

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нестерова Вадима Юрьевича на тему
«Развитие методов однопозиционного местоопределения объектов по результатам пассивной когерентной радиолокации объектов, движущихся в атмосфере Земли»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.4. Радиофизика

Актуальность темы диссертации Нестерова В.Ю. обусловлена необходимостью повышения качества обнаружения движущихся в атмосфере воздушных объектов, в том числе системами пассивной радиолокации. Несмотря на большое количество работ, выполненных в данном направлении, их основным недостатком является сложность выделения слабого эхо-сигнала от объекта на фоне мощного сигнала подсвета. В диссертационной работе Нестерова В.Ю. для устранения данного недостатка предлагается использовать сигналы КВ-диапазона. В связи с этим в качестве цели работы выбрано исследование свойств сигналов, рассеиваемых движущимися воздушными объектами и излучаемых некооперативными передатчиками КВ-диапазона, разработка моделей распространения прямых и рассеиваемых декаметровых волн в ионосферном канале, а также решение на основе этих моделей задачи радиолокационного обнаружения и оценки координат воздушных целей.

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается выполненными экспериментами, направленными на измерение характеристик рассеянных воздушными объектами волн декаметрового диапазона, в различных гелиофизических условиях различными программно-аппаратными комплексами, а также применением к результатам проведенных экспериментов разработанных моделей для оценки местоположения этих объектов. Полученные результаты подтверждены сходимостью найденных оценок при использовании различных разработанных моделей, при проведении синхронных измерений различными программно-аппаратными комплексами, либо при привлечении иных методов, в частности, определения местоположения путём триангуляции.

В диссертации получены следующие **результаты**, характеризующиеся **научной новизной**:

1. Предложена упрощенная имитационная модель распространения ионосферных волн с учётом многоскачкового отражения, позволяющая в масштабе реального времени получать оценки характеристик рассеянного излучения в виде амплитуды, доплеровского сдвига частоты, задержки и углов прихода в двух плоскостях в месте расположения приёмного пункта.

2. Предложено применение упрощённой имитационной и динамической адаптивной структурно-физической модели распространения ионосферных радиоволн декаметрового диапазона для однопозиционного местоопределения движущихся воздушных объектов в земной атмосфере, в том числе с гиперзвуковыми скоростями.

Практическая ценность результатов диссертации заключается в том, что в ней:

- разработан и подробно описан алгоритм автоматического выделения рассеянных движущимся объектом сигнала путём определения минимального расстояния

между точками многомерного пространства, по осям которого отмечены измеряемые характеристики;

- разработаны работающие в реальном масштабе времени методы обнаружения объектов, движущихся в земной атмосфере, основанные на минимизации невязки между результатами имитационного моделирования и экспериментальных измерений характеристик рассеиваемого ими излучения в дециметровом диапазоне;

- проанализированы характеристики рассеянных следов, полученных в результате распространения волн дециметрового диапазона в ионосферном канале при расположении передатчика на о. Кипр и приёмника в г. Ростов-на-Дону, позволяющие существенно ускорить решение задачи пространственного позиционирования объекта.

Основные материалы диссертационной работы опубликованы в 12 научных трудах, в том числе в 4 в изданиях из Перечня ВАК российских рецензируемых изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации по специальности 1.3.4. Радиофизика, а 2 работы опубликованы в изданиях, включенных в международную цитатно-аналитическую базу данных Scopus. Кроме того, материалы диссертации нашли отражение в 8 тезисах докладов в сборниках трудов и тезисов докладов на различных научно-технических конференциях.

К недостаткам, на наш взгляд, следует отнести следующие:

- в цели диссертации заявлено, что в основе исследований лежат особенности распространения радиоволн в ионосферном канале, свойства которого, как известно, зависят от концентрации электронов. В том же время в тексте автореферата не приводятся результаты исследований влияния солнечной активности, изменяющей свойства ионосферного канала, на точность получаемых координат воздушного объекта;

- на рис.6 приводятся результаты обработки данных радиопеленгатора двумя разными методами, однако не понятно, какой из используемых методов позволяет получать траекторию, наиболее близкую к реальной;

- имеют место погрешности редакционного характера, в частности, отсутствует расшифровка параметров, входящих в состав приводимых в автореферате формул.

Следует отметить, что указанные недостатки в целом не снижают общего положительного впечатления о диссертации, отличающейся логичностью и ясностью изложения материала.

Заключение по работе

Диссертационная работа Нестерова Вадима Юрьевича посвящена решению научной задачи, имеющей значение для развития технической отрасли знаний.

Диссертация представляет завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научно-техническом уровне, отличается научной и практической ценностью. Полученные автором результаты являются новыми и имеют важное прикладное значение для задач радиолокационного обнаружения и оценки координат воздушных целей, движущихся в атмосфере Земли, в том числе и с гиперзвуковой скоростью. Результаты диссертационной работы в достаточной степени отражены в публикациях автора и представлены на научно-технических конференциях.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Положением «О присуждении учёных степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет» (приказ ЮФУ № 62-ОД от 27 марта 2026г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Г.Г. Лозун