



Экз. № 2

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБОРОНЫ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«З ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ»
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

107564, г. Москва, Погонный пр-д, д. 10

« » 20 г. №
На № 2

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации
Киселёва Олега Николаевича,
выполненную по специальности 01.04.03 «Радиофизика»
на тему «Оценка влияния мезомасштабных неоднородностей
тропосферы на точность измерения углов и дальность действия
пассивных радиолокационных систем»
и представленную на соискание ученой степени
доктора технических наук

Соискателем Киселёвым О.Н. выполнена диссертационная работа, **актуальность** которой определяется необходимостью оперативного учёта и прогноза характеристик среды распространения радиоволн для обеспечения высокоточного определения местоположения источников радиоизлучений (ИРИ) с помощью пассивных радиолокационных систем (ПРЛС), а также увеличения дальности действия таких систем.

При этом, как утверждает автор, основной вклад в величину ошибок измерения азимута и на дальность действия ПРЛС вносят мезомасштабные неоднородности (ММН) с размерами единицы-десятки километров в приземном тропосферном слое атмосферы. Однако полученные другими авторами результаты экспериментальных исследований изменчивости параметров радиосигналов из-за наличия в тропосфере ММН носят описательный характер и не пригодны для разработки методик учёта их влияния на работу радиосистем.

При проведении исследований автор поставил и решил **научную проблему**, заключающуюся в разработке методов диагноза и прогноза величины угловых азимутальных ошибок, а также оценки дальности действия пассивных радиолокационных систем определения местоположения источников радиоизлучений на основе созданных физико-статистических моделей ММН и выявленных общих закономерностей изменений параметров радиосигналов.

В ходе решения научной проблемы исследования автор **лично** получил, следующие **наиболее существенные новые научные результаты и положения:**

- разработаны теоретические положения для обоснования необходимости учёта ММН на точность радиоизмерений и оценку дальности действия ПРЛС;
- при участии автора создана аппаратура для изучения случайной рефракции радиоволн на наземных трассах;
- разработана математическая модель мезомасштабных неоднородностей, определяющих закономерности случайной рефракции радиоволн в приземном слое атмосферы;
- разработаны методики определения ошибок измерения азимута и оценивания дальности действия ПРЛС на основе использования топографических карт.

Новизна полученных научных результатов, заключается в том, что автором впервые:

- экспериментально исследован и теоретически обоснован механизм формирования крупномасштабных флюктуаций фазового фронта при распространении радиоволн над пересечённой местностью с разнообразными видами подстилающей поверхности;
- разработана методика построения карт прогноза ошибок измерения азимута при различных метеорологических условиях на основе данных топографического описания местности;
- исследована модель механизма формирования электромагнитного поля за радиогоризонтом, построенная на гипотезе о наличии в тропосфере объёмных ММН с квазиплоскими границами, произвольно наклоненными к горизонту и отражающими радиоволны, что позволило понять природу дальнего тропосферного распространения в диапазоне длин волн от 3-х сантиметров до 2-х метров;
- созданы методики прогноза и диагноза дальности действия загоризонтных тропосферных станций на основе многофакторной модели оценки величины множителя ослабления в зависимости от времени года и района океана.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации обеспечивается результатами многолетних экспериментальных исследований на сухопутных и морских трассах, подтверждающих полученные автором теоретические и модельные данные о характеристиках электромагнитного поля в ультракоротковолновом диапазоне.

Теоретическая значимость полученных научных результатов характеризуется тем, что обоснованы новые теоретические концепции и идеи для улучшения тактико-технических характеристик пассивных радиотехнических систем за счёт учёта ещё одного класса атмосферных

неоднородностей – мезомасштабных неоднородностей, а также учёта физико-метеорологических свойств подстилающей поверхности.

Практическая ценность полученных научных результатов состоит в разработке методик учёта влияния характеристик атмосферных неоднородностей и подстилающей поверхности на точность измерения азимута и дальность действия загоризонтных ПРЛС.

Основные результаты исследования с достаточной полнотой **опубликованы** в двух монографиях, Радиоклиматическом тропосферном атласе Тихого океана, а также в 53 научных статьях, в том числе 20 статей в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки РФ.

Однако, наряду с выше указанными положительными сторонами в диссертации отмечается **ряд недостатков**:

1. Одной из основных задач диссертации является повышение точности измерения азимута за счёт учёта погрешностей угла прихода сигнала, обусловленных влиянием неоднородностей атмосферы, в первую очередь ММН. Как видно из рис.9, эти погрешности не превышают восьми угловых минут. В автореферате не приведены пассивные либо другие радиолокационные системы, в которых учёт таких малых погрешностей вызывает существенное повышение точности местоопределения ИРИ.

2. Нет сведений о влиянии поляризации радиосигнала (вертикальная, горизонтальная и др.) на погрешности измерения азимута, величину множителя ослабления, на дальность действия загоризонтных ПРЛС, особенно в метровом диапазоне волн (длина волны 180 см, с. 19).

3. Нет сведений о погрешностях оценивания дальности до ИРИ по уровню принимаемого сигнала в однопозиционных радиосистемах, использующих разработанные в диссертации методы (с. 23-25, с. 27).

4. В автореферате нет сведений о возможности использования результатов диссертации при определении дальности до источников радиоизлучений не только в однопозиционных, но и в многопозиционных базовых радиосистемах.

5. Нет данных о дальности загоризонтного обнаружения ИРИ в ПРЛС, работающих в диапазоне длин волн от 3-х сантиметров до 2-х метров.

Выводы:

1. Содержание работы соответствует паспорту специальности 01.04.03 «Радиофизика».

2. Представленная соискателем Киселёвым О.Н. диссертация является научно-квалификационной работой, в которой разработаны методы диагноза и прогноза величины угловых азимутальных ошибок, а также оценки дальности действия пассивных радиолокационных систем определения местоположения источников радиоизлучений на основе созданных

физико-статистических моделей мезомасштабных неоднородностей и выявленных общих закономерностей изменений параметров радиосигналов, имеющие существенное значение для обеспечения обороноспособности страны, что соответствует абзацу первому пункта 8 "Положения о присуждении ученых степеней", а её автор, Киселёв Олег Николаевич, достоин присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Отзыв составили:

Старший научный сотрудник
кандидат технических наук

Белоногов П.З.

Научный сотрудник
кандидат технических наук, доцент

Скоков А.Л.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании секции НТС №2
Протокол № 8 от 28 августа 2018 г.

Ученый секретарь НТС

Борщевский Д.В.

С отзывом согласен.

Заместитель начальника ФГБУ «3 ЦНИИ» Минобороны России
по научной работе
кандидат технических наук, доцент



Волков А.В.