

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Михалёвой Е. В.

«Математическое моделирование влияния неоднородной структуры ионосферы Земли на распространение дециметровых радиоволн», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – радиофизика.

Диссертационная работа Михалёвой Е. В. посвящена одной из наиболее актуальных научных задач физики ионосферы и распространения радиоволн – изучению влияния перемещающихся ионосферных возмущений (ПИВ) на характеристики сигналов вертикального и наклонного радиозондирования ионосферы и развитию новых методов диагностики тонкой структуры ионосферы, использующих возможности современных цифровых ионозондов.

В работе продолжено развитие методик расчета характеристик радиосигналов и решения обратных задач радиозондирования ионосферы на основе метода решения расширенной бихарактеристической системы Лукина и теории катастроф с использованием символьных вычислений. Реализованные новые высокоэффективные алгоритмы позволили исследовать сложную структуру и динамику характеристик сигналов при вертикальном и слабо наклонном зондировании ионосферы при различном характере движения ПИВ с масштабами несколько десятков км. Проанализированы каустические структуры в ионосфере, доплеровское смещение, амплитудные и поляризационные характеристики сигналов в присутствии ПИВ. Выявлено, что область влияния ПИВ на характеристики радиосигналов существенно превышает ее реальные характерные размеры.

Учитывая возможности современных цифровых ионозондов, реализованных с использованием технологии программно-определяемых радиосистем, регистрировать временные и частотные вариации абсолютных величин амплитуды отраженного от ионосферы сигнала, большую практическую значимость представляет разработанный в диссертации метод восстановления эффективной частоты соударений электронов ниже максимума электронной концентрации в ионосфере.

Полученные результаты прошли достаточную апробацию. Они доложены на 12 конференциях, симпозиумах и научных школах и опубликованы в 27 статьях, включая 10 работ в изданиях, индексируемых международными базами данных, 7 работ опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК.

В целом, диссертационная работа Михалёвой Е. В. «Математическое моделирование влияния неоднородной структуры ионосферы Земли на

распространение декаметровых радиоволн» является законченным научным исследованием, обладающим несомненной научной новизной, теоретической и практической ценностью. Она полностью удовлетворяет квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автор работы, Михалёва Елизавета Вячеславовна заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – радиофизика.

Руководитель научного направления по радиофизике  
Федерального бюджетного государственного учреждения науки  
Институт солнечно-земной физики Сибирского отделения  
Российской Академии наук (ИСЗФ СО РАН)  
Доктор физико-математических наук Куркин Владимир Иванович  
364033, Россия, г. Иркутск, ул.Лермонтова 126а, п/я 291  
Тел. +79149063515  
e-mail: [kurkin@iszf.irk.ru](mailto:kurkin@iszf.irk.ru)

В.И. Куркин

Подпись Куркина В.И. удостоверяю  
Ученый секретарь ИСЗФ СО РАН  
к.ф.-м.н.



И.И. Салахутдинова

“22” апреля 2025 г.