ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Юсупова Игоря Евгеньевича «Исследование импульсного электромагнитного излучения грозового процесса в приложении к мониторингу грозовой активности», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика

Несмотря на широкое распространение в мире высокоточных многопунктовых систем местоопределения грозовых разрядов, в ряде случаев целесообразно применение простых по конструкции, автономных однопунктовых грозопеленгаторов-дальномеров (ГПД). Как правило, в таких устройствах для оценки расстояния использовались алгоритмы, построенные на дипольном представлении излучателя - грозового разряда. В начале использовалась модель вертикального электрического диполя, расположенного над идеально проводящей поверхностью Земли. Затем появились алгоритмы, учитывающие пространственное расположение диполя. Однако задача повышения точностных характеристик однопунктовых дальномеров в ближней (до 100 км) и в средней (на удалениях до 1500 км) зоне остается актуальной.

В этой связи диссертационная работа Юсупова Игоря Евгеньевича, которая посвящена экспериментальным и модельным исследованиям электромагнитного излучения грозовых разрядов с целью улучшения точностных и вероятностных характеристик средств обнаружения гроз в зоне от 10 до 1500 км, является актуальной.

Автором, с помощью разработанного алгоритма пространственно-временной кластеризации, проведены исследования изменчивости форм и параметров ЭМИ молний в выделенных кластерах. Разработана методика классификации форм атмосфериков по типам. Она сводится к анализу атмосфериков СДВ диапазона, зарегистрированных в зоне 50-150 км, где по расчетам автора, минимальное влияние на форму сигнала статического и

индукционного слагаемых поля диполя в ближней зоне, сферичности и конечной проводимости земли, ионосферных отражений для средней зоны.

Разработана модель грозового разряда, которая учитывает произвольное положение основания **многосегментного** канала над землей и произвольную **пространственную ориентацию сегментов**. С помощью этой модели даны количественные оценки нижней границы применимости дипольных представлений грозового разряда по расстоянию. Для разрядов на землю оно составило 15-20 км, в облаках 30-50 км.

Автором проведены оригинальные численные исследования особенностей изменения форм атмосфериков при распространении в волноводе Земля-ионосфера для различных типов источника, расстояний и условий распространения. В результате даны рекомендации по улучшению точностных характеристик большебазовых многопунктовых разностно-дальномерных систем определения местоположения грозовых разрядов.

В результате экспериментальных и модельных исследований разработан однопунктовый метод, объединяющий в себе широкополосный рамочный СДВ пеленгатор, работающий по переднему фронту земной волны, усовершенствованный фазовый ЕН алгоритм дальномера ближней зоны и оригинальный алгоритм измерения дальности в средней зоне. По данным автора в ближней зоне удается получить погрешность измерения 5-15% от дальности за счет учета пространственной ориентации источника и использования интегрального способа оценки дальности.

Следует отметить, что версия фазового ЕН алгоритма ближней зоны используется в ГПД ФАГ-1Н.

Автореферат даёт достаточно полное представление о содержании работы и полученных результатах.

Полученные в работе результаты являются новыми и представляют научный и практический интерес.

Судя по автореферату, диссертация Юсупова Игоря Евгеньевича «Исследование импульсного электромагнитного излучения грозового

процесса в приложении к мониторингу грозовой активности», является актуальным, законченным исследованием, выполненным на высоком научном уровне с использованием современных средств измерений и методов обработки данных. Работа Юсупова Игоря Евгеньевича вполне соответствует уровню требований, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

ФГБУ «Главная геофизическая
обсерватория им.А.И.Воейкова»

Главный научный сотрудник,
Зав. лаб. Грозопеленгации,
доктор технических наук В.С. Снегуров

Подпись В.С. Снегурова заверяю:

Ученый секретарь: /Шанина ИК/