Отзыв

на автореферат диссертации Сугаиповой Л.С.на тему «Разработка и исследование методов разномасштабного моделирования геопотенциала», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.32 — “Геодезия”..

Изучение свойств гравитационного потенциала Земли и повышение точности его аппроксимации играют важную роль при решении широкого круга задач в различных областях науки. Результаты таких исследований лежат в основе программ запусков искусственных спутников Земли и построения теорий их движения. Они используются при разработке межпланетных космических программ, моделировании геодинамических процессов и внутренней структуры Земли, в океанографии, исследовании природных ресурсов, в морской и авиационной навигации, при решении оборонных задач. Высокоточное моделирование фигуры Земли (геоида) необходимо для построения национальной системы координат и ее увязке с глобальной координатной сетью. Изучение гравитационного поля Земли и повышение точности представления его гравитационного потенциала играют важную роль при решении широкого круга задач в различных областях науки. Результаты таких исследований лежат в основе программ запусков искусственных спутников Земли и построения теорий их движения. Они используются при разработке межпланетных космических программ, моделировании геодинамических процессов и внутренней структуры Земли, в океанографии, исследовании природных ресурсов, в морской и авиационной навигации, при решении оборонных задач. Высокоточное моделирование фигуры Земли необходимо для построения национальной системы координат и ее увязке с глобальной координатной сетью.

Важным элементом решения этих задач является создание глобальных моделей гравитационного поля Земли. По результатам космических гравиметрических миссий последних десятилетий зарубежные специалисты создали ряд моделей гравитационного поля Земли с высокой пространственной разрешающей способностью и улучшенными точностными характеристиками гармонических коэффициентов геопотенциала. В научной литературе имеется достаточное количество публикаций, посвященных современным глобальным моделям гравитационного поля, полученным по результатам различных космических миссий, их анализу с применением наземной информации. Особое внимание

в последние десятилетия уделяется спутниковой градиентометрии, которая позволила улучшить на порядок точность и разрешающую способность моделей фигуры и гравитационного поля Земли.

Глобальные модели гравитационного поля обычно представляют в виде разложения потенциала притяжения Земли в ряд Фурье по системе сферических функций, в которых путем увеличения максимальной степени разложения ряда пытаются повысить точность и пространственное разрешение модели гравитационного поля Земли. В настоящее время с развитием спутниковых технологий решение геодезических задач требует определения высот квазигеоида с точностью первых сантиметров. Однако, достигнуть такой точности только путем увеличения максимальной степени разложения ряда, в силу свойства рядов Фурье, не удается.
Таким образом, существующие методы построения моделей гравитационного поля Земли нуждаются в усовершенствовании ввиду появления новых видов наблюдательных данных, обширности всего комплекса данных и повышения требований к точности аппроксимации геопотенциала.

Представленная Сугаиповой Л. С. диссертационная работа посвящена актуальной проблеме в области физической и космической геодезии — разработке новой технологии моделирования гравитационного поля Земли, в которой для различных спектральных окон используются базисные функции различной пространственной локализации, которые позволяют теоретически неограниченно увеличить разрешающую способность и точность модели геопотенциала и его производных по мере накопления исходных данных и повышения их точности.

В диссертации дано обоснование оптимальности комбинированного использования шаровых функций для описания низкочастотной части и СРБФ для описания локальных особенностей поля, характерных для высокочастотной части. Представлены необходимые сведения для создания высокоточной модели гравитационного поля Земли, базовая структура которой представляет собой сумму двух составляющих, описывающих соответствующие части спектра, – ряда Фурье по шаровым функциям и линейной комбинации СРБФ. В результате сформулирована методика и практически реализован алгоритм моделирования по данным спутниковой градиентометрии до 250-ой степени.

В диссертации заслуживают внимания следующие новые результаты, полученные соискателем:
- разработана и практически реализована методика моделирования ГПЗ по результатам спутниковой градиентометрии, использующая гармонический

анализ на основе новейших достижений математики в области выборок наивысшей алгебраической точности, что позволяет ограничиться регулярной сеткой с минимальным количеством узлов;

-разработана и практически реализована методика регионального моделирования ГПЗ на части территории РФ с помощью пространственно локализованных базисных функций, которая может быть использована для моделирования любых скалярных полей сложной структуры, заданных на физической поверхности Земли или сферы;

- получены модификации известных в математике функций – ядра Абеля-Пуассона и ядра Стокса, которые можно использовать в качестве масштабирующих функций и вейвлетов для локального анализа и синтеза геопотенциала и его производных;

- использованы пространственно локализованные базисные функции с метрикой Махаланобиса, позволяющие учитывать неоднородность моделируемого ГПЗ и решать проблему согласования региональных моделей на границах областей;

- введено понятие – «частотная характеристика оператора усечения ядра Стокса на внутреннюю и внешнюю зоны определённого радиуса», которое позволяет автоматически отсекать неявное влияние внешней зоны при локальном восстановлении квазигеоида по гравиметрической информации в ограниченной области;

- теоретически обоснован и программно реализован эффективный метод подбора оптимальных полюсов СРБФ, который может быть использован и для решения широкого класса задач геодезии, связанных с оптимизацией различного рода сетей;

- предложена новая итерационная методика уточнения нормального поля геопотенциала, позволяющая существенно снизить влияние линеаризации и сферической аппроксимации краевой задачи геодезии и, таким образом, повысить точность воспроизведения высокочастотной части поля.

Представленные в автореферате сведения и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научно-техническом уровне по актуальной проблеме, содержит необходимые признаки научной новизны и имеет практическую ценность с позиции возможного использования полученных результатов. Работа соответствует классификационным признакам докторской диссертации, полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Автореферат полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК. Судя по автореферату диссертации работа отвечает требованиям, предъявляемым к ученой степени докторским диссертациям ВАК России, а ее автор Сугаипова Лейла Супьяновна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.32 — “Геодезия”.

Кандидат технических наук, доцент Канушин Вадим Федорович
630108, г. Новосибирск, Плахотного, д. 10,
общий отдел: телефон: +7 (383) 343-39-16,
факс: +7 (383) 343-25-44,
e-mail: dept.delo@ssga.ru.
Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГиТ).
Доцент кафедры космической и физической геодезии.
Специальность 25.00.32 – Геодезия.

24 августа 2018.

ПОДПИСЬ Канушина В.Ф.
ЗАВЕРЯЮ Специалист по кадровой работе
Ширакина Е.С. 28.08.2018