

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мурзабекова Мурата Муштафаровича «Совершенствование метода измерений уклонений отвесной линии на основе перебазируемого зенитного телескопа», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

Уклонение отвесной линии (УОЛ) – одно из важнейших понятий в геодезии и гравиметрии, знание которого необходимо для решения задач геодезии, задачи уточнении параметров гравитационного поля Земли (ГПЗ), а также задач навигации по ГПЗ.

Существующие традиционные методы определения УОЛ (гравиметрический, спутниковый дифференциальный) обладают невысокой точностью, характеризуемой погрешностью измерений более 1", а также низкой оперативностью, которая характеризуется продолжительностью измерений в одной точке в несколько десятков часов.

Наиболее точным методом определения УОЛ на сегодняшний день является астрогеодезический метод, основанный на сравнении геодезических и астрономических координат местоположения в точке измерения с помощью цифрового зенитного телескопа. Это обеспечивает определение УОЛ в режиме реального времени. Приборы, использующие этот метод, называются астроизмерителями УОЛ. В существующем методе измерений УОЛ телескоп поворачивают вокруг своей оси в горизонтальной плоскости и измерение положения звезд выполняют в двух его противоположных положениях.

Целью работы является повышение точности, оперативности и производительности измерения УОЛ с помощью астроизмерителя.

Главная задача исследований: Разработка и исследование нового метода измерений УОЛ с помощью астроизмерителя, позволяющий учитывать изменение калибровочных коэффициентов в каждой серии измерений.

Научная новизна исследований заключается:

1) в разработке нового метода измерений УОЛ на цифровом телескопе, который в отличие от традиционного метода, позволяет учитывать изменение калибровочных коэффициентов между сериями измерений за счет свойства «автокалибровки», и, как следствие, обладает более высокой точностью и оперативностью. Он основан на дискретном повороте телескопа и совместной обработке данных измерений с ПЗС-камеры и инклинометра, жестко закрепленного на телескопе. Предлагаемый метод измерений не требует устройства специальных наземных оснований, что расширяет возможность измерений в полевых условиях;

2) в разработке программно-математической модели астроизмерителя для моделирования нового метода измерений. Данные моделирования использовались для отладки алгоритмов обработки разработанного метода в лабораторных условиях. Это позволило использовать алгоритмы нового метода при непосредственных испытаниях в условиях реального звездного неба;

3) в разработке астроизмерительного испытательного стенда на основе макета астроизмерителя и нового метода измерений;

4) в впервые проведенной оценке зависимости точности астроизмерений УОЛ от выбора звездного каталога, метода определения координат центров звезд и метода привязки кадра звездного неба к звездному каталогу. Установлено, что их суммарное

влияние не превышает 0,03";

5) в использовании нового метода и испытательного стенда, позволяющего оперативно и с высокой точностью создавать высокодискретную карту ГПЗ и уточнять значения УОЛ при подготовке опорного маршрута навигации на Московской аттракции. Обнаружение ранее неизвестной локальной аномалии УОЛ, что открывает новые возможности для создания высокодискретных навигационных гравиметрических карт.

Теоретическая значимость работы заключается в предложенном новом методе измерений с астроизмерителем, который обеспечивает повышение точности, оперативности и производительности измерений УОЛ.

Практическая значимость исследований заключается в том, что:

- 1) предложенный метод повышает характеристики перспективных астроизмерителей УОЛ по точности и оперативности;
- 2) использование разработанного метода с астроизмерительным испытательным стендом позволяет создавать карты УОЛ с дискретностью и точностью, которые существенно выше возможностей самых современных моделей ГПЗ;
- 3) метод может быть использован для создания высокодискретных опорных маршрутов навигации и уточнения региональной модели ГПЗ;
- 4) совместные измерения астроизмерителя и высокоточного относительного гравиметра позволят восстановить все компоненты градиента силы тяжести и построить многослойную навигационно-гравиметрическую карту, содержащую слои УОЛ, ускорения свободного падения, а также 5 слоев гравитационных градиентов.

Несомненным достоинством работы является получение свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2018616360.

Основные результаты исследований изложены достаточно подробно и понятно.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В автореферате приводится сравнение измеренных и смоделированных по модели EGM2008 значений УОЛ. Показаны карты разностей, которые показывают наличие локальных аномалий. Однако при этом не указывается СКО разностей измеренных и смоделированных значений, которое характеризует точность использованной модели.

2. При обосновании актуальности работы автор указывает о необходимости создания навигационно-гравиметрических карт при создании корреляционно-экстремальных навигационных систем (КЭНС) по ГПЗ. Однако из содержания автореферата непонятно, о каких именно картах параметров ГПЗ идет речь.

3. Приводятся результаты измерений УОЛ на известной Московской аттракции. Однако при этом не указывается причина возникновения аномалий и интересно сравнение измеренных и смоделированных значений УОЛ исходя из особенностей геологической структуры аттракции.

Указанные замечания не снижают положительного впечатления о выполненной автором работе.

Основные положения, выносимые на защиту, опубликованы в реферируемых изданиях и представлены на научно-технических конференциях различного уровня.

Содержание автореферата свидетельствует, что диссертационная работа носит законченный характер научно-квалификационной работы и соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации.

Автор диссертационной работы, Мурзабеков Мурат Муштафарович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Отзыв подготовил:

Старший научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института астрономии Российской академии наук (ИНАСАН)

119017, г. Москва, ул. Пятницкая, 48

(495) 951-29-23

skuzin@inasan.ru

к.т.н. Кузин Сергей Павлович


Подпись

/Кузин Сергей Павлович /
Ф.И.О.

«29» мая 2020 г.

Подпись Кузина Сергея Павловича заверяю
Ученый секретарь ИНАСАН,
к.ф.-м.н.



А.М. Фатеева