



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)

Федеральное  
государственное бюджетное  
учреждение

**27 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ**

Научно-исследовательский центр  
(топогеодезического и навигационного  
обеспечения)

г. Москва, ул. Рубцовско-Дворцовая, д. 6, 107014

« 23 » ноября 2023 г. № 15/5 1749

на № 02-08/10235 от 26 октября 2023 г.

Ученому секретарю диссертационного  
совета 32.1.004.01

**М.В.БАЛАХАНОВУ**

141570, Московская обл., г. Солнечногорск,  
п/о Менделеево, ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уважаемый Михаил Валентинович!

Высылаю отзыв научно-исследовательского центра (топогеодезического и навигационного обеспечения) федерального государственного бюджетного учреждения «27 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации на автореферат диссертации Давлатова Руслана Аскарджоновича на тему «Разработка методов измерения градиентов гравитационного потенциала в околоземном пространстве», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Приложение: Отзыв на 3 л. каждый, экз. № 1,2 – в адрес,  
экз. № 3 – в дело.

*С уважением,*

Врио начальника центра

Б.Фисич

УТВЕРЖДАЮ  
Врио начальника  
научно-исследовательского центра  
(топогеодезического и навигационного  
обеспечения) федерального государственного  
бюджетного учреждения «27 Центральный  
научно-исследовательский институт»  
Министерства обороны  
Российской Федерации

«23» ноября 2023 г.



Б.А.Фисич

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Давлатова Руслана Аскарджоновича на тему «Разработка методов измерения градиентов гравитационного потенциала в околоземном пространстве», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

Установление геоцентрической системы координат и уточнение параметров гравитационного поля Земли (ГПЗ) входит в фундаментальное координатно-временное обеспечение. Геоцентрическая система координат и ГПЗ задают метрику пространства, является исходной основой в астрономии, геодезии, гравиметрии, геодинатике, геофизике, навигации, баллистике и во многих других областях. Длительное время задачи по уточнению геоцентрической системы координат и параметров ГПЗ определялись требованиями военных приложений, в первую очередь, геодезического обеспечения систем ракетного оружия и навигации. По мере выполнения этих требований вектор развития космической геодезии начал смещаться в сторону научно-прикладных задач.

Задача определения геоцентрической системы координат и ГПЗ решается с помощью космических геодезических систем (КГС). С их помощью предполагается получение основного объема астрономо-геодезических и гравиметрических данных для создания единой координатной и высотной основы. Традиционное построение КГС,

измерениями и измерениями в методе спутниковой альтиметрии, практически исчерпало свой потенциал. Для дальнейшего повышения точности определения ГПЗ необходимы КГС нового типа, базирующиеся на комплексном использовании различных геодезических средств – от абсолютных гравиметров и лазерных дальномеров до спутниковых радиовысотомеров и градиентометров. При этом важная роль отводится реализации новых методов космической геодезии, таких как метод низкоорбитальных межспутниковых измерений по линии "низкий-высокий" и "низкий-низкий", а также метод низкоорбитальной гравитационной градиентометрии. Первый из этих методов был реализован в проектах CHAMP, GRACE, второй – в проекте GOCE. Данные CHAMP и GRACE позволили выйти на беспрецедентно высокий уровень точности определения параметров ГПЗ, в частности, позволили создать глобальную модель геопотенциала EGM-2008 до 2190-й степени, обеспечивающую определение высот геоида с погрешностями 0,1-0,2 м. На основе измерительной информации GOCE создана серия новых моделей геопотенциала с улучшенными точностными характеристиками.

Поэтому диссертационная работа, посвященная разработке методов измерения градиентов гравитационного потенциала в околоземном пространстве, является актуальной.

Судя по автореферату, диссертационная работа представляет логически законченную работу, позволяющую судить о достаточном научно-техническом уровне выполненных исследований, обладающих новизной.

Для достижения поставленной цели автором разработаны:

- метод измерений градиентов гравитационного потенциала на основе многоспутникового кластера космических аппаратов (КА);
- метод измерения составляющих второго градиента с использованием космического трехосного лазерного градиентометра на свободных массах;
- метод калибровки космического градиентометра с использованием бортовых калибровочных масс, обеспечивающий калибровку перспективных спутниковых градиентометров.

По автореферату имеются следующие замечания.

При оценке картографических возможностей многоспутникового кластера космических аппаратов определена детальность в 54 км (таблица 4) при расстояниях между соседних КА 100 км. Значение 54 км, по нашему мнению, характеризует осреднение измерений «по пространству» и вычисление «нормальных точек» (на интервале полета КА в 7 с, таблица 3).



На самом деле детальность измерений будет определяться расстоянием между КА 100 км и многократные пролеты могут повысить точность, но не повысят детальность.

Высокоточный учет негравитационных ускорений на КА возможен при измерении тензора градиентов от суммарных ускорений на одном КА. Точный учет негравитационных ускорений на одном КА и их разделение с гравитационными ускорениями проблематичны.

Вывод требований к погрешности измерения градиентов в околоземном пространстве сделан на основе пересчета первого и второго градиентов с поверхности Земли на высоту по модели EGM2008 («прямая задача»). Такой подход дает очень оптимистические оценки. Правильнее такие оценки получать из решения «обратной задачи», являющейся некорректной.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Основываясь на автореферате, видно, что диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, в которой предлагаются новые решения актуальной проблемы создания перспективных измерительных систем космической геодезии и их метрологического обеспечения, имеющей существенное значение для дальнейшего повышения точности изучения ГПЗ. Кандидатская диссертация Давлатова Руслана Аскарджоновича соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки России, утвержденному постановлением правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Главный научный сотрудник 3 управления  
доктор технических наук,  
старший научный сотрудник



Д.Плешаков

Ведущий научный сотрудник 3 управления  
кандидат технических наук,  
доцент



А.Зуева

«23» ноября 2023 г.