

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Шулятьева Аркадия Андреевича "Моделирование активных методов радиомониторинга лесных покровов", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

1. Актуальность темы

Актуальность избранной диссертантом темы не вызывает сомнений. Предметом исследования является разработка алгоритма классификации типа и состояния лесного покрова по данным активного СВЧ-зондирования в сантиметровом и миллиметровом диапазонах и его реализация в виде программно-аппаратного комплекса. Вопросы создания математических моделей, позволяющих адекватно интерпретировать результаты измерения параметров электромагнитного отраженного излучения лесной растительности остаются сложными для исследования, поскольку в зависимости от длины волны отраженного излучения необходимо менять функционал и параметры модели. В настоящее время сложилось известное противоречие между необходимой точностью модели и ее сложностью, между необходимостью учета особенностей лесного покрова и числом моделирующих элементов.

Это дает основание утверждать, что научная задача, сформулирована в диссертации, является актуальной. Решение указанной задачи позволит корректно определять результаты радиолокационной съемки и оценивать соответствие радиолокационного изображения оригиналу.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Автор достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций. Диссертантом изучены и критически анализируются известные достижения и теоретические положения других авторов: Kulemin G., Волосюк В.К. по вопросам статистической теории дистанционного зондирования, Горелика А.Л. по распознаванию радиолокационной информации, Иванова В.П., Ingo Wald по трехмерной компьютерной графике. Список использованной литературы содержит 46 наименований, что на мой взгляд недостаточно для такой обширной многотематической работы.

За основу для разработки модели рассеяния был выбран метод фацетного моделирования. В основе этого метода лежит представление моделируемого объекта в виде множества дискретных рассеивателей (фацетов), на каждом из которых параметры рассеяния ЭМВ могут быть вычислены точно. При этом считается, что

электромагнитное излучение распространяется по законам геометрической оптики. Кроме того, для учёта дифракционных явлений используются элементы геометрической теории дифракции.

Для подтверждения правильности избранной модели автором выбраны типовые формы фацетов, создана структура программного комплекса, разработано программное обеспечение.

Вначале было осуществлено моделирование рассеяния излучения на некоторых простых геометрических объектах и сопоставление результатов моделирования с аналогичными результатами, полученными при помощи программы FEKO.

Обоснованность результатов, выдвинутых соискателем, основывается на согласованности данных моделирования и экспериментальных данных.

3. Оценка новизны и достоверности

В качестве главных научных результатов диссертантом выдвинуты положения:

1. Разработана фацетная модель рассеяния электромагнитного излучения на лесном покрове.
2. Разработана методика выделения фрагмента диаграммы рассеяния электромагнитного излучения из радиолокационного снимка с коррекцией атмосферного поглощения.
3. Разработана и апробирована методика оценки состояния лесного покрова путём сопоставления диаграммы рассеяния, полученной в результате активной радиолокации, с банком образцовых диаграмм рассеяния электромагнитного излучения на лесных покровах различных типов.

Отличие предложенной автором фацетной модели от известных (Katzin M., Schooley A.) заключается в использовании набора геометрических фигур типовой формы для описания элементов лесного покрова. Это, конечно, усложняет модель, но делает ее более соответствующей оригиналу.

Задача классификации объекта по фрагменту радиолокационного изображения проведена автором сопоставлением с данными двумерной функции освещенности сцены (двумерных диаграмм рассеяния излучения). Использование автором параметров рассеивающих элементов из литературы позволяет сделать вывод о достоверности предложенной методики.

Автором проведена оценка достоверности процедуры классификации типа подстилающей поверхности путем сравнения с банком образцовых диаграмм рассеяния.

В целом результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями в радиотехнике. Однако, на мой взгляд, требуются более убедительного доказательства, что «с точки зрения различимости типов лесного покрова наибольшую информативность имеют частотные поддиапазоны 5, 8, 14 мм на поляризации HH и 50 мм на поляризации VH».

О достоверности, полученных автором результатов, и работоспособности использованной аппаратуры говорит экспертиза, проведенная при патентовании ряда технических решений.

Положения теории основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин: математике и статистической радиотехнике, оптике и аналитической геометрии и др.

Основные результаты диссертации опубликованы в пяти статьях и представлены в трех патентах. Они неоднократно обсуждались на различных конференциях.

4. Общие замечания по диссертационной работе

1. Из рассмотрения диссертантом (глава 2) не видно, какие статистические и биофизические характеристики фазетов использовались при моделировании (спектры, взаимокорреляционные функции, содержание влаги в листьях и т.д.).
2. Предложенная автором модель не учитывает динамику съемки (ветер, многолучевость, движение РЛС, погодные условия).
3. Не ясно учтено ли влияние длины волны на эффективное число фазетов, формирующих отраженный сигнал.
4. Вывод заключения «с точки зрения различимости типов лесного покрова наибольшую информативность имеют частотные поддиапазоны 5, 8, 14 мм на поляризации НН и 50 мм на поляризации VН» (стр. 106) недостаточно обоснован.
5. Отсутствует перечень сокращений, результаты экспериментов не снабжены доверительными интервалами (рис. 2.8), не представлена конкретная реализация программно-аппаратного комплекса.

Отмеченные недостатки не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Заключение

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне. В работе приведены научные результаты, позволяющие квалифицировать их как решение задачи, имеющей существенное значение для радиотехники и состоящей в создании математических моделей, позволяющих адекватно интерпретировать результаты измерения параметров электромагнитного отраженного излучения лесной растительности.

Основные полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и

расчетов. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа «**Моделирование активных методов радиомониторинга лесных покровов**» отвечает требованиям пункта 9 «Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней» по постановлению Правительства РФ № 842 от 24.09.13 г., а ее автор **Шулятьев Аркадий Андреевич** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Профессор кафедры радиотехники
радиофизического факультета
Нижегородского государственного
университета им. Н.И. Лобачевского,
профессор, доктор технических наук

Орлов И.Я.

Орлов Игорь Яковлевич, доктор технических, профессор
603950, г.Н.Новгород, пр. Гагарина, 23. Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского" (ННГУ), радиофизический
факультет, кафедра радиотехники

10.11.2015 г.

