

Отзыв на автореферат диссертации Н. П. Переваловой
“Исследование ионосферных возмущений методом трансionoсферного GPS
зондирования“, представляемой на соискание ученой степени доктора
физико-математических наук.

Работа представляет развитие и обобщение нового направления в геофизике – исследования верхней атмосферы и ионосферы Земли с использованием системы глобального позиционирования (GPS). Экспериментальной базой, явившейся основой наиболее важных научных результатов диссертации, послужили наблюдения, выполненные на российских станциях, расположенных в средних геомагнитных широтах Восточной Сибири. Диссертант тщательно проработала технические, физические и морфологические аспекты сравнительно нового вида ионосферных наземных наблюдений и представила законченное научное исследование. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, приложения и цитируемой литературы (243 наименования).

Во введении представлена общая характеристика диссертации.

Глава 1 посвящена описанию методических вопросов и проблем, рассматриваемых в многочисленной литературе, посвященной данному виду ионосферных наблюдений. Здесь следует отметить приводимый в работе алгоритм расчета координат ионосферной и подьоносферной точек, особо важных для проведения GPS зондирования ионосферы. Представляется уместным приведение в работе технологии построения глобальных карт вертикального полного электронного содержания в ионосфере (ПЭС).

Глава 2 содержит основные оригинальные результаты, полученные диссертантом.

В разделе 2.1 рассматриваются оптимальные технические данные приемников GPS, обеспечивающие высокое качество принимаемых сигналов. Обоснована необходимость двухчастотной фазовой моды измерений принимаемого сигнала. Рассмотрены существующие и перспективные схемы расположения приемных пунктов GPS в регионе Восточной Сибири. Раздел 2.2 содержит описание уникального аппаратно-программного комплекса GLOBDET, разработанного в ИСЗФ СО РАН при активном участии автора. Комплекс обеспечивает универсализацию получаемых данных и, тем самым, возможность работы с отечественной системой ГЛОНАСС. Далее описываются оригинальные компьютерные программы, такие как: метод подобных замираний для GPS (d1-GPS), метод SADM-GPS, расчет угла места и модуля скорости ПИВ (перемещающихся ионосферных возмущений), а также определение координаты источника ПИВ. В разделе 2.3 излагается разработанный автором метод компьютерного определения ПЭС, с учётом высотного и широтного распределения электронной плотности N_e и величины зенитного

угла Солнца. Эта часть диссертации выполнена на высоком научном уровне и заслуживает весьма благоприятной оценки.

В **Главе 3**, по данным глобальной сети приемников GPS исследуется реакция ионосферы на геомагнитные возмущения. Показано, что с началом мировой магнитной бури ассоциируются два типа изменений полного электронного содержания (ПЭС): квази хаотические флуктуации ПЭС внутри области, ограниченной южной границей аврорального овала, и крупномасштабные перемещающиеся ионосферные возмущения (КМ ПИВ), распространяющиеся от аврорального овала к экватору до широт 30-40°. Основное внимание уделяется параметрам и характеристикам распространения ПИВ в средних широтах.

В **Главе 4** по данным вертикального и GPS зондирования и карт приземных метеорологических параметров исследуется отклик ионосферы на прохождение тропических циклонов (ТЦ). С использованием специально разработанных методов автор показывает, что в момент достижения стадии урагана над зоной тропического циклона формируется область неоднородной плазмы протяжённостью ~3000 км., которая перемещается вслед за циклоном. При этом амплитуда ионосферного отклика определяется характером высотного распределения метеорологических параметров над зоной действия. Автором показана связь между направлениями движения геомагнитных и циклонических крупномасштабных волн.

Главе 5 посвящена исследованиям отклика ионосферы на землетрясения. Установлено существование порогового значения магнитуды землетрясения, ниже которого заметных эффектов землетрясения (волновых возмущений) не наблюдается. Показано, что сильнейшее землетрясение, произошедшее в Японии в 2011г., инициировало целый спектр возмущений, распространявшихся в ионосфере с различными скоростями.

Диссертация Н.П.Приваловой, представляемая к защите, является актуальным научным исследованием, выполненным на хорошем профессиональном уровне. Значительный личный вклад Н.П. Приваловой в результаты, изложенные в диссертации, не подлежит сомнению. Сюда следует отнести, в первую очередь, большой объем оригинальных вычислительно-программных работ, участие в постановке задачи, в создании и проведении нескольких циклов измерений в 1997-2000 гг. на иркутском GPS-интерферометре. При этом следует иметь в виду, что основные научные результаты, представленные в диссертации, получены на основании данных среднеширотных наблюдений и, следовательно, относятся к среднеширотному региону, что необходимо учитывать при интерпретации сделанных автором научных обобщений.

В целом работа Н.П. Переваловой может рассматриваться, как серьезное научное исследование, достойное рассмотрения в качестве диссертации на соискание степени доктора физико-математических наук, а автор - присвоения ей данной ученой степени.

Руководитель отдела геофизики ААНИИ

Доктор физ.- мат. наук

Трошичев Олег Александрович

Санкт-Петербург, ул. Беринга, 38

E-mail: olegtro@aari.nw.ru

