

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.017.02 НА  
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ИМ. А.А.  
ДОРОДНИЦЫНА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 26.02.2015 № 2

О присуждении Посыпкину Михаилу Анатольевичу, гражданину РФ,  
ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Методы глобальной и многокритериальной оптимизации  
на базе концепций ветвей и границ и неравномерных покрытий»  
по специальности 01.01.09 – «Дискретная математика и математическая  
кибернетика» принята к защите 30 октября 2014 г., протокол № 11  
диссертационным советом Д 002.017.02 на базе Федерального  
государственного бюджетного учреждения науки Вычислительного центра  
им. А.А. Дородницына Российской академии наук, 119333, Москва, ул.  
Вавилова, 40, созданным приказом ВАК 192/НК от 09.04.2013.

Соискатель Посыпкин Михаил Анатольевич 1974 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук «Применение формальных методов для тестирования  
компиляторов» защитил в 2004 году, в диссертационном совете, созданном  
на базе Института системного программирования Российской академии наук,  
работает ведущим научным сотрудником в Центре распределённых  
вычислений Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской  
академии наук.

С 2010 по 2013 года Посыпкин М.А. являлся докторантом в ВЦ РАН.  
Диссертация выполнена в отделе Прикладных проблем оптимизации  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Вычислительного центра им. А.А. Дородницына Российской академии наук.

Научный консультант – академик РАН, доктор физико-математических наук, Евтушенко Юрий Гаврилович, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Вычислительного центра им. А.А. Дородницына Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

Кочетов Юрий Андреевич, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории математических моделей принятия решений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики им. С. Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук,

Поляк Борис Теодорович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории № 7 адаптивных и робастных систем им. Я.З. Цыпкина Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук,

Хамисов Олег Валерьевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом прикладной математики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики и механики им. Н.Н.Красовского Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, в своем положительном заключении, подписанном Хачаеом Михаилом Юрьевичем, доктором физико-математических наук, старшим научным сотрудником, заведующим отделом математического программирования, указала, что диссертация М.А. Посыпкина является завершенным научным исследованием в области современной глобальной оптимизации, полученные в ней результаты новы, снабжены строгими математическими доказательствами и подтверждены численными экспериментами. В



заключении ведущей организации отмечается, что диссертация полностью удовлетворяет критериям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.09 «Дискретная математика и математическая кибернетика», а ее автор, Посыпкин Михаил Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Соискатель имеет 142 опубликованные работы, в том числе 91 по теме диссертации (общий объем примерно 50 п.л.), из которых 25 работ в рецензируемых изданиях из перечня российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Результаты, изложенные в диссертации, получены автором самостоятельно. В коллективных публикациях автору принадлежат те их части, которые составляют основу диссертации. Наиболее значимые публикации по теме диссертации:

1. Y. Evtushenko, M. Posypkin. A deterministic approach to global box-constrained optimization // Optimization Letters, 2013, Volume 7, Issue 4, pp 819-829.
2. Yu.G. Evtushenko. M.A. Posypkin. A deterministic algorithm for global multiobjective optimization // Optimization Methods and Software, Vol. 29, Iss. 5, pp. 1005-1009, 2014.
3. Ю.Г. Евтушенко, М.А. Посыпкин, Метод неравномерных покрытий для решения задач многокритериальной оптимизации с заданной точностью // Автоматика и телемеханика, 2014, № 6, С. 49-68
4. М.А. Посыпкин, Метод решения задач условной многокритериальной оптимизации с гарантированной точностью // Доклады академии наук, 2013, том 452, № 4, С. 375-378
5. М.А. Посыпкин, Решение задач глобальной оптимизации в среде распределенных вычислений // Программные продукты и системы. № 1, 2010, С. 23-29.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Положительный отзыв д.т.н., профессора кафедры «Информационные системы и технологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)", С.В. Востокина. В качестве замечания отмечено, что более выигрышным с точки зрения демонстрации результатов работы было бы обобщающее графическое либо табличное представление в автореферате данных сравнения эффективности разработанных программных комплексов и алгоритмов с известными аналогами.
2. Положительный отзыв д.ф.-м.н., профессора кафедры математического обеспечения ЭВМ факультета Вычислительной математики и кибернетики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ), Я.Д. Сергеева. В качестве недостатка отмечено, что приведение результатов (времени работы, числа шагов) сравнительных вычислительных экспериментов сделало бы автореферат более полным и наглядным. Также указана опечатка в фамилии одного из цитируемых специалистов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что оппоненты являются известными российскими учеными в области теории и методов глобальной дискретной и непрерывной оптимизации, что подтверждается большим числом публикаций в авторитетных рецензируемых изданиях. Выбор в качестве ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН обоснован тем, что сотрудники данной организации и, в частности, подразделения, подготовившего отзыв, внесли существенный вклад в развитие математического программирования, подтвержденный авторитетными публикациями.



Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработаны новые способы построения покрывающих множеств в методе неравномерных покрытий, основанные на предложенных соискателем оценках целевой функции и ограничений, радикально повышающие производительность метода;
- доказана корректность и конечность числа шагов метода неравномерных покрытий для задач математического программирования и многокритериальной оптимизации, получены оценки, характеризующие точность получаемых приближенных решений;
- строго определено понятие приближенного решения в многокритериальной задаче с функциональными ограничениями (множество  $\varepsilon, \delta$ -Парето), разработан метод его построения;
- введены новые понятия эффективной оболочки множества, эффективной границы множества, их дискретных аппроксимаций, доказано, что эффективная оболочка множества содержится в его выпуклой оболочке, а эффективная граница строго выпуклого множества совпадает с его границей;
- разработан и реализован метод построения дискретной аппроксимации эффективной границы множества, заданного как образ компакта при непрерывном отображении;
- получены верхние оценки сложности различных вариантов метода неравномерных покрытий;
- получены оценки сложности метода ветвей и границ для задачи о булевом ранце, проведено экспериментальное исследование и сопоставление их точности;
- исследован вопрос параллельной вычислительной сложности одной из возможных реализаций метода ветвей и границ, получена общая оценка вычислительной сложности, не зависящая от конкретной задачи, для задачи о сумме подмножеств получены асимптотические формулы для минимальной параллельной сложности, максимального параллельного ускорения и эффективности;

- разработан новый подход к реализации детерминированных и гибридных методов глобальной оптимизации на многопроцессорных вычислительных комплексах, основанный на разделении вычислительной, коммуникационной и управляющей функциональности в программе, на базе которого реализован программный комплекс для решения задач глобальной оптимизации на последовательных, параллельных и распределенных системах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что строго доказана корректность предложенных в работе методов поиска глобального экстремума для задач математического программирования и многокритериальной оптимизации, получены верхние оценки сложности различных вариантов метода неравномерных покрытий и метода ветвей и границ для задачи о булевом ранце в параллельном и последовательном варианте, введены новые понятия эффективной оболочки множества, эффективной границы множества, имеющие важное теоретическое и прикладное значение.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработан и внедрен в практику научных расчетов программный комплекс для решения задач глобальной оптимизации. В частности, в диссертации приведен пример успешного применения разработанных методов для решения задачи построения рабочей области робота-манипулятора.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что теория, изложенная в диссертационной работе, построена на совокупности строго доказанных утверждений, полностью согласуется с результатами проведенных автором вычислительных экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в том, что им самостоятельно сформулированы новые понятия, предложены методы и доказаны теоремы, составляющие теоретическую основу диссертации. Также автор разработал и реализовал программный комплекс для решения задач глобальной и многокритериальной оптимизации на многопроцессорных вычислительных



системах, с помощью которого провел вычислительные эксперименты, подтверждающие достоверность теоретических положений диссертационной работы. Результаты, изложенные в диссертации, получены автором самостоятельно. В коллективных публикациях автору принадлежат те их части, которые составляют основу диссертации. Результаты диссертации Посыпкина М.А. являются важным научным достижением в области исследования операций и математического программирования.

На заседании 26 февраля 2015 года диссертационный совет принял решение присудить Посыпкину М.А. ученую степень доктора физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 27 человек, из них 6 докторов наук по специальности 01.01.09 – «Дискретная математика и математическая кибернетика», участвовавших в заседании, из 35 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 27, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя  
диссертационного совета, чл.-корр.  
РАН, д.ф.-м.н.

Рудаков К.В.

Ученый секретарь диссертационного  
совета, д.ф.-м.н., профессор

Рязанов В.В.



«27» февраля 2015 г.