

## УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и  
инновационной деятельности  
ФГБОУ ВПО ПГТУ  
д.ф.м.н., проф.

Д.В.Иванов

12 мая 2014 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Переваловой Н.П.** на тему «Исследование ионосферных возмущений методом трансionoсферного GPS-зондирования», представленную на соискание ученой степени **доктора физико-математических наук** по специальности 25.00.29 – **Физика атмосферы и гидросферы.**

Ионосферные возмущения часто связаны с гелои-геофизическими процессами, определяющими состояние плазменной компоненты газа верхней атмосферы Земли. Важное место в данной проблеме занимает вопрос связи возмущений с переносом энергии на уровнях ионосферы, влияющий на жизнедеятельность космических объектов и функционирование важных для безопасности государства радиотехнических систем: связи, радиолокации, навигации и т.п. Однако из-за удаленности от поверхности земли и из-за «экранирования» глобальным максимумом электронной концентрации эта часть атмосферы до настоящего времени остается слабо изученной. Известен ряд работ, посвященных исследованию крупномасштабной структуры ионосферы. Однако в значительно меньшей степени исследованы литосферно-атмосферно-ионосферно-магнитосферные взаимодействия, приводящие к возникновению ионосферных возмущений. Поэтому исследование эффектов возмущений ионосферной плазмы в результате геофизических процессов в околоземной плазме являются актуальной научной и практической задачей.

Новые возможности в решении обозначенной проблемы появились благодаря бурному развитию глобальных навигационных спутниковых радиотехнических систем ГЛОНАСС и GPS. Вместе с этими возможностями возникли проблемы развития методов и методик исследования по принимаемым сигналам характеристик среды распространения. Диссертант и его научный руководитель профессор Афраймович Э.Л. внесли существенный вклад в развитие данного научного направления. Их работы хорошо известны научной общественности, а монографии стали настольными книгами многих молодых российских исследователей.

Диссертация Переваловой Н.П. является глубоким и законченным исследованием широкого круга теоретических и экспериментальных задач по созданию нового инструмента для дистанционной диагностики ионосферы, включая области выше ее глобального максимума и по развитию методов обработки сигналов навигационных систем, позволяющих выделять с высокой чувствительностью ионосферные возмущения различной природы, а также интерпретировать экспериментальные результаты. Она отличается применением в исследованиях оригинальной, разработанной под руководством автора, технологии дистанционного мониторинга ионосферы с помощью сигналов GPS/ГЛОНАСС. Результаты работы можно квалифицировать как новое научное достижение в развитии важного научного направления физики атмосферы и гидросферы, связанного с решением глобальной научной проблемы мониторинга ионосферной плазмы.

В диссертации предложена и развита методика сравнительного анализа пространственно-временной динамики возмущений полного электронного содержания (ПЭС) и карт приземных метеорологических параметров, построенных по данным архива NCEP/NCAR Reanalysis. Использование данной методики позволило автору исследовать вариации ионосферных параметров во время действия мощных тропических циклонов. Установлено, что на амплитуду ионосферного отклика на тропический циклон оказывает влияние характер высотного распределения метеорологических параметров над зоной

действия тропического циклона. Оригинальность разработки несомненна. Впервые выполнен сравнительный анализ отклика ионосферы на землетрясения различной интенсивности, в том числе на крупные землетрясения в Байкальском регионе в 1999-2012 гг. и в Японии 11 марта 2011 г. Установлено существование порогового значения магнитуды, ниже которого заметных волновых возмущений ПЭС в ионосфере, вызванных землетрясением, не наблюдается. Исследования отклика ионосферы на землетрясение в Японии с помощью метода разнесенного приема SADM-GPS позволили построить карты скоростей перемещения крупномасштабных и среднемасштабных ПИВ. Автором предложен и разработан проект региональной сети наземных приемников GPS/ГЛОНАСС на территории Сибири. Разработана методика тестирования алгоритмов GPS-зондирования ионосферы, основанная на моделировании измерений ПЭС.

Достоверность методик не вызывает сомнения, поскольку они широко использованы автором, а полученные на их основе результаты не противоречат имеющимся экспериментальным данным. Все положения работы обоснованы теоретическим анализом решаемых задач.

По автореферату могут быть сделаны следующие замечания:

1. Отсутствует сравнительный анализ эффективности предложенных и известных методик исследования возмущений ионосферной плазмы.

2. В работе представлены интересные исследования отклика ионосферы на магнитные бури, тропические циклоны и землетрясения, однако, исследования влияния ряда других явлений таких как, например, солнечные затмения не описаны.

3. Ряд рисунков (см. например рис. 2, 3) имеет плохо читаемые обозначения.

Отмеченные недостатки, однако, не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Результаты имеют бесспорное значение для развития теории и практики дистанционного зондирования околоземного космического пространства, что подтверждается неоднократной поддержкой работы Российским Фондом Фундаментальных исследований, а также актами их внедрения в ряде научно-исследовательских институтов. Результаты в достаточной степени опубликованы в научных изданиях из Перечня ВАК РФ и апробированы на многих всероссийских и международных конференциях, проводившихся с 1997 по 2013 годы. Перевалова Н.П. является автором трех монографий.

Считаю, что диссертация Переваловой Н.П. по актуальности темы, глубине исследований, научной и практической значимости результатов удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор **Наталья Петровна Перевалова заслуживает** присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности **25.00.29 – Физика атмосферы и гидросферы**.

Зав. кафедрой высшей математики  
Поволжского государственного  
технологического университета,  
член бюро научного совета по распространению радиоволн  
при президиуме РАН  
доктор физико-математических наук  
профессор

**ЗАБЕРЯЮ:**  
Начальник управления кадров  
Поволжского государственного  
технологического университета



Владимир Алексеевич Иванов

*Специалист по кадрам  
Е.О. Е.И. Третьяков  
12.05.2014*

Адрес: 424000, РМЭ, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д.3  
Поволжский государственный технологический университет  
Тел. (8362) 68-78-47, e-mail: IvanovVA@volgatech.net