

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 01.01.07
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «16» декабря 2020 г. № 12

о присуждении Черноскутову Александру Игоревичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Прямые и обратные задачи гравиметрии при построении трехмерных плотностных моделей земной коры с учетом формы планеты» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите диссертационным советом УрФУ 26 октября 2020 г. протокол № 10.

Соискатель Черноскутов Александр Игоревич, 1993 года рождения, в 2015 году окончил ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 01.05.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем; обучался в очной аспирантуре ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ) с 01.09.2015 г. по 31.08.2019 г.

Работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории математической геофизики ФГБУН «Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича» Уральского отделения РАН.

Диссертация выполнена на кафедре Информационных технологий и систем управления Института радиоэлектроники и информационных технологий-РТФ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН **Мартышко Петр Сергеевич**, ФГБУН «Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича» Уральского отделения РАН, лаборатория математической геофизики, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Просвиряков Евгений Юрьевич, доктор физико-математических наук, ФГБУН «Институт машиноведения» Уральского отделения РАН, сектор нелинейной вихревой гидродинамики, заведующий сектором,

Степанова Инна Эдуардовна, доктор физико-математических наук, профессор РАН, ФГБУН «Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта» РАН, лаборатория происхождения, внутреннего строения и динамики Земли и планет, главный научный сотрудник,

Филимонов Михаил Юрьевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН «Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского» Уральского отделения РАН, отдел прикладных задач, старший научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, из них 5 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ и проиндексированных в базах цитирования Scopus и WoS. Общий объем опубликованных работ – 5,54 п.л., авторский вклад – 1,76 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

статьи в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ:

1. Мартышко П.С., Бызов Д.Д., **Черноскутов А.И.** Об учете влияния сферичности земли при трехмерном плотностном моделировании // Доклады Академии Наук, 2017. Т. 477. № 2. С. 221-225. (0.3 п.л. / 0.1 п.л.) (WoS, Scopus)

2. Мартышко П.С., Ладовский И.В., Бызов Д.Д., **Черноскутов А.И.** О решении прямой задачи гравиметрии в криволинейных и декартовых координатах: эллипсоид Красовского и “плоская” модель // Физика Земли, 2018. №4. С. 31-39. (0.56 п.л. / 0.14 п.л.) (WoS, Scopus)

3. Martyshko P.S., Ladovskii I.V., Byzov D.D., **Chernoskutov A.I.** Forward-modeling gravitational fields in curvilinear and Cartesian rectangular coordinates // International Conference on Numerical Analysis and Applied Mathematics (ICNAAM-2018), AIP Conference Proceedings, 2019. V. 2116. P.450104. (0.3 п.л. / 0.08 п.л.) (WoS, Scopus)

4. Martyshko P.S., Ladovskii I.V., Byzov D.D., **Chernoskutov A.I.** Performance-effective algorithm for solving large-scale forward gravity problem for elliptical objects // Proceedings of the 3rd International Workshop on Radio Electronics & Information Technologies. CEUR Workshop Proceedings, 2018. V. 2076. pp. 96-102. (0.48 п.л. / 0.12 п.л.) (Scopus)

5. Martyshko P.S., Ladovskii I.V., Byzov D.D., **Chernoskutov A.I.** On numerical solution of forward gravity problem for ellipsoidal models // 18th International Conference on Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects, Geoinformatics, 2019. P.15912. (0.3 п.л. / 0.08 п.л.) (Scopus)

На автореферат поступили положительные отзывы от:

Акимовой Елены Николаевны, доктора физико-математических наук, доцента, ведущего научного сотрудника отдела некорректных задач анализа и приложений ФГБУН «Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского» Уральского отделения РАН. Отзыв не содержит замечаний и вопросов.

Калинина Дмитрия Федоровича, доктора технических наук, руководителя группы в отделе обработки и интерпретации потенциальных полей АО «Геологоразведка», г. Санкт-Петербург. В отзыве содержатся следующие замечания:

- «... в тексте автореферата автор неоднократно использует термин «иррегулярная сетка», имея виду геодезическую систему координат. Однако

в контексте изложения было бы корректнее использовать термин «триангуляционная сеть», используемый при векторном моделировании поверхностей в геоинформационных системах».

- «... полученные автором модельные интерпретационные построения следовало бы сопоставить с гравиметрическими и топографическими картами, представляемыми в виде стандартных номенклатурных листов масштаба 1:1000000».

Романюк Татьяны Валентиновны, доктора физико-математических наук, главного научного сотрудника лаборатории Фундаментальных и прикладных проблем тектонофизики ФГБУН «Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта» РАН, г. Москва. Отзыв не содержит замечаний и вопросов.

Соловьева Анатолия Александровича, доктора физико-математических наук, профессора РАН, члена-корреспондента РАН, директора ФГБУН «Геофизический центр» РАН. Отзыв не содержит замечаний и вопросов.

Шестакова Алексея Федоровича, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника ФГБУН «Институт геофизики им. Ю.П. Булашевича» Уральского отделения РАН. Отзыв не содержит замечаний и вопросов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается известностью их научных достижений, большим научным вкладом и авторитетом в области математического моделирования и численных методов решения прямых и обратных задач гравиметрии, с которыми связана диссертация.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ и является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований удалось добиться существенных улучшений эффективности численных решений прямых и обратных задач гравиметрии с учётом сферичности планеты.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- Предложено трехмерное отображение «плоской» плотностной модели участка земли в «сферическую» на основе преобразования Гаусса-Крюгера с сохранением расстояния вдоль нормали к поверхности Земли и наследованием качественных характеристик модели с минимальными искажениями поля.

- Численными экспериментами показано, что при решении обратной задачи гравиметрии с учётом «сферичности», в которой в качестве начального приближения взято решение обратной задачи для «плоской» модели, ошибка в поле «за сферичность» на региональных плотностных моделях коры Земли протяженностью порядка 1000км x 1000км и мощностью 100км составляет 5%.

- Предложен алгоритм численного решения прямой задачи гравиметрии путём приближения элементарных сферических призм, составляющих плотностную модель, многогранниками и интегрированию по известным точным формулам. Алгоритм включает ряд дополнительных известных оптимизаций и реализован на распределенных вычислительных системах. Для рассмотренных региональных моделей алгоритм требует примерно в 1000 раз меньше элементов разбиения (что ведет к ускорению вычислений на сопоставимый порядок), чем часто применяемый в настоящее время метод численного интегрирования Гаусса-Лежандра при достижении той же точности.

- Разработан комплекс программ для численного решения прямых и обратных задач гравиметрии для практических региональных плотностных моделей высокого разрешения. Комплекс оптимизирован для использования на суперкомпьютерах с графическими ускорителями.

Диссертация является теоретической работой в области геофизического моделирования. Её результаты находят применение в построении более точных плотностных моделей планеты.

Диссертационная работа «Прямые и обратные задачи гравиметрии при построении трехмерных плотностных моделей земной коры с учетом формы планеты» полностью соответствует паспорту специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

На заседании 16 декабря 2020 г. диссертационный совет УрФУ 01.01.07 принял решение присудить Черноскутову Александру Игоревичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет УрФУ 01.01.07 в количестве 20 человек, из них 12 членов совета в удаленном интерактивном режиме, из них 13 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – нет, воздержались – нет.

Председатель

диссертационного совета

УрФУ 01.01.07

Пименов Владимир Германович

Ученый секретарь

диссертационного совета

УрФУ 01.01.07

Косолобов Дмитрий Александрович

16.12.2020 г.