

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.347.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНОБРНАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «25» октября 2022 г протокол № 2

О присуждении Орешкиной Маргарите Валерьевне, гражданке РФ, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Имитация радиосигналов, отраженных от поверхности земли, на основе цифровых карт местности» по специальности 2.2.13 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», принята к защите «6» июля 2022 г, протокол № 3, диссертационным советом 24.2.347.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, приказ о создании диссертационного совета №105/нк от 11.04.2012 г, приказ о реорганизации №561/нк от 03.06.2021 г.

Соискатель Орешкина Маргарита Валерьевна, 28.02.1991 года рождения.

В 2017 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по направлению «Радиотехника», выдан диплом и присвоена квалификация «Магистр». В 2021 году завершила обучение в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по направлению 11.06.01 – «Электроника, радиотехника и системы связи» (профиль: «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения») на кафедре радиоприемных и радиопередающих устройств. В настоящее время является инженером-электроником в секторе передающих устройств научно-технического отделения в Акционерном обществе «Научно-исследовательский институт измерительных приборов – Новосибирский завод имени Коминтерна».

Диссертация выполнена на кафедре радиоприемных и радиопередающих устройств в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Минобрнауки РФ.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор Киселев Алексей Васильевич, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», профессор кафедры радиоприемных и радиопередающих устройств.

Официальные оппоненты:

Роголина Лариса Геннадьевна, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», кафедра Радиотехнических устройств и техносферной безопасности, профессор кафедры;

Колтышев Евгений Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова», научно-исследовательское отделение 7, главный специалист

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет управления и радиоэлектроники», г. Томск, **в своём положительном заключении**, подписанном кандидатом технических наук, доцентом Дубининым Дмитрием Владимировичем, доцентом кафедры радиоэлектроники и систем связи, и кандидатом технических наук, доцентом Фатеевым Алексеем Викторовичем, заведующим кафедрой радиоэлектроники и систем связи, и утвержденном проректором по научной работе и инновациям, кандидатом технических наук, доцентом Лоциловым Антоном Геннадьевичем, **указала, что:**

диссертация Орешкиной М.В. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу на актуальную тему, имеющую научную и практическую ценность.

Полученные автором результаты вносят существенный вклад в развитие теории и практики имитационного моделирования радиотехнических устройств, сигналов и помех.

Результаты и выводы диссертации целесообразно использовать при разработке аппаратно-программных комплексов имитации сигналов и помех, а также при их численном моделировании.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и отражает основные результаты исследований.

Достоверность результатов работы не вызывает сомнений, а сами результаты достаточно полно опубликованы.

Таким образом, диссертация Орешкиной М.В. имеет внутреннее единство и является завершённой научно-квалификационной работой, в которой обоснованы модели и методы имитации эхосигналов статистически неоднородной подстилающей поверхности, обеспечивающей заданную точность моделирования эхосигналов наземных РТС.

Работа соответствует требованиям положения «О присуждении ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Маргарита Валерьевна Орешкина достойна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 17 работ, из них работ, опубликованных в журналах, входящих в перечень ВАК – 4, работ в научных изданиях, индексируемых в реферативных базах Scopus и/или Web of Science – 7.

Авторский вклад в опубликованных работах составляет не менее 80%. Недостоверные сведения об опубликованных работах отсутствуют.

Перечень наиболее значимых работ соискателя, в которых отражено основное содержание диссертационной работы и ее результатов.

Статьи в научных журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций:

1. **Орешкина М. В.** Дискретное представление отражающих свойств земной поверхности при имитации эхосигналов от нее / **М. В. Орешкина, А. В. Киселев** // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Общетеchnическая. – 2020. – № 4. – С. 10–13.

2. **Орешкина М. В.** Погрешность моделирования эхосигналов от поверхности земли при дискретном задании ее отражающих свойств / **М. В. Орешкина** // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Общетеchnическая. – 2019. – № 4. – С. 11–15.

3. **Орешкина М. В.** Влияние дискретности цифровой карты земной поверхности на точность моделирования эхосигналов от нее / **М. В. Орешкина** // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Общетеchnическая. – 2018. – № 4. – С. 10–13.

4. Киселев А. В., Орешкина М. В. Имитация радиолокационных эхосигналов от неоднородной земной поверхности / А. В. Киселев, М. В. Орешкина // Вопросы радиоэлектроники. Сер. Общетеchnическая. – 2017. – № 4. – С. 24–27.

Публикации в изданиях, включенных в международные базы цитирования Web of Science или Scopus:

1. **Oreshkina M.** Digital Earth surface maps for radar ground clutter simulation / M. Oreshkina, M. Stepanov, A. Kiselev. - DOI 10.23919/JSEE.2022.000035. - Text: electronic // Journal of Systems Engineering and Electronics. - 2022. - Vol. 33, iss. 2. - P. 340 – 344.

2. Simulation of reflected signals in dual-position radar systems/ T. I. Sabitov, A. V. Kiselev, M. A. Stepanov, **M. V. Oreshkina**. // Remote Sensing Letters. – 2021. – Vol. 12, iss. 11. – P. 1082–1089.

3. **Oreshkina M. V** Discrete model of earth reflectivity for land clutter simulation / **M. V. Oreshkina, A. V. Kiselev** // International multi-conference on

engineering, computer and information sciences (2019 SIBIRCON), Novosibirsk, 21 Oct 2019. – Novosibirsk : IEEE, 2019. – P. 639–640.

4. **Oreshkina M. V.** Simulation of land clutter for surveillance radar based on reflected power dataset / **M. V. Oreshkina** // IEEE 22 International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM): proc., Altai Region, 30 June – 4 July 2021. – Novosibirsk : IEEE, 2021. – P. 214–217.

5. **Oreshkina M. V.** An approach for increasing the discretization interval along radial coordinate in terrain reflections model / **M. V. Oreshkina** // IEEE 21 International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM): proc., Altai Region, 29 June – 3 July 2020. – Novosibirsk : IEEE, 2020. – P. 134–137.

6. **Oreshkina M. V.**, Kiselev A. V. On the errors arising from the use of discrete surface models for land clutter simulation / **M. V. Oreshkina**, A. V. Kiselev // XIV International scientific-technical conference on actual problems of electronics instrument engineering (APEIE), Novosibirsk, 2-6 Oct 2018. – Novosibirsk : IEEE, 2018. – P. 432–433.

7. **Oreshkina M. V.**, Kiselev A. V. The effect of terrain model discreteness on the errors of land clutter simulation / **M. V. Oreshkina**, A. V. Kiselev // XIV International scientific-technical conference on actual problems of electronics instrument engineering (APEIE), Novosibirsk, 2-6 Oct 2018. – Novosibirsk : IEEE, 2018. – P. 429–431.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов (все положительные).

1. **Первый официальный оппонент: Рогулина Лариса Геннадьевна**, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникации и информатики», кафедра Радиотехнических устройств и техносферной безопасности, профессор кафедры. 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 (подраздел 4.2), обрабатывает изменения положения луча РТС по углу места.

2. Второй официальный оппонент: Колтышев Евгений Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, Акционерное общество «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В.В. Тихомирова», научно-исследовательское отделение 7, главный специалист. Замечания: 1) В обзоре литературы современным методикам моделирования отражений от земной поверхности (например, программе исследований массачусетского технологического института (стр. 19)) уделено относительно мало внимания, в то время как другие модели в том числе устаревшие, описаны достаточно подробно. 2) В работе описан метод формирования модели земной поверхности путем предварительной фильтрации цифровой карты фильтром нижних частот (стр 84-98). В работе представлены только требования к частоте среза, при этом не предъявлены требования к неравномерности в полосе пропускания фильтра и не описано какие именно фильтры были использованы в разработанном программном обеспечении (стр.115). 3) Не совсем понятна последовательность этапов в алгоритме формирования цифровой модели (стр.106-107). Почему вопрос о пренебрежении тонкой структурой УЭПР, отказ от которой позволяет значительно сократить количество вычислений стоит почти в самом конце алгоритма?

3. Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет управления и радиоэлектроники». Отзыв составили: доцент кафедры радиоэлектроники и систем связи, кандидат технических наук Дмитрий

Владимирович Дубинин; заведующий кафедрой радиоэлектроники и систем связи, кандидат технических наук Алексей Викторович Фатеев. Замечания: 1) Из работы не ясно каким образом формируется массив УЭПР при предварительной фильтрации цифровой карты местности. Используется ли при этом двумерная фильтрация? 2) В диссертации слабо освещены вопросы, связанные с требованиями к аппаратуре, необходимой для имитации сигнала по разработанным моделям в реальном масштабе времени; 3) Отсутствует количественный показатель адекватности предлагаемой модели переотраженного от земли эхосигнала; 4) Предлагаемая модель УЭПР зависит от азимута и наклонной дальности, но не зависит от угла места. Это снижает область адекватности предлагаемой модели.

4. Большаков Андрей Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Открытое акционерное общество «Центральное научно-производственное объединение «Ленинец», НИО-200, главный научный сотрудник. Замечания: 1) Используемое понятие «точность моделирования» количественно не определено; 2) Упомянутый на стр. 4 вклад в ошибки имитации вносит несоответствие моделей свойствам реальных объектов, а не наоборот, как написано в реферате.

5. Чередеев Константин Юрьевич, кандидат технических наук, Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ММС», НПК ЭР, директор. Замечание: В автореферате приведено крайне малое количество численных оценок значений шага дискретизации для покровов различных типов.

6. Вильмицкий Дмитрий Сергеевич, кандидат технических наук, Акционерное общество «Научно-Производственное Объединение Научно-исследовательский институт измерительных приборов — Новосибирский завод имени Коминтерна», специальное конструкторское бюро 1, начальник. Замечания: 1) На стр. 15 указывается, что шаг между точками модели, выбирается из условия «допустимого уровня искажений функции $F_{\alpha}(\alpha)$ », при этом не совсем понятно о каких искажениях идет речь? 2) В автореферате упоминается, что осуществлялась практическая апробация результатов при

разработке программно-аппаратного комплекса (стр. 16), однако конкретные результаты не приведены.

7. Говорун Илья Валерьевич, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт физики имени Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального исследовательский центр Сибирского отделения Российской академии наук», лаборатория научного приборостроения, научный сотрудник. Замечания: 1) В автореферате отмечено разработанное программное обеспечение, являющееся объектом внедрения. При этом ни место внедрения, ни сам объект в автореферате не раскрываются; 2) Описания и обозначения в некоторых фрагментах текста не позволяют явно отличить земную поверхность, ее карты и модели на ее основе друг от друга. 3) Положение, выносимое на защиту №3 сформулировано не совсем корректно.

8. Доросинский Леонид Григорьевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», департамент радиоэлектроники и связи, профессор. Замечания: 1) Судя по автореферату, результаты работы послужили основой для создания программно-аппаратного имитационного комплекса. Однако в автореферате рассмотрено их применение только для разработки его программного обеспечения. Не ясно, каким образом результаты работы были учтены при создании аппаратных средств; 2) В автореферате упоминается, что помимо спектрального метода автор получил результаты, позволяющие задавать требования к шагу дискретизации цифровых карт, исходя из требований к точности задания математического ожидания и дисперсии мощности имитируемых помех. При этом в автореферате не раскрыто, какие конкретные результаты были получены и как они согласуются с результатами, полученными на основе использования спектрального подхода.

9. Евграфов Владимир Иванович, кандидат технических наук, заслуженный метролог Российской Федерации, Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических

измерений», отдел «Измерение параметров коаксиальных трактов и устройств на сверхвысоких частотах», начальник. Замечание: В автореферате рассмотрено применение полученных результатов для создания программного обеспечения имитационных комплексов. Не ясно, можно ли их использовать при разработке алгоритмов выделения полезных сигналов на фоне помех в самих радиотехнических системах?

10. Ромодин Валерий Борисович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Акционерное общество «Научно-исследовательский институт электронных приборов», ведущий инженер – руководитель группы. Замечания: 1) В автореферате упомянуто, что был проведен анализ верхних частот для распространенных аппроксимаций главных лепестков диаграммы направленности и главных лепестков сжатых импульсов излучаемых сигналов, однако численные результаты не приведены; 2) Исходя из автореферата не ясно, какую роль выполняет «модуль цифровой обработки сигналов», находящийся в структурной схеме имитатора, и почему его работу нельзя выполнить на ЭВМ?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается близостью решаемых ими научных задач к тематике диссертационной работы Орешкиной М.В., их широкой известностью своими достижениями в области моделирования, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложены подходы к выбору шага дискретизации распределения удельной эффективной поверхности рассеяния по поверхности земли, позволяющие задавать шаг дискретизации цифровых карт поверхности земли исходя из требуемого уровня ошибок моделирования;

доказана целесообразность уменьшения частоты дискретизации за счет предварительной низкочастотной фильтрации исходного распределения удельной эффективной поверхности рассеяния;

разработан алгоритм синтеза дискретной модели распределения удельной эффективной поверхности рассеяния по земной поверхности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

исследовано влияние дискретности распределения отражающих свойств подстилающей поверхности, заданного цифровой картой местности, на энергетические и корреляционные свойства сигналов, отраженных от нее;

обоснованы подходы к заданию максимального значения шага дискретизации в цифровой модели распределения отражающих свойств по поверхности земли, при котором обеспечивается заданный уровень ошибок моделирования эхосигналов;

обоснован подход к моделированию отражений от земной поверхности, основанный на применении моделей, содержащими малое количество точек, формирующих взаимозависимые сигналы.

Значимость полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены подходы к формированию моделей распределения удельной эффективной поверхности рассеяния покровов и подходы к формированию имитирующих сигналов отражения от нее;

определены перспективы практического использования результатов исследований при создании комплексов имитации входных сигналов и помех наземных РТС.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных проверяемых данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными;

идея базируется на анализе свойств сигналов, отраженных от поверхности земли, и обобщении передового опыта разработки имитационных систем;

использованы современные методы анализа и синтеза радиосигналов, отраженных от поверхности земли;

установлено соответствие полученных результатов данным независимых источников;

представлены результаты численного моделирования отражений от земной поверхности по цифровым картам местности, а также результаты экспериментов, полученные на разработанном образце имитатора.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач, разработке подходов к моделированию отражений, разработке алгоритмов моделирования, проведение экспериментов, обработке результатов экспериментов, получении основных результатов, выводов и научных положений, приведенных в

диссертационной работе. Автором обоснованы требования к цифровой модели статистически неоднородной подстилающей поверхности, обеспечивающей заданную точность моделирования экосигналов наземных радиотехнических систем, а также обоснованы методы имитации на ее основе. Подготовка результатов к публикации велась вместе с научным руководителем. Общий вклад в написание опубликованных статей составляет не менее 80%.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Орешкина М.В. ответила на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные результаты, имеющие существенное значение для развития теории и практики моделирования радиотехнических систем. Диссертация соответствует пунктам 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, ред. 11 сентября 2021.

На заседании 25 октября 2022 г. диссертационный совет принял решение за решение научной задачи, имеющей значения для развития области имитационного моделирования радиосигналов, присудить Орешкиной М.В. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.2.13 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.2.13 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту нет, проголосовали: за 15, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председате.

Алексей Геннадьевич Вострецов

Ученый сек

Максим Андреевич Степанов
«25» октября 2022 г.