

О Т З Ы В

на автореферат докторской диссертации **Н.П. Переваловой**
**«ИССЛЕДОВАНИЕ ИОНОСФЕРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ МЕТОДОМ
ТРАНСИОНОСФЕРНОГО GPS-ЗОНДИРОВАНИЯ»**, представленной
на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы»

I. Актуальность. Первые же исследования ионосферы показали, что, помимо регулярной составляющей плотности электронной концентрации, обусловленной суточно-сезонным ходом и уровнем солнечной активности, ионосферной плазме внутренне присущи неоднородности, масштаб которых колеблется от микроскопических до планетарных. Если описание регулярного распределения электронной концентрации на настоящий момент возможно не только на уровне статистических моделей, но и на уровне физико-математических моделей различной степени сложности, то ни статистических, ни физико-математических моделей неоднородной структуры ионосферной плазмы в глобальном масштабе пока не существует. Это с одной стороны.

С другой стороны. Развитие радиотехнических систем различного назначения и, в первую очередь, переход в область все более и более высоких частот, казалось, наконец-то, позволит пренебречь влиянием заряженной компоненты верхних слоев атмосферы и ее вариаций на качество работы радиотехнических систем на линии «Земля-Космос». Оказалось, что такие прогнозы — преждевременны.

И – третье. То влияние на функционирование широкого круга радиотехнических средств и систем (включая GPS и ГЛОНАСС), которое оказывает ионосфера, является не только источником ошибок (помех), но и информацией о текущем состоянии ионосферы и динамических процессах, протекающих в ней, в глобальном масштабе.

Однако сигналы навигационных систем предназначены вовсе не для целей дистанционной диагностики, поэтому использование сигналов GPS и ГЛОНАСС для научной и практической точек зрения требует разработки новой, основанной на современных достижениях, технологии мониторинга околоземного пространства, анализа всего комплекса ионосферных возмущений.

Таким образом, тема диссертации Н.П. Переваловой, которая посвящена созданию на основе глобальных систем позиционирования GPS и ГЛОНАСС в ИСЗФ СО РАН методологии мониторинга ионосферных возмущений от крупномасштабных и глобальных до мелкомасштабных и анализу характеристик ионосферных возмущений, образующихся во время геомагнитных бурь, тропических циклонов, землетрясений различной интенсивности, *является весьма актуальной.*

II. Основные новые научные результаты работы сводятся к следующему.

1. На основании впервые выполненного сравнительного анализа отклика ионосферы на землетрясения различной интенсивности (магнитуды от 4 до 9) установлено существование порогового значения магнитуды, ниже которого заметных волновых возмущений ПЭС в ионосфере, вызванных землетрясениями, не наблюдается.
2. Для Северного полушария впервые показано, что внезапное начала геомагнитной бури в авроральной зоне приводит к появлению двух типов возмущений ПЭС: квазихаотических флуктуаций внутри южной границы аврорального овала и крупномасштабных волн с периодами 40-60 минут, которые генерируются вдоль всей южной границы аврорального овала и распространяются в сторону экватора до широт 30-40°.
3. Выявлено, что тропические циклоны, достигшие стадии урагана, приводят к появлению на высотах ионосферы области неоднородностей ионосферной плазмы с характерными периодами 2-60 мин. Эта область имеет горизонтальную протяженность около 2000 км и перемещается вслед за движением циклона.

4. Установлено, что землетрясение 11.03.2011 г. в Японии (Фукусима) привело к генерации спектра перемещающихся ионосферных возмущений с длинами волн от 200 до 600 км и скоростью перемещения в диапазоне от 150 до 2600 м/с.
5. Разработан (на основе проведенных оценок характеристик наземных сетей приемников GPS/ГЛОНАСС) проект региональной сети мониторинга ионосферных возмущений и начато его развертывание.

Из перечисленных результатов работы наиболее значимыми представляются первые два. Согласно первому из них – существует пороговое значения магнитуды, ниже которого заметных волновых возмущений ПЭС в ионосфере не наблюдается. Согласно второму – помимо крупномасштабных ПВ, известных и ранее, внезапное начало геомагнитной бури приводит к появлению квазихаотических флуктуаций ПЭС внутри южной границы аврорального овала.

III. К замечаниям по работе, не отражающихся на ее оценке, следует отнести отсутствие в автореферате сравнительного анализа возмущенности ионосферы, полученного автором, и известного из литературы поведения области *F* ионосферы перед и во время сильных землетрясений (Пулинец С.А. и др.).

IV. Заключение. Материалы, вошедшие в диссертационную работу, прошли серьезную апробацию: докладывались на Всероссийских и Международных конференциях, опубликованы в ведущих научных российских и зарубежных журналах. Достоверность результатов и выводов работы подтверждается данными исследований других авторов, использованием физически обоснованных методов, а также представительной статистикой наблюдений.

Диссертационная работа полностью удовлетворяет паспорту специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы».

Совокупность представленных в диссертационной работе результатов следует квалифицировать как решение крупной научной проблемы в области диагностики и контроля ионосферных возмущений от планетарных до мелкомасштабных на основе глобальных систем позиционирования.

Согласно автореферату и опубликованным в печати работам, диссертация **Н.П. Перваловой «Исследование ионосферных возмущений методом трансionoсферного GPS-зондирования»**, представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, удовлетворяет требованиям, изложенным в Положении о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения исковой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.29 – «физика атмосферы и гидросферы».

Ведущий научный сотрудник ИМКЭС СО РАН, г. Томск,
доктор физ.-мат. наук, профессор
Тел. 8-(3822)-491565; E-mail: npm_sta@mail.ru

П.М. Нагорский

Подпись в.н.с. П.М. Нагорского заверяю.

Ученый секретарь ИМКЭС СО РАН,
канд. техн. наук  О.В. Яблокова

27 мая 2014 г.

