

Отзыв

официального оппонента зав. кафедрой радиоэлектроники и телекоммуникационных систем, Физико-технический институт Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», к.ф.-м.н. Ченского Александра Геннадьевича на диссертационную работу Грковича Константина Владимировича "Моделирование характеристик сигнала среднеширотного когерентного эха по данным Иркутского радара некогерентного рассеяния" представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 — радиофизика.

Диссертационная работа, представленная Грковичем К.В., направлена на исследование одного из наиболее интересных явлений в физике ионосферы, - сигналов среднеширотного когерентного эха (радиоавроры), которые регистрируются во время сильных геомагнитных возмущений радарными КВ и УКВ диапазонов. Для Иркутского радара некогерентного рассеяния (ИРНР) эти измерения не являются основными, поэтому для анализа сигналов когерентного эха (КЭ) потребовалось привлечение совершенно других подходов, отличных от стандартной теории некогерентного рассеяния на тепловых флуктуациях плазмы. В этом состоит сложность работы, но, с другой стороны, это дает возможность диссертанту продемонстрировать новые идеи для диагностики неоднородностей нижней ионосферы.

В работе, в основном, проводится анализ данных больших геомагнитных бурь, полученных на Иркутском радаре НР в 1998-2000 годах. Работа достаточно разносторонняя, и она включает не только анализ экспериментальных данных КЭ, но также существенную теоретическую и методическую проработку вопроса с целью получить наиболее комплексное представление о наблюдаемых на Иркутском радаре НР сигналах КЭ и возможности их использования для диагностики нижней ионосферы. В работе составлен достаточно подробный обзор современного состояния исследований в данной области, что подкреплено обширным списком цитируемой литературы.

Актуальность работы определяется практической возможностью проведения диагностики активных областей ионосферы во время сильных геомагнитных бурь, а также, возможностями нового подхода к исследованию рассеянного ионосферными неоднородностями сигнала на основе анализа его отдельных реализаций. В традиционном подходе статистической радиофизики такой анализ обычно не используется, но в случае сигналов КЭ, обладающих существенным временем когерентности, такой подход может быть вполне результативным.

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения. Работа содержит 19 рисунков, 6 таблиц и список литературы, состоящий из 287 наименований.

Во введении дан краткий экскурс в тему исследований. Описана структура работы. Обоснована актуальность выбранной темы, а также сформулированы цели диссертационной работы.

В первой главе описаны механизмы формирования неоднородностей, вытянутых вдоль магнитного поля Земли, а также явления связанные с ними. Приводятся существующие методы регистрации и исследования сигналов когерентного эха, связанных с этими неоднородностями. Описаны методы мониторинга ионосферной динамики, основанные на наблюдениях когерентного эха.

Во второй главе в рамках оригинальных методов обработки принятого сигнала создана методика определения ряда ионосферных параметров. Для всех определяемых параметров сделана оценка точности и показана динамика E-области ионосферы по данным, полученным во время геомагнитных бурь в сентябре 1998г и июле 2000г.

В третьей главе развивается новый подход к обработке сигнала когерентного эха, который заключается в замене статистической модели неоднородностей моделью

точечных рассеивателей. На основе этого подхода созданы методики исследования тонкой структуры сигнала.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты, полученные в диссертации.

Надо отметить, что при определении параметров когерентного эха, как правило, в качестве моделей неоднородностей используют статистическую модель. Преимущество работы заключается в том, что в новом подходе, вводится модель отдельных, достаточно крупных с точки зрения зоны Френеля неоднородностей, и рассматриваются отдельные реализации этих процессов. Это позволяет исследовать тонкую структуру образований, который возникают во время сильных геомагнитных бурь. И согласно тем результатам, которые представлены в диссертации, с помощью радара НР можно восстанавливать параметры слоя неоднородностей, который состоит не из какого-то статистического ансамбля мелкомасштабных неоднородностей, а из конечного числа более крупномасштабных неоднородностей.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в развитии моделей сигнала когерентного эха, и использовании при интерпретации экспериментальных данных двух моделей, с одной стороны — статистической, с другой стороны — отдельных реализаций. Это позволяет более эффективно выделять такие сигналы с целью мониторинга возмущённой ионосферы.

Основные результаты работы опубликованы в двух рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, а также представлены в трудах российских и международных научных конференций и электронных публикациях. Перечень результатов, выдвигаемых на защиту, в полной мере соответствует тексту диссертации. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

При рассмотрении работы выявлен ряд замечаний:

1. Основные данные до 2000 года. Кроме того упомянуты данные 2015 года. Из текста работы не понятно получены ли другие измерения КЭ на Иркутском радаре НР, и если такие данные есть, то почему они не вошли в результаты обработки.
2. В таблице 2.1 опечатка.
3. Нет пояснений к рисунку 2.10, что изображено.
4. На рис.2.11 подписи сделаны на английском языке.
5. Практическое применение полученных результатов при совместной обработке данных радара НР и сети SuperDARN (стр.68) возможно не достаточно полно освещено.
6. По рис.3.4 непонятно, где спутник.

Приведенные недостатки требуют пояснения при защите, но не влияют на ценность и репрезентативность полученных результатов.

Работа аккуратно оформлена, логично и последовательно изложена. Это же относится к автореферату. В целом работа полностью соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии. Считаю, что автор работы, несомненно, заслуживает присвоения ему степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент

зав. кафедрой радиоэлектроники и телекоммуникационных систем, Физико-технического института ИРНИТУ

К.ф.-м.н.

Ченский А.Г.

Почтовый адрес: 665007 г. Иркутск, ул. Декабрьских Событий д.21 кв. 31;

Т.л.ф. 405281, zavrnis@istu.edu; 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики»



«_12_»_октября_2016г.