличается тем, что ее переменными параметрами являются не только толщины, но и дорожно-строительные материалы конструктивных слоев.

2) Предложена математическая модель для многокритериальной оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд по продольному профилю трассы, состоящей из нескольких участков. Предложенная модель отличается тем, что позволяет получать варианты конструкций с минимальными затратами на сооружение и при этом учитывать критерий однородности конструкции по всей длине трассы.

3) На основе предложенной математической модели разработаны метод и алгоритм оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд. Разработанный метод отличается комплексным использованием эволюционного поиска и прямого перебора. Время работы алгоритма составляет менее одной минуты и не растет при увеличении количества рассматриваемых модификаций конструкции в отличие от полного перебора решений, где рост временных затрат при увеличении количества рассматриваемых модификаций конструкции близок к экспоненциальному.

4) На основе предложенной оптимизационной модели разработаны метод и алгоритм многокритериальной оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд по продольному профилю трассы, состоящей из нескольких участков. Разработанный метод отличается комплексным использованием эволюционного поиска и прямого перебора и основан на применении аддитивной свертки

критериев. Время работы алгоритма составляет менее одной минуты и не растет при увеличении количества рассматриваемых модификаций конструкции.

5) Создано оригинальное программное обеспечение, базирующееся на предложенных математических моделях и реализующее с применением технологии параллельных вычислений разработанные алгоритмы поиска оптимальных конструкций нежестких дорожных одежд для автомобильных дорог общего пользования.

5. Практическая значимость и реализация результатов.

Программное обеспечение, разработанное на основе предложенных моделей и алгоритмов расчета оптимальной конструкции нежестких дорожных одежд, позволяет сократить трудозатраты и время работы над проектом, а также снизить вероятность появления ошибок при назначении конструкции в сравнении с традиционным способом.

Результаты исследования используются в учебном процессе КузГТУ в рамках курсов «Интеллектуальные информационные системы», «Программная инженерия» для бакалавров направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Результаты диссертационной работы, представленные в виде разработанного программного продукта, использованы в отделе проектирования дорог ООО «Индор-Кузбасс» для конструирования и расчета нежестких дорожных одежд автомобильных дорог общего пользования и городской улично-дорожной сети.

На разработанные программные продукты и базы данных получены свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных: № 2013661847 от 17.12.2013 «Информационно-вычислительная система для расчета и оценки стоимости конструкции нежесткой дорожной одежды для автомобильных дорог общего пользования», № 2014621634 от 28.11.2014 «База данных информационно-вычислительной системы для расчета и оценки стоимости конструкции нежесткой дорожной одежды для автомобильных дорог общего пользования», № 2016620435 от 11.04.2016 «База данных web-сервиса для поиска оптимальной конструкции нежестких дорожных одежд», № 2016613863 от 11.04.2016 «Web-сервис для поиска оптимальной конструкции нежестких дорожных одежд».

Исследования проводились в рамках реализации работ по государственному контракту № 048 от 01.02.2012 г. на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме «Разработка информационно-вычислительной системы для проектирования, технического обслуживания и паспортизации автомобильных дорог» в рамках программы Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере по программе «Участник Молодежного Научно-Инновационного Конкурса» («У.М.Н.И.К.»).

6. Результаты исследования в полной мере изложены и опубликованы в 30 работах, из них 4 в изданиях из перечня ВАК, 1 работа в издании, индексируемом в международной наукометрической базе Scopus, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ и 2 свидетельства о государственной регистрации баз данных.

Соавторы научных публикаций не возражают против использования материалов публикаций в диссертационной работе Тайлаковой А.А.

7. Диссертационная работа «Математические модели и программно-алгоритмическое обеспечение для оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд» является научно-исследовательской работой, выполненной в соответствии с п.9 «Положения о присуждении ученых степеней». Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные математические модели, алгоритмы и разработанное программное обеспечение для расчета оптимальных конструкций нежестких дорожных одежд автомобильных дорог общего пользования, имеющие существенное значение для развития страны.

Диссертация «Математические модели и программно-алгоритмическое обеспечение для оптимизации конструкции нежестких дорожных одежд» Тайлаковой Анны Александровны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Заключение принято на открытом заседании (семинаре) кафедры прикладных информационных технологий.

Присутствовало на заседании 21 чел. Результаты голосования: «за» – 21 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 7 от 25 февраля 2021 г.

Председатель – профессор кафедры прикладных информационных технологий, доктор технических наук, профессор

Е.К. Ецин

Секретарь – доцент кафедры прикладных информационных технологий, кандидат экономических наук, доцент

Е.В. Буйная

Подпись Е.К. Ецин
ЗАВЕРЯЮ
ученый секретарь совета
Э.В. Хейминк
26» февраля 2021 г.