

Отзыв официального оппонента,
доктора технических наук, доцента Рогулиной Ларисы Геннадьевны
на диссертацию Орешкиной Маргариты Валерьевны «Имитация радиосигналов, отраженных от поверхности земли, на основе цифровых карт местности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность темы

Разнообразие и сложность структуры земной поверхности, а также наличие на ней растительности усложняют задачу моделирования. Современный подход к моделированию отражений от земли – это определение структуры поверхности по цифровой карте местности, разбиение ее на однородные участки и задание отражающих свойств в соответствии с эмпирически полученными моделями однородной поверхности. Вместе с тем следует отметить, что ряд вопросов, связанных с этой темой, все еще остается открытым. В том числе вопросы, связанные с построением моделей, пригодных для практического использования при имитации эхосигналов в масштабе реального времени.

В работе Орешкиной М.В. обоснованы методы расчета отсчетов сигналов, отраженных от поверхности земли, по цифровой модели земной поверхности, обеспечивающие заданную точность при минимальных требованиях к вычислительным ресурсам средств имитации. Помимо этого, обоснованы требования к точности используемых цифровых карт местности, в зависимости от параметров радиотехнических систем.

Тема диссертационной работы является **современной и актуальной**.

Содержание работы

Во **введении** дана общая характеристика работы, обоснована ее актуальность, сформулированы цель и задачи исследования, представлены научная новизна, положения, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В первом разделе рассмотрено текущее состояние вопросов имитации эхосигналов от земной поверхности, сформулирована цель и задачи исследования.

Во втором разделе обоснованы методы синтеза дискретных моделей статистически неоднородной земной поверхности, обеспечивающие заданную точность моделирования эхосигналов.

В третьем разделе обоснованы методы имитации эхосигналов от статистически неоднородной поверхности земли.

В четвертом разделе полученные результаты развиты до уровня их практического использования.

В заключение подведены итоги работы, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и результатов

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации подтверждаются строгостью применяемого математического аппарата, а также подтверждением теоретических выводов положительными результатами апробации и внедрения.

Научная новизна работы

Показано, что неоднородность и дискретность модели распределения отражающих свойств по высоте поверхности земли оказывают сильное влияние на характеристики имитируемых сигналов и погрешности их задания.

Получены зависимости, определяющие связь шага дискретизации распределения отражающих свойств по земной поверхности с погрешностями в энергетических и корреляционных характеристиках имитируемых эхосигналов.

Разработан метод синтеза модели земной поверхности, который позволяет увеличить шаг ее дискретизации, при соблюдении заданной точности имитации, за счет предварительной обработки исходной карты

фильтром нижних частот с полосой пропускания, определяемой шириной спектра квадрата модуля сжатого излучаемого сигнала РТС для координаты наклонная дальность и шириной спектра квадрата произведения диаграмм направленности передающей и приемной антенн для азимута.

Получены соотношения, обосновывающие возможность отказа от имитации микромасштабных неоднородностей отражающих свойств поверхности земли.

Показано, что замещение поверхности земли моделью, составленной из точек, формирующих взаимозависимые сигналы, позволяет добиться замещения разрешаемых по азимуту и наклонной дальности участков поверхности малоточечными моделями.

В целом полученные результаты обосновывают требования к модели поверхности и методы формирования эхосигналов от неё, гарантирующие заданную точность при минимальных требованиях к ресурсам средств вычислительных средств, осуществляющих имитацию.

Значимость и ценность работы

Теоретическая значимость диссертационной работы Орешкиной М.В. заключается в развитии подходов к оценке влияния дискретизации распределения отражающих свойств подстилающей поверхности, заданного цифровой картой местности, на энергетические и корреляционные свойства, отраженных от нее сигналов.

Практическую ценность работы определяют предложенные методы синтеза имитационной модели земной поверхности, позволяющие уменьшить количество вычислений, необходимых для расчета эхосигналов от земной поверхности.

Апробация результатов работы и их публикация

По теме диссертации опубликовано 17 работ, среди них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, и 7 работ в изданиях, включенных в международные базы цитирования Web of Science или Scopus.

Результаты работы использованы при разработке программного обеспечения имитационного комплекса, предназначенного для имитации сигналов, отраженных от поверхности земли, в реальном масштабе времени, разрабатываемого в рамках хоздоговора между АО «ЗАСЛОН» и ФГБОУ ВО «НГТУ». А также внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «НГТУ».

Замечания

1. В разделе 1 рассмотрены математические модели зависимости интенсивности отражений от земной поверхности от условий наблюдения, но конкретных данных для отражений от различных типов покровов не приведено. Хотя они показывают степень отличия между отражающими свойствами разных типов покровов.

2. Начиная со второго раздела автор использует модель, построенную путем наложения равномерной сетки в полярной системе координат на поверхность земли. Очевидно, что использование такой сетки приводит либо к избыточности при моделировании участков, находящихся вблизи от РТС, либо к недостаточной подробности задания участков удаленных от РТС. При этом в работе не обоснована необходимость использования именно равномерной сетки.

3. Не совсем ясно, как имитатор сигналов, для которого было разработано программное обеспечение (раздел 4.2), отрабатывает изменения положения луча РТС по углу места.

Тем не менее, указанные недостатки не являются принципиальными и не снижают качество диссертационной работы.

Заключение

Диссертация М.В. Орешкиной на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершенным научным исследованием. Тематика работы актуальна, полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью.

Содержание автореферата полностью раскрывает содержание диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Орешкиной М.В. полностью соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением №842 от 24.09.2013 Правительства Российской Федерации, а ее автор, Орешкина Маргарита Валерьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальный оппонент
доктор технических наук, доцент, профессор
кафедры Радиотехнических устройств и
техносферной безопасности Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Сибирский
государственный университет телекоммуникации
и информатики»

Л.Г. Рогулина

«19» сентября 2022 г.

Личную подпись Рогулиной

Контактные сведения офици

- полное название организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникации и информатики»
- почтовый адрес организации: 630102, Сибирский федеральной округ, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Кирова, д.86.
- телефон: +7 383 269-82-02
- e-mail: rectorat@sibsutis.ru

Отзыв получен 20.09.2022

Александр В. А.

С отзывом ознакомлена 20.09.2022

Орешкина М.В.