

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.070.07 НА БАЗЕ ФГБОУ ВО
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12.12.2016 г., протокол № 18

О присуждении Ле Чан Минь Дату, гражданину Вьетнама, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация **«Численные модели и их программная реализация в задачах оптимизации пространственных металлических конструкций»** по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите 07.10.2016 г., протокол № 14, диссертационным советом Д 212.070.07 на базе ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет» Минобрнауки России, почтовый адрес: 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, созданным на основании приказа Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 на период действия номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 № 57.

Соискатель Ле Чан Минь Дат, 1988 года рождения, в 2013 г. окончил ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет» (в настоящее время ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»), по специальности «Автомобильные дороги и аэродромы», аспирант кафедры сопротивления материалов и строительной механики ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре сопротивления материалов и строительной механики ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, Дмитриева Татьяна Львовна, профессор кафедры сопротивления материалов и строительной механики ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск.

Официальные оппоненты:

– Гребенюк Григорий Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой строительной механики ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (СИБСТРИН)»;

– Лемперт Анна Ананьевна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий лабораторией «Системный анализ и вычислительные методы» ФГБУН Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова Сибирского отделения Российской академии наук, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, в своем положительном отзыве, подписанном Деордиевым Сергеем Владимировичем, к.т.н., доцентом, заведующим кафедрой строительных конструкций и управляемых систем и утвержденном проректором по учебной работе, к.ф.н., доцентом Румянцевым Максимом Валерьевичем указала, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой содержится решение задачи оптимизации пространственных металличе-

ских конструкций. Работа отвечает требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5, одну монографию в соавторстве. Общий объем опубликованных работ – 20,63 печатных листа, авторских – 8,67. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации.

1. **Ле Чан Минь Дат.** Алгоритм оптимизации на основе аппроксимаций / Т.Л. Дмитриева, Ле Чан Минь Дат // Вестник ИрГТУ. – № 12 (71). 2012. – С. 134-140. (соискателем предложен алгоритм оптимизации на основе аппроксимации для оптимизации пластины).

2. **Ле Чан Минь Дат.** Сравнительная оценка результатов оптимального проектирования ферм с использованием программных средств / Т.Л. Дмитриева, Ле Чан Минь Дат // Известия вузов. Строительство. – № 3. 2014. – С. 110-117. (соискателем выполнено решение задачи оптимизации статической фермы в форме задачи нелинейного программирования с использованием программных комплексов ANSYS, ROCK и дан сравнительный анализ полученных результатов).

3. **Ле Чан Минь Дат.** Оптимальное проектирование пространственной металлической конструкции с использованием ПК ANSYS / Т.Л. Дмитриева, Ле Чан Минь Дат // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – Volume 10. Issue 2. 2014. – С. 79-84. (соискателем выполнено решение задачи оптимизации металлических опор ЛЭП в форме задачи нелинейного программирования).

4. **Ле Чан Минь Дат.** Решение тестовых задач оптимизации пространственных металлических конструкций / Т.Л. Дмитриева, Ле Чан Минь Дат // «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование»: науч. журнал. – ИрГУПС. – № 4 (48). 2015. – С. 14-20. (соискателем создана математическая модель, реализован алгоритм и разработан программный комплекс РОПМК для автоматизированного проекторвочного расчета пространственных металлических конструкций с оптимизацией их геометрических параметров).

5. **Ле Чан Минь Дат.** Алгоритмы решения задачи оптимизации пространственной металлической конструкции и их программная реализация / Т.Л. Дмитриева, Ле Чан Минь Дат // Вестник ИрГТУ. – № 4 (111). 2016. – С.75-82. (соискателем предложены два итерационных алгоритма для решения задачи оптимизации пространственной металлической конструкции).

На автореферат поступило 8 отзывов, все положительные, 7 отзывов имеют замечания.

1. Отзыв **ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»**, подписанный д.т.н., профессором кафедры информационных систем и защиты информации А.В. Данеевым, с замечаниями: «1. В третьей главе, посвященной описанию разработанного программного комплекса РОПМК, не приведен его интерфейса. 2. В пятой главе рассмотрена задача оптимизации опоры линии электропередачи напряжением 35 кВ, но в реальном проекте непрерывный вариант не требуется.»

2. Отзыв **ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»**, подписанный к.т.н., доцентом кафедры систем автоматизированного проектирования Ю.Н. Чудиновым, с замечаниями: «1. В выражении (14) ограничения g и сдвиг ΔZ должны быть написаны с индексами, т.к. это элементы вектора. 2. В ав-

тореферате нет единого правила обозначения векторов, которые в ряде случаев показаны в фигурных скобках, а в ряде без скобок, как например, в выражении (18).»

3. **Отзыв Федерального государственного казенного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирское высшее военное командное училище»**, подписанный д.т.н., доцентом, профессором кафедры общепрофессиональных дисциплин А.В. Мищенко, с замечаниями: «1. В постановках задач (1)-(5), а также на с. 11 не достаточно четко даны пояснения физического смысла варьируемых величин: геометрических параметров (площадей сечений, координат узлов), физических параметров (каких?). 2. В блок-схеме на рис. 1 для правой группы блоков не прослеживается последовательность действий, т. к. большинство стрелок имеют как прямое, так и обратное направление. 3. На рис. 5, 6 уместны были бы иллюстрации работы авторского алгоритма при предложенной автоматической настройке коэффициентов нормировки целевой и ограничительных функций. 4. Обнаруживалась ли в ходе решения задачи нелинейного программирования многоэкстремальность? 5. Что означают «случаи загрузки», оговоренные на рис. 8? Речь идет о вариантах загрузки системы в одном расчете? Или о двух независимых расчетах системы с соответствующими разными результатами? 6. Вряд ли следует задавать ограничения на перемещения узлов с точностью до 0,1 миллиметра.»

4. **Отзыв ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»**, подписанный к.т.н., доцентом кафедры математики и моделирования Д.П. Бураковым, с замечаниями: «1) Наблюдается существенная небрежность в оформлении математических формул, например, не указан аргумент, от которого зависит функция, указанная в выражении (см., например, формулы 9, 11, 12). 2) Используются нестандартные обозначения, что затрудняет понимание представленных описаний, например: на стр. 6, 7 размерность пространства параметров обозначена через ix , при этом сам символ x используется для обозначения вектора значений варьируемых параметров; на стр. 9 через $\bar{g}$ обозначено “множество потенциально активных ограничений” и т.п. 3) Изображения блок-схем, предлагаемых автором алгоритмов (см. рисунки 1, 2), не соответствуют формальным требованиям к оформлению граф-схем алгоритмов, в частности, некорректно обозначены начальная и конечная вершины, а дунаправленные дуги не позволяют корректно установить порядок перехода между операторными вершинами граф-схемы, что не позволяет проанализировать алгоритм, не обращаясь к его словесному описанию. 4) В автореферате ничего не сказано, каким требованиям (в смысле гладкости, непрерывности, регулярности и т.п.) должны удовлетворять предлагаемая в работе модифицированная функция Лагранжа, функции ограничений и само множество допустимых решений, на котором производится поиск решения.»

5. **Отзыв ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»**, подписанный д.т.н., профессором кафедры строительных конструкций К.В. Талантовой, с замечаниями: «1. На стр. 5 в разделе «практическая значимость», указано, что результаты работы «...могут быть использованы в учебном процессе ...», но не указана целесообразность их применения для решения практических задач. 2. На стр. 15 указано: «Рассмотрено сравнение полученных оптимальных решений со значениями, соответствующими типовому проекту (100%) (табл. 3). Авторский результат продемонстрировал снижение объема, ..., по сравнению с типовым проектом на 10%». Однако из данных таб. 3 на стр. 14 получается, что снижение объема опоры составляет 23%, а не 10% Не ясно, о каких 10% снижения объема идет речь в комментариях.»

6. Отзыв **ФГБУ «Российская академия архитектуры и строительных наук»**, подписанный к.т.н., доцентом, советником РААСН, заместителем главного ученого секретаря Т.Б. Кайтуковым, с замечаниями: «1. На стр. 9 говорится, что для решения задачи безусловной минимизации «в алгоритме реализованы прямые поисковые методы (метод покоординатного спуска и метод деформируемого многогранника)». В связи с этим не понятно: реализован ли где-либо метод покоординатного спуска? Во всех примерах речь идет об использовании метода деформируемого многогранника. 2. Из автореферата не понятно – из каких соображений начальные значения варьируемых параметров назначаются по верхней границе их изменения. Приведённый в автореферате пример показывает хорошую сходимость для случая, когда начальный проект взят также и на нижней границе изменения параметров.»

7. Отзыв **ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ)**, подписанный д.т.н., доцентом, профессором кафедры строительного производства и теории сооружений А.Н. Потаповым, с замечаниями: «1. Из автореферата не ясно, при каких нагрузках осуществлялась оптимизация пространственных конструкций во 2-м и 3-м примерах? 2. Не ясно также, учитывает ли предложенный алгоритм оптимизации нелинейную работу материала конструкции?»

8. Отзыв **Института военных наук и технологий (Вьетнам)**, подписанный к.т.н., старшим научным сотрудником Института информационных технологий Фу Фыок Гум, без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научными достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- *разработана* математическая модель проектировочного расчета пространственных металлических конструкций с оптимизацией геометрических параметров поперечных сечений, а также координат узлов на непрерывном и дискретном диапазонах по заданному критерию качества с учетом нормативных требований по прочности, жесткости и устойчивости;
- *предложен* и программно реализован численный метод решения задачи оптимизации пространственных металлических конструкций, основанный на специализированном варианте модифицированной функции Лагранжа, в котором предусмотрена автоматическая нормировка целевой функции и функций-ограничений, повышающая скорость сходимости алгоритма;
- *доказана* практическая эффективность применения разработанного алгоритмического и программного обеспечения для решения задачи оптимизации пространственных металлических конструкций.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- *применительно к проблематике диссертации результативно использованы* методы математического моделирования, численного решения задач условной оптимизации, а также методы объектно-ориентированного программирования;
- *проведен* качественный анализ поведения функций, задающих ограничения в модели оптимизации, с позиций адекватного отображения в них требований прочности, жёсткости и устойчивости ПМК;
- *изучена* чувствительность предложенного алгоритма оптимизации к изменению ко-

эффициентов нормирования функций, входящих в описание модели.

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

- *определена* область возможного практического использования разработанной модели, а также алгоритмического и программного обеспечения;
- *создан* комплекс программ расчета и оптимизации пространственных металлических конструкций, позволяющий решать прикладные задачи, на основе предложенной модели и методов;
- *разработано и внедрено* алгоритмическое и программное обеспечение для оптимизации пространственных металлических конструкций в учебный процесс при проведении занятий по дисциплинам «Металлические конструкции» и «Строительная механика» ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- *идея* базируется на анализе передового опыта решения задач оптимизации строительных конструкций с использованием математического и компьютерного моделирования;
- *теория* построена на материале современных публикаций по теме диссертации, а также на известных проверяемых входных данных;
- *использовано* сравнение полученных результатов с решениями, опубликованными в других источниках.
- *установлено*, что разработанная модель и алгоритмы адекватно описывают исследуемые объекты;
- *использованы* современные средства программирования и обработки информации на основе интегрированной среды разработки *Visual Studio 2013*.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке цели и задач работы, в разработке математической модели и вычислительных алгоритмов, а также их реализации в виде программного комплекса для решения задачи оптимизации пространственных металлических конструкций, успешной апробации результатов исследований на семинарах и конференциях, подготовке публикаций по диссертационному исследованию.

На заседании 12.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Ле Чан Минь Дату ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.13.18, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 15, против 1, недействительных бюллетеней 1.

Председатель диссертационного совета,
д.ф.-м.н., профессор

В. А. Пархомов

Ученый секретарь диссертационного совета,
к.т.н., доцент

Т.И. Ведерникова

Подписи председателя диссертационного совета В.А. Пархомова и
ученого секретаря диссертационного совета Т.И. Ведерниковой заверяю.

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «БГУ»,
к.э.н., доцент

А.А. Измestьев