

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе Федерального
государственного автономного



М.П.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» на диссертационную работу Шарлая Артема Сергеевича «Поиск оптимальной по стоимости строительства траектории дороги на рельефе местности», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Актуальность темы диссертационной работы и соответствие специальности

Диссертационная работа Шарлая Артема Сергеевича посвящена актуальной задаче поиска минимальной по стоимости строительства траектории дороги, соединяющей две заданные точки. Автором предложен оригинальный подход, сводящий исследуемую проблему к задаче вариационного исчисления с закреплёнными концами. После введения вполне естественных дополнительных предположений приводится интегральный функционал стоимости, которому искомая траектория должна доставлять минимум. Для предложенной таким образом формализации задачи представляется необходимое условие экстремума, доставляющее оптимальный путь, в виде интегро-дифференциального уравнения, для которого исследуются не только вопросы существования и единственности решения, но и предлагаются и сравниваются различные методы построения его решения.

Большая часть имеющихся в настоящее время в распоряжении специалистов по дорожному строительству методов решения рассматриваемой в диссертационном исследовании задачи носит в основном эвристический характер, поэтому особенно важно, что предлагаемая соискателем учёной степени формализация проблемы позволяет

применять для её решения строго обоснованные методы математического моделирования и подходы вариационного исчисления, функционального анализа, численных методов.

Учитывая, что Российская Федерация является самой большой страной в мире по площади, а также принимая во внимание активно ведущееся в настоящий момент строительство транспортной инфраструктуры, можно с уверенностью утверждать, что тематика диссертационной работы является актуальной и имеет большую практическую значимость.

Проблематика работы, её цели и задачи, а также использованные автором методы и подходы подтверждают, что данная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Научная новизна работы состоит в том, что в ней разработан метод математического моделирования построения оптимальной по стоимости дороги, соединяющей две заданные точки; предложена математическая формализация, с помощью которой построена модель, определяемая интегральным функционалом стоимости. Сформулировано и доказано необходимое условие минимума построенного функционала в виде интегро-дифференциального уравнения, для которого доказаны теоремы существования и единственности решения, разработаны приближенные и численные методы его решения. Предложена программная реализация построенных алгоритмов в математическом пакете MATLAB и языке программирования Python.

По совокупности выносимых на защиту положений настоящую работу можно квалифицировать как решение важной научной задачи в области математического моделирования процессов формирования оптимальных затрат при построении траектории, соединяющей две заданные точки. Следует отметить, что предлагаемые методы и модели позволяют находить оптимальные решения проблем, возникающих как в сфере гражданского строительства, так и робототехнических исследований и разработок.

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе, обусловлена строгостью применения используемого математического аппарата, а также публикациями основных научных результатов диссертационной работы, апробированных на международных конференциях, в высокорейтинговых научных журналах.

Значимость полученных результатов диссертационного исследования заключается в их применении при решении технических и технологических задач строительной промышленности и робототехники. Проведённые исследования углубляют

знания об оптимизации стоимости построения траектории с учётом геометрической топологии рельефа местности.

Полученные результаты и выводы могут быть использованы и в таких отраслях как энергетика, железнодорожный и морской транспорт, в том числе при создании перспективных образцов новой техники, а также в научно-педагогическом процессе высших учебных заведений, например, в СПбГУ, МГУ, МФТИ, СПбГТУ, ИТМО, СПбГМТУ и академических институтах.

В качестве вопросов и замечаний можно отметить следующие:

- Из изложенного диссертационного исследования не понятно, почему при построении модели считается, что строительные материалы располагаются в начальной точке?
- В тексте имеются неточности и опечатки. Например, в нескольких местах отмечено, что «доказаны теоремы существования и единственности полученного интегро-дифференциального уравнения». Очевидно, речь идёт о существовании и единственности решения указанного уравнения. В определении 1.11 одно и то же пространство вначале обозначается X , а затем E .
- Следовало более подробно изложить вывод функционала стоимости (2.1), что является одним из основополагающих моментов в работе.
- В пункте 3.1, посвященном методу решения интегро-дифференциального уравнения, основанному на полиномиальной аппроксимации, следовало бы обосновать сходимость и устойчивость указанного метода.

Отмеченные недостатки не носят принципиального характера и не ставят под сомнение основные результаты и положительную оценку диссертации.

Заключение

Характеризуя диссертацию в целом, необходимо отметить, что она является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная научная задача. Диссертация свидетельствует о личном вкладе автора в разработку методов математического моделирования процессов оптимизации, имеет внутреннее единство и является важным шагом в решении ряда теоретических и прикладных задач. Диссертационная работа Шарлая Артема Сергеевича выполнена на актуальную тему, представлена на высоком научном уровне, текст хорошо структурирован, основные результаты являются новыми, имеют высокую теоретическую и практическую ценность, излагаются ясно и логично.

Заключение ведущей организации Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» на диссертационную работу Шарлая Артема Сергеевича «Поиск оптимальной по стоимости строительства траектории дороги на рельефе местности», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, является положительным.

Диссертационная работа Шарлая А.С. «Поиск оптимальной по стоимости строительства траектории дороги на рельефе местности» является завершённым научным исследованием. Рукопись диссертации А.С. Шарлая соответствует пунктам 1, 2 и 8 паспорта специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, установленным пунктом 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 и требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения учёных степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а её автор Шарлай Артем Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Пункты 9 и 11 указанного Положения и Порядка диссертантом не нарушены.

Отзыв подготовлен доктором физико-математических наук, доцентом научно-образовательного центра математики Холодовой Светланой Евгеньевной, профиль: 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Результаты диссертации и отзыв на диссертацию обсуждены и одобрены на семинаре научно-образовательного центра математики Университета ИТМО.

Доцент научно-образовательного центра математики
Университета ИТМО,
доктор физико-математических наук



Сведения о ведущей организации:

Полное наименование организации на русском языке: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Подпись удостоверено Холодовой С.Е.
Механизм ОПС Шумуржихина А.С. /му-

Сокращенное наименование организации на русском языке: *Университет ИТМО*
Почтовый (фактический) адрес организации: *197101, Санкт-Петербург,*
Кронверкский пр., д. 49, лит. А.

Адрес официального сайта в сети Интернет: *<https://itmo.ru/>*

E-mail: *od@itmo.ru*

Контактный телефон: *+7 (812) 480-00-00*