

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.212.173.08 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 02.06.2015 протокол № 1

О присуждении Никулину Андрею Викторовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Имитация отражений радиосигналов на основе использования дискретных излучателей статистически независимых сигналов» по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения принята к защите 24.03.2015, протокол № 3 диссертационным советом Д.212.173.08 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Минобрнауки РФ (630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012г.)

Соискатель, Никулин Андрей Викторович, 1989 года рождения, в 2012 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет», с 2012 года по настоящее время обучается в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» и работает ассистентом в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Минобрнауки РФ.

Диссертация выполнена на кафедре радиоприемных и радиопередающих устройств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Минобрнауки РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой радиоприёмных и радиопередающих устройств Новосибирского государственного технического университета Киселев Алексей Васильевич.

Официальные оппоненты:

Акулиничев Юрий Павлович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», профессор кафедры радиотехнических систем;

Фалько Анатолий Иванович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», профессор кафедры радиотехнических устройств **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)», г. Санкт-Петербург – **в своем положительном заключении**, подписанном профессором, доктором технических наук, заведующим кафедрой радиотехнических систем Кутузовым Владимиром Михайловичем, указала, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 положения ВАК Минобрнауки России, а её автор, Никулин Андрей Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Соискатель имеет 24 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации – 23 работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях – 3 работы, 17 публикаций в сборниках трудов международных и всероссийских научных конференций, 3 депонированные рукописи. Без соавторов опубликовано 13 работ. Наиболее значимые опубликованные работы по теме диссертации:

1. Никулин А.В. Малоточечная модель протяженного отражающего объекта / А.В. Никулин, А.В. Киселев, С.В. Тырыкин // Доклады академии наук высшей школы Российской Федерации, 2014, №4 (25), С. 79-88.

2. Никулин А. В. Замещение распределенного объекта трехточечной геометрической моделью / А.В. Никулин, М.А. Степанов // Вопросы радиоэлектроники. Серия Радиолокационная техника (РЛТ). - 2014. - вып. 2. - С. 77-86.

3. Никулин А. В. Замещение поверхности земли дискретной моделью при имитации радиолокационных эхосигналов от неё / А.В. Никулин, Р.Ю. Белоруцкий // Вопросы радиоэлектроники. Серия Системы отображения информации и управления спецтехникой. - 2012. - вып. 4. - С. 134-144.

4. Никулин А.В. Экспериментальная апробация возможностей дискретных моделей при имитации эхосигнала от подстилающей поверхности / А.В. Никулин // Труды XII Всероссийской научно-технической конференции "Наука. Промышленность. Оборона"; Новосибирский государственный технический университет, - Новосибирск, 2011. - С. 463-467.

5. Никулин А. В. Исследование возможностей дискретных моделей поверхностно-распределенного объекта / А.В. Никулин// Современные проблемы радиоэлектроники: сб. науч. тр. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. – С. 14-19.

6. Никулин А.В. Алгоритм выбора активных излучателей из матрицы излучателей при моделировании отражений от поверхности Земли / А.В. Никулин, А.В. Киселев, Р.Ю. Белоруцкий // Материалы XI международной конференции "Актуальные проблемы электронного приборостроения" (Новосибирск , 2 - 4 сентября, 2012 г.) - Новосибирск, НГТУ, 2012, том 4, С. 55-59.

7. Никулин А.В. Сравнение трехточечной и многоточечной моделей поверхности Земли / А.В. Никулин// Труды XIV Всероссийской научно-технической конференции "Наука. Промышленность. Оборона"; Новосибирский государственный технический университет, - Новосибирск, 2013. -С. 450 – 454.

8. Никулин А.В. Математическое моделирование шумов угловых координат поверхности Земли / А.В. Никулин// Современные проблемы радиоэлектроники : сб. науч. тр. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – С. 34–38.

9. Nikulin A. V. Quadrature components autocorrelation of signals from surface-distributed object reflectors density distribution function / A.V. Nikulin // "12TH International conference on actual problems of electronic instrument engineering" Novosibirsk, NSTU, 2014, vol. 1, PP. 313-315.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов, все они положительные:

1. Отзыв ведущей организации Санкт-петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), подписанный профессором кафедры РС, д.т.н. В.М. Кутузовым, доцентом, к.т.н. В.К. Орловым, доцентом, к.т.н. В.И. Веремьевым, секретарем кафедры, доцентом, к.т.н. С.А. Пыко, утвержденный проректором по научной работе М.Ю. Шестопаловым.
Замечания: Из текста диссертации, не ясно могут ли излучатели модели занимать фиксированное дискретное положение или их положение требуется изменять непрерывно. В тексте диссертации не раскрыты некоторые обозначения.

2. Отзыв официального оппонента Акулиничева Ю. П.

Замечания: Основной недостаток диссертации состоит в том, что, по сути, соотношения, определяющие две важнейшие характеристики поля в апертуре приемной антенны, получены в предположении, что излучатели находятся в ее дальней зоне (размер апертуры нигде не учитывается). Но практическая ценность подобных имитаторов проявляется тогда, когда они размещаются в ближней зоне, в связи с этим возникают дополнительные искажения поля. Кроме того, многолучевость при распространении (и отражении) волн проявляется не только как вариации направления прихода плоской волны, но, в более общем случае, и как явление случайных пространственно-селективных замираний. К сожалению, эти явления в диссертации не только не анализируются, но даже не упоминаются. Третье положение, выносимое на защиту, не является вполне корректным, поскольку автор исходит лишь из возможностей простейшего способа формирования сигналов, подаваемых на излучатели имитатора (предполагается, что временные корреляционные характеристики всех сигналов одинаковы). При этом не учитывается, что и в случае отсутствия факторизации пространственно-временной функции когерентности поля возможна его имитация при соответствующей **различной** предварительной спектральной обработке этих сигналов. Несомненным достоинством выполненной работы являются ее практическая направленность и высокая степень технической реализации предлагаемых методов, но в самой диссертации эта сторона освещена довольно слабо. В частности, из текста диссертационной работы не ясно, как выполнены излучатели матричного имитатора и каковы их характеристики

направленности. Материал, приведенный в Приложении Б, представляется излишним, поскольку неясно, как по принятому полю определять наклон площадки рассеивателей.

3. Отзыв официального оппонента Фалько А.И.

Замечания: В выражениях для расчета мощностей сигналов, поступающих на излучатели модели, не учитываются погрешности в установке мощностей. Это может привести к ошибкам при управлении флуктуациями фазового фронта. Не указаны характеристики макета матричного имитатора разработанного автором.

4. Отзыв из ФГУП «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательского института метрологии», подписанный старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук В.И. Евграфовым. *Замечание:* к недостатку автореферата можно отнести краткость описания практического использования полученных теоретических результатов – разработанного матричного имитатора и его программного обеспечения.

5. Отзыв из ОАО «Октава» (г. Новосибирск), подписанный кандидатом технических наук, начальником лаборатории Г.И. Судейко. *Замечание:* отсутствие описания алгоритма расчета мощностей сигналов, поступающих на излучатели трехточечной модели и алгоритма активации излучателей модели.

6. Отзыв из ОАО «НИИ измерительных приборов – Новосибирский завод имени Коминтерна», официального оппонента, кандидата технических наук, начальника сектора 701, С. Я. Прудникова. *Замечание:* В автореферате замечены некоторые неточности, однако это в целом совершенно не снижает научной и практической ценности работы.

7. Отзыв из Рязанского государственного радиотехнического университета (РГРТУ), подписанный зав. кафедрой радиотехнических систем д-р техн. наук, проф. В.И. Кошелевым. *Замечания:* Положения, выносимые на защиту, носят общий характер и не содержат количественных оценок преимуществ разработанных методов и устройств по сравнению с существующими методами, в тексте автореферата также недостаточно количественных оценок и примеров использования матричного имитатора сигналов, что затруднило оценку полезности выполненной работы. Формулы (2) и (3) автореферата не соответствуют определению, так как не зависят от расстояния между излучателями, как указано в тексте, а ссылка

на нормировку расстояния между излучателями не понятна, т.к. неясно к какому параметру оно нормируется. Не указан критерий выбора трех излучателей N -точечной модели (стр. 16), а накладываемые на спектрально-корреляционные и геометрические свойства объектов ограничения недостаточно поясняются с физической точки зрения. В автореферате упоминается о двух полученных алгоритмах, но структура ни одного из них в автореферате так и не приводится, совершенно не обсуждаются введенные автором ограничения на свойства объектов (стр. 6), упоминаемые на стр. 8 рекомендации не сформулированы. Судя по автореферату, не учитываются возможные в реальных условиях переотражения имитируемых сигналов, способные исказить требуемые характеристики отражений от распределённых объектов. На стр. 10 указано, что критерием адекватности имитации отражения от распределенных объектов моделью с некогерентными сигналами является достоверность (?) моделирования, однако неясно, чем обоснована эта достоверность. Имеются также замечания редакционного характера. Так оформление автореферата неполностью соответствует ГОСТ Р7.0.11 – 2011, не раскрыто обозначение τ , (формулы 10-13). Превышен рекомендуемый объем автореферата.

8. Отзыв из АО «ЗАСЛОН», подписанный старшим научным работником, Коврегиным Валерием Николаевичем. *Замечания:* Не ясно к чему нормированы расстояния γ_1 , γ_2 , γ_3 (страница 12 автореферата диссертации); Несколько описательный характер автореферата.

9. Отзыв из ОАО «Научно-исследовательский институт электронных приборов», подписанный старшим научным сотрудником, Леонтьевским Е.Г., и начальником лаборатории, Ромодином В.Б. *Замечания:* Автор слишком вольно обращается с термином «адекватность модели», который по определению означает совпадение (по некоторому критерию) моделируемых сигналов и реальных. В данной работе анализа указанных совпадений не проводилась. Авторская «адекватность модели» подразумевает совпадение сигналов в модели с собственным представлением автора о реальных сигналах. Впрочем, эти представления совпадают с общепринятыми. В автореферате утверждается, что доказана возможность разбиения сложного объекта на совокупность фрагментов, сигналы от которых моделируемы имитаторами, однако, идеология указанного доказательства даже не обозначена.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.т.н., профессор Акулиничев Ю.П. является специалистом в области радиотехнических систем и распространения радиоволн, имеет большое количество публикаций и патентов в этой области, д.т.н., профессор Фалько А.И., является специалистом в области обработки и приёма радиотехнических сигналов, имеет более 150 публикации по этой тематике. Санкт-петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) является ведущим вузом в стране, занимающимся исследованиями и подготовкой специалистов в области радиотехники.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны рекомендации по синтезу двухточечных и трехточечных геометрических моделей, позволяющих имитировать отражения от распределенных объектов с учетом их шумов координат;

предложено использовать для имитации отражений от распределенных объектов **оригинальное техническое решение**, заключающееся в использовании моделей с некогерентными сигналами, состоящих из трех и более излучателей, т.к. они позволяют независимо управлять параметрами плотности распределения вероятностей шумов координат (ПРВ ШК) и не требуют постоянного контроля разности фаз сигналов на излучателях модели;

доказана перспективность использования некогерентных моделей и матричных имитаторов на их основе при имитации отражении от распределенных объектов.

введены – новые понятия и термины не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что модель с некогерентными сигналами позволяет имитировать отражения от распределенных объектов с учетом ПРВ и спектрально-корреляционных характеристик ШК, а увеличение количества излучателей модели с двух до трех позволяет добиться независимого управления параметрами ПРВ ШК в ограниченном диапазоне, дальнейшее увеличение количества излучателей расширяет этот диапазон; **применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы:** теория

имитационного моделирования, теория статистической радиотехники, методы математического анализа;

изложена методика расчета параметров моделей с некогерентными сигналами, позволяющая рассчитать мощности сигналов, поступающих на излучатели модели, их корреляционные характеристики, а также положение и расстояние между излучателями модели;

раскрыты условия, при выполнении которых двухточечная или трехточечная модель может достоверно воспроизводить спектрально-корреляционные характеристики шумов координат распределенного объекта;

изучена связь функций распределения плотности автокорреляции и взаимной корреляции квадратурных составляющих эхосигналов от отражателей распределенного объекта с возможностью синтеза его моделей с некогерентными сигналами;

проведена модернизация существующих геометрических моделей, которая позволила имитировать отражения от распределённых объектов с учетом шумов координат.

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

разработан и внедрен матричный имитатор эхосигналов, используемый ОАО «НТЦ» Завод Ленинец» для отработки перспективных радиотехнических систем;

определены перспективы практического использования теории, представленной в диссертации, в частности, получены алгоритмы синтеза моделей с некогерентными сигналами, лежащих в основе матричных имитаторов;

создан матричный имитатор эхосигналов от распределенных объектов;

представлены рекомендации по практическому применению полученных в работе результатов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ использован матричный имитатор, работа с которым подтвердила результаты исследований;

теория, разработанная в диссертации, построена на использовании известных корректных моделей эхосигналов;

идея имитации отражений от распределенных объектов с учетом шумов координат **базируется** на развитии известных и апробированных результатов в области имитации сигналов, анализе практики и обобщении передового отечественного и зарубежного опыта;

использована и развита известная концепция применения геометрических моделей для имитации сигналов;

установлено, что результаты автора не противоречат ранее полученным результатам, представленным в других источниках по теме диссертации, являются их дальнейшим развитием;

использованы современные методы обработки информации с привлечением вычислительной техники.

Личный вклад соискателя состоит в: получении теоретических результатов, разработке программного обеспечения матричного имитатора, определяющем участии в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

На заседании 02.06.2015 года диссертационный совет принял решение присудить Никулину А. В. ученую степень кандидата технических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **20** человек, из них **6** докторов наук по каждой специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **24** человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту **0** человек, проголосовали: за **17**, против **1**, недействительных бюллетеней **2**.

Председатель диссертационного совета Д.212.173.08

доктор технических наук, профессор  Востретцов Алексей Геннадьевич

Ученый секретарь диссертационного совета Д.212.173.08

кандидат технических наук, доцент



Вихман Виктория Викторовна