

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Поляковой Анны Сергеевны

**"Исследование ионосферных возмущений, связанных с источниками в нижней нейтральной атмосфере, по данным GPS/ГЛОНАСС-радиозондирования"**,  
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук  
по специальности 25.00.29 - физика атмосферы и гидросферы

Диссертация посвящена изучению морфологии полного электронного содержания (ПЭС) в различных регионах земного шара и исследованию ионосферных возмущений, вызванных процессами в нейтральной атмосфере, на основе анализа данных глобальных навигационных спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС.

Несмотря на то, что изучение ионосферы и ионосферных возмущений ведется уже несколько десятков лет, данная проблема не потеряла своей актуальности. Это связано с тем, что ионосферные исследования являются не только серьезной научной задачей, но имеют важные прикладные аспекты. Возмущения в ионосфере оказывают серьезное влияние на функционирование систем связи, навигации, космической техники. Активное освоение околоземного космического пространства требует новых знаний о состоянии и динамическом режиме ионосферной плазмы. Новым мощным инструментом дистанционной диагностики ионосферы стали навигационные спутниковые системы GPS и ГЛОНАСС. Огромное количество зондирующих лучей, непрерывность измерений с высоким временным разрешением делает сети приемников GPS/ГЛОНАСС уникальным инструментом для изучения и контроля за состоянием ионосферы.

Целью настоящей работы является выявление и анализ ионосферных возмущений, связанных с мощными нестационарными процессами, протекающими в нижних слоях нейтральной атмосферы (внезапные стратосферные потепления и тропические циклоны), а также определение морфологии суточного хода ПЭС в спокойных гелио-геомагнитных условиях. Экспериментальную основу работы составляют данные измерений мировых сетей приемников GPS/ГЛОНАСС и глобальные карты абсолютного вертикального ПЭС (Global Ionospheric Map, GIM), полученные с помощью систем GPS и ГЛОНАСС. К анализу привлекались также метеорологические данные архивов реанализа и данные микроволнового зонда MLS EOS Aura по температуре в стратосфере.

В ходе выполнения работы А.С. Полякова разработала технологию расчета суточного хода ПЭС по данным глобальных карт ПЭС. С помощью данной технологии автором впервые проведен статистический анализ и установлены основные морфологические особенности суточного хода ПЭС в спокойных гелио-геомагнитных условиях для всего диапазона широт и долгот в различные сезоны года. Получены статистические оценки амплитуды суточных вариаций, а также величин суточного максимума и минимума ПЭС в зависимости от сезона и уровня солнечной активности.

На основе совместного анализа вариаций ПЭС и параметров стратосферы А.С. Полякова выполнила исследование возмущений ионосферы в азиатском регионе России во время внезапных стратосферных потеплений (ВСП) в зимние периоды 2009 и 2013 гг. Такое исследование проведено впервые. В результате него А.С. Поляковой установлено, что в течение сильных ВСП в ионосфере средних широт наблюдается значительное уменьшение суточной амплитуды ПЭС относительно спокойных условий. Это связано с уменьшением полуденных и ростом ночных значений ПЭС. Показано также, что в периоды ВСП возрастает интенсивность отклонений ПЭС от фонового уровня.

Диссертантом впервые выполнен сравнительный статистический анализ характеристик возмущений ПЭС в ионосфере над зонами действия одиннадцати тропических циклонов (ТЦ) различной интенсивности. Получены количественные оценки параметров (средняя амплитуда, размер области, охваченной возмущениями) отклика ПЭС на ТЦ. С помощью моделирования вертикальной

структуры акустико-гравитационных волн (АГВ) А.С. Полякова показала, что наблюдаемое различие в интенсивности ионосферного отклика на действие тропических циклонов сопоставимой мощности может объясняться влиянием фоновых характеристик атмосферы на распространение АГВ, вызванных циклонами.

Практическая и теоретическая значимость диссертации состоит в том, что ее результаты позволяют расширить современные представления о взаимодействии ионосферы с нижележащими атмосферными слоями, могут быть использованы при коррекции и разработке моделей ионосферы, а также учтены при решении задач повышения эффективности функционирования различных технических систем, которые используют радиосигналы, проходящие через ионосферу.

Результаты работы согласуются с опубликованными экспериментальными данными и с результатами исследований, выполненных другими авторами, что определяет их достоверность. Полученные автором результаты апробировались на российских и международных конференциях, опубликованы в международных и российских изданиях. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

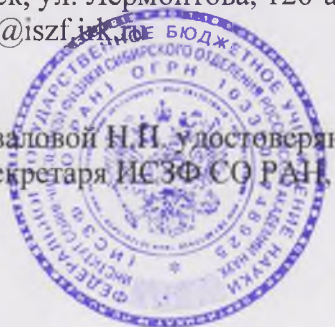
Полякова А.С. отличается самостоятельностью, инициативой, добросовестностью, имеет основательную теоретическую подготовку, хорошо владеет современными методами численной обработки экспериментальных данных.

Диссертация "Исследование ионосферных возмущений, связанных с источниками в нижней нейтральной атмосфере, по данным GPS/ГЛОНАСС-радиозондирования", по моему мнению, представляет собой законченную работу, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Полякова Анна Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.29 - физика атмосферы и гидросферы.

Научный руководитель  
ведущий научный сотрудник ИСЗФ СО РАН, к.ф.-м.н.  
664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 126-а, т. (3952) 564580  
E-mail: pereval@iszf.irk.ru

Н.П. Перевалова

Подпись Переваловой Н.П. удостоверяю  
И.о. ученого секретаря ИСЗФ СО РАН, к.ф.-м.н.



Харченко  
23.09.2014 г

И.П. Харченко