

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУН Институт

прикладной астрономии

Российской академии наук

(ИПА РАН)



Д. В. Иванов

4 декабря 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Спиридонова Евгения Александровича «Новые методы моделирования земных приливов» по специальности: 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

Актуальность исследований. Объект и предмет исследований.

В настоящее время наблюдается стремительный рост требований к точности обработки широкого спектра как наземных, так и спутниковых наблюдений, выполняемых в целях изучения кинематических и динамических характеристик Земли. Необходимая точность моделирования координат пунктов, на которых выполняются высокоточные наблюдения различного типа, приблизилась к субмиллиметровому уровню. В связи с этим, особую важность приобретает учет в рядах наблюдений эффектов, вызываемых земными приливами. До сих пор для этой цели применялись в основном зарубежные результаты и модели. Предлагаемая к защите работа открывает возможность оперативного внесения приливных поправок и дальнейшего уточнения получаемых результатов силами отечественных специалистов.

Полученные в работе высокоточные значения обычных и нагрузочных чисел Лява в совокупности с разработанной автором новой методикой расчета океанического нагрузочного эффекта позволяют, в частности, прогнозировать приливные смещения земной поверхности с точностью до десятых долей

миллиметра. Помимо этого, следует отметить большую значимость полученных результатов для обработки данных гравиметрических наблюдений.

Таким образом, результаты исследования Е.А. Спиридонова и созданные им теоретические и прикладные разработки, безусловно, являются своевременными и актуальными.

Целью диссертационной работы является разработка новых методов моделирования земных приливов, соответствующих точности современных гравиметрических и геодезических наблюдений. Автором работы решен ряд теоретических и прикладных задач, направленных на уточнение значений чисел Лява и амплитудных дельта-факторов приливных волн для неупругой вращающейся самогравитирующей эллипсоидальной Земли с океаном. Усовершенствована методика расчета океанического гравиметрического эффекта. Поставленная в работе цель и решенные в ней задачи полностью соответствуют современным тенденциям в геодезии, гравиметрии и фундаментального координатно-временного обеспечения. Представленные в работе математические выводы и общие заключения корректны. Достоверность полученных результатов показана, в том числе, путем сравнения полученных в работе теоретических результатов с результатами других авторов, а также с данными наиболее современных гравиметрических наблюдений. Сформулированные в работе защищаемые положения обоснованы и доказаны.

Полученные в диссертации результаты имеют важное фундаментальное и прикладное значение. Они существенно расширяют возможности моделирования и прогноза земных приливов, что позволяет решать широкий круг астрометрических, геодезических и геофизических задач, таких как обработка высокоточных данных, получаемых методами радиоинтерферометрии со сверхдлинными базами (РСДБ), лазерной локации спутников, глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), а также оптимизация поиска полезных ископаемых и уточнение особенностей

внутреннего строения Земли. Прикладную значимость работы повышает то обстоятельство, что представленные в ней теоретические результаты были применены диссертантом к разработке компьютерной программы прогноза земных приливов ATLANTIDA3.1_2014, что позволило воспользоваться этими результатами широкому кругу специалистов.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Полученные автором работы теоретические результаты расчета приливных чисел Лява и амплитудных факторов безусловно новы и значимо отличаются от результатов других авторов.

2. Не имеет аналогов разработанная комплексная методика расчета океанического гравиметрического эффекта. Некоторые элементы этой методики, в частности, отказ от ближней зоны и разложение высоты прилива по сферическим функциям, применялись, например, в НАСА, однако уже после выхода оригинальных работ на эту тему, принадлежащих диссертанту.

Соответствие специальности.

Представленная диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» по пунктам: – физико-математические науки:

п.1 – «Изучение Земли в целом: фигура Земли, вращение Земли, собственные колебания Земли и ее ядер, движения географических полюсов, приливы»;

п.5 – «Геофизические проявления напряженного состояния недр и оценка напряженного состояния по геофизическим данным»;

п.11 – «Математические и численные исследования в теории прямых и обратных задач сейсмологии, геоэлектрики, гравиметрии, магнитометрии, геотермики, ядерной геофизики, включая геофизические методы разведки, скважинную и инженерную геофизику».

Замечания по диссертационной работе:

1. Полученные в работе значения чисел Лява позволяют вычислять амплитуды приливных смещений земной поверхности. Однако сами значения этих амплитуд в работе не приводятся. Таким образом, не совсем понятны практические отличия полученных результатов от приведенных, например, в Соглашениях Всемирной службы вращения Земли.

2. Число l называют «числом Шида» по имени японского астронома, который его ввел, поэтому все три числа k , h и l и их линейные комбинации лучше называть приливыми параметрами.

3. В современной теории вращения Земли приливные параметры являются комплексными величинами, что позволяет прямо учитывать фазовое запаздывание приливных смещений из-за диссипации энергии. Однако в работе эта тема не обсуждается.

Заключение по диссертации

Диссертационная работа является продуктом законченного цикла научных исследований и несет в себе необходимые элементы научной новизны и практической значимости. Результаты выполненных исследований позволяют охарактеризовать рассматриваемую диссертацию как научно-квалификационную работу, содержащую новые решения актуальных задач в области геофизики. Работа соответствует уровню, предъявляемому ВАК к докторским диссертациям по физико-математическим наукам.

Все три сформулированные диссертантом защищаемые положения полностью раскрыты в тексте работы. Диссертация состоит из трех глав и содержит результаты сравнения теоретических разработок с данными наблюдений. Автореферат соответствует стандартам и отражает основные разделы и результаты выполненных исследований. 24 опубликованные работы (из них 14 – в журналах из перечня ВАК) и один патент на компьютерную программу отражают основное содержание диссертации. Основные научные положения докладывались на научных конференциях и семинарах различного уровня. Представленная диссертация «Новые методы моделирования земных

приливов» соответствует всем критериям, указанным в Постановлении Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Спиридонов Евгений Александрович заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Настоящий отзыв подготовлен и утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации на заседании семинара, проведенного в ИПА РАН 04 декабря 2018 г., на котором был заслушан доклад Е.А. Спиридонова (протокол N 12 от 04.12.2018 г.).

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт прикладной астрономии Российской академии наук (ИПА РАН).

Адрес: 191187, Санкт-Петербург, наб. Кутузова, 10;

Сайт: <http://iaaras.ru/>;

E_mail: iaaras@iaaras.ru;

Тел.: +7 (812) 275-1118;

Факс: +7 (812) 275-1119.

Руководитель отделения фундаментальной и
прикладной астрономии,
заведующий лабораторией космической
геодезии и вращения Земли ИПА РАН,
доктор физико-математических наук

И.С. Гаязов

191187, Санкт-Петербург, наб. Кутузова, 10;

e-mail: gayazov@iaaras.ru;

тел.: +7 (812) 275-1024.

Подпись Гаязова И.С. заверяю:

Ученый секретарь ИПА РАН,

к.ф.-м.н.



М.В. Васильев