

**Заключение диссертационного совета Д 002.017.02 на базе
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**
аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 13.11. 2014 №14

О присуждении Голодову Валентину Александровичу, гражданину Республики Казахстан, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Интервальный подход к регуляризации неточно заданных систем линейных уравнений» по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики принята к защите 19.06.2014, протокол № 4 диссертационным советом Д 002.017.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Российской академии наук (119333, Россия, г. Москва, ул. Вавилова д. 40, приказ о создании диссертационного совета от 09.04.2012 №192/нк).

Соискатель Голодов Валентин Александрович 1987 года рождения в 2010 году окончил Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», факультет вычислительной математики и кибернетики. В 2013 году окончил очную аспирантуру кафедры Экономико-математических методов и статистики факультета Вычислительной математики и информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). Соискатель работает в должности преподавателя кафедры Экономико-математических методов и статистики факультета Вычислительной математики и информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования

«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет).

Диссертация выполнена на кафедре Экономико-математических методов и статистики факультета Вычислительной математики и информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет).

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор **Панюков Анатолий Васильевич**, заведующий кафедрой Экономико-математических методов и статистики факультета Вычислительной математики и информатики, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет).

Официальные оппоненты:

1) **Шарый Сергей Петрович**, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Лаборатории анализа и оптимизации нелинейных систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук,

2) **Иванко Евгений Евгеньевич**, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Отдела управляемых систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург,

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет»

(ПГНИУ), г. Пермь, в своем **положительном** заключении, **подписанном**

Максимовым Владимиром Петровичем, доктором физико-математических наук, профессором кафедры Информационных систем и математических методов в экономике,

указала, что диссертационное исследование является самостоятельной завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение актуальной научной задачи решения неточно заданных систем линейных уравнений, основанное на применении интервального погружения с использованием аппарата безошибочных рациональных вычислений в гетерогенных вычислительных средах. Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 15 работ (общим объемом 5,5 п. л.), в которых представлены результаты исследования. В рецензируемых научных изданиях, включенных в список ВАК, опубликовано 3 работы. Основные работы по теме диссертации:

1. Панюков А.В., **Голодов В.А.** Подход к решению систем линейных алгебраических уравнений с интервальной неопределенностью в исходных данных. // Вестник Южно-Уральского Государственного Университета. Серия: «Математическое моделирование и программирование». – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 109–119.

2. Панюков А.В., **Голодов В.А.** Программная реализации алгоритма решения системы линейных алгебраических уравнений с интервальной неопределенностью в исходных данных //Управление большими системами. М.: ИПУ РАН. – 2013. – № 43. – С. 78–94.

3. Panyukov A.V., **Golodov V.A.** Computing Best Possible Pseudo-Solutions to Interval Linear Systems of Equations//Reliable Computing. Volume 19. – 2014. – Issue 2. – pp. 215–228.

4. **Голодов В.А.** Библиотека классов «Exact Computation 2.0». Государственная регистрация программы для ЭВМ №2013612818 от 14.03.2013. //Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем. Оф.

бюллетень. – М.: ФИПС, 2013. – № 3. – С. 251.

5. **Голодов В.А.**, Панюков А.В. Программа «ExactLinPSolutor 1.0». Государственная регистрация программы для ЭВМ №2014610445 от 9.01.2014. // Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем. Оф. бюллетень. – М.: ФИПС, 2014. – № 2.

6. **Голодов В.А.**, Панюков А.В. Программа «ExactISLAYSolutor 1.0». Государственная регистрация программы для ЭВМ №2014610333 от 9.01.2014. // Программы для ЭВМ, базы данных, топологии интегральных микросхем. Оф. бюллетень. – М.: ФИПС, 2014. – № 2.

В работах дан новый подход к решению систем линейных уравнений с интервальной неопределенностью коэффициентов, описывается процесс создания программного обеспечения для решения неточно заданных систем линейных уравнений с использованием рациональных вычислений в гетерогенной вычислительной среде. Авторский вклад соискателя состоял в проведении исследования, в разработке и отладке программного обеспечения, в проведении вычислительных экспериментов и написании текстов публикаций.

На автореферат диссертации поступил отзыв:

1) **Бронштейна Ефима Михайловича**, доктора физико-математических наук, профессора кафедры Вычислительной математики и кибернетики Уфимского государственного авиационного технического университета, отзыв **положительный**, содержит следующие замечания:

1. Формулировка теоремы 1 (стр. 10), видимо, приведена не в полной форме. В частности, странно, что граница коэффициента изменения правых частей не связана с матрицей системы. Например, если базовая матрица системы вырожденная и интервалы изменения элементов матрицы нулевые, то никакие модификации правых частей системы не приведут к существованию псевдорешения.

2. Не разъясняется смысл неточных выражений «лучший случай»,

«средний случай», «худший случай», использованных в утверждении 2 (стр. 14).

3. Полагаю, что термин «дробно-рациональные вычисления» неудачен, прилагательное относится к числам, а не к операциям.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известными научными разработками в области: интервального анализа, разработки эффективных алгоритмов, наличием публикаций в соответствующих сферах исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что в диссертационном исследовании:

разработан новый подход к регуляризации систем линейных алгебраических уравнений, основанный на погружении исходной системы в интервальную систему линейных алгебраических уравнений и анализу допускового множества интервальной системы, минимальной коррекции правой части системы в случае пустоты допускового множества; поиску точки из допускового множества;

предложены научно-обоснованные подходы к разработке инструментальных программных средств реализации разработанного подхода;

доказана результативность предложенного подхода;

доказана необходимость и возможность применения рациональных вычислений в гетерогенных вычислительных средах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

предложенный подход сводит задачу решения неточно заданной системы линейных алгебраических уравнений к нахождению точки допускового множества соответствующей интервальной системы и, при необходимости, обеспечивает минимальную коррекцию правой части интервальной системы;

применительно к проблематике диссертации результативно использована идея погружения точечной СЛАУ в интервальную СЛАУ;

изложены доказательства всех необходимых для обоснования предложенного подхода утверждений;

проведена модернизация алгоритмов базовых арифметических операций в гетерогенной вычислительной среде.

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

разработаны и внедрены в учебный процесс ЮУрГУ библиотека классов «ExactComputation 2.0», программа «ExactLinPSolutor 1.0» и программа «ExactLinISLAYSolutor 1.0»;

определены перспективы практического использования предложенных алгоритмов для решения с абсолютной точностью некорректных задач неустойчивых к погрешностям входных данных, плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений;

представлены уточненные модели межотраслевого баланса, и модель метода Фирордта определения концентрации веществ неразделенной смеси по данным спектрального анализа имеющие широкое применение на практике;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных результатах интервального анализа, линейного программирования,

все полученные в диссертации результаты сопровождаются строгими математическими доказательствами;

экспериментальные результаты основаны на открытых источниках данных, а также сопровождаются подробным описанием методики экспериментов, что допускает их воспроизводимость;

использованы современные средства программирования и гетерогенные вычислительные устройства.

8

Личный вклад соискателя состоит в формулировании целей и задач исследования, определении объектов и объема работы, проведении поиска и обоснования методов решения поставленных задач, выполнении необходимого объема теоретических и практических исследований, обработке, обобщении и анализе полученных результатов, а именно: разработан новый теоретический подход к регуляризации неточно заданных систем линейных уравнений, доказаны теоремы существования и конструктивный метод нахождения решения неточно заданной системы в рамках разработанного подхода, впервые разработан аппарат поддержки дробно-рациональных вычислений в гетерогенных вычислительных системах, разработаны и реализованы новые масштабируемые параллельные алгоритмы базовых алгоритмических операций, реализован программный комплекс, воплощающий описанный в работе подход, теоретические результаты исследования применены к известным математическим моделям, что позволило повысить адекватность и качество моделей.

На заседании 13.11.2014 диссертационный совет принял решение присудить Голодову В.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 27 человек, из них 5 докторов наук по специальности 05.13.17 – теоретические основы информатики, участвовавших в заседании, из 35 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за: 26, против 0, недействительных бюллетеней 1.

Председатель диссертационного совета Д 002.017.02, академик РАН

Журавлев Ю.И.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.017.02, д.ф.-м.н., профессор

Рязанов В.В.

13 ноября 2014 г.