

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

ФГБОУ ВПО «Ивановский
государственный университет»,

д.хим.н., профессор

 С.А. Сырбу

«12» 04 20 16 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Ивановский государственный университет»**

Диссертация **Клюева Андрея Викторовича «Преобразование радиосигналов в параметрических рассеивателях»** выполнена на кафедре математики, физики и методики обучения Федерального бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал.

Клюев Андрей Викторович в 2007 году закончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского» с присуждением степени магистра радиофизики по направлению «Радиофизика».

С 2013 г. по настоящее время Клюев А.В. является аспирантом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал. Клюев А.В. работает инженером – исследователем в Федеральном государственном унитарном предприятии Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Е.Ю.Седакова Федерального научно-производственного центра.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов по истории философии науки, английскому языку и специальности (05.12.04 – Радиотехника) выдано в 2015 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Бабанов Николай Юрьевич, проректор по научной работе Федерального бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева», по совместительству – доцент кафедры .

По итогам рассмотрения диссертации «**Преобразование радиосигналов в параметрических рассеивателях**» принято следующее заключение:

1. Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Клюева Андрея Викторовича «Преобразование радиосигналов в параметрических рассеивателях» является завершенным самостоятельным научным исследованием, соответствующем паспорту специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, которое способствует решению актуальной научной задачи по повышению эффективности установок поиска параметрических рассеивателей для чего выполнена апробация новых конструкций параметрических рассеивателей на основе натурального и машинного экспериментов, а так же доказана возможность применения запросных сигналов, содержащих сигналы накачки в виде радиоимпульсов с линейно-частотной модуляцией.

2. Конкретное личное участие автора в получении результатов

Личное участие соискателя выражается в следующем:

- 1) На основе анализа известных публикаций по тематике изучения и применения параметрических рассеивателей определено, что перспективными направлениями исследования являются апробация новых конструкций параметрических рассеивателей в виде четырехполосников и исследование возможности применения в поисковых установках запросных сигналов, содержащих сигналы накачки в виде ЛЧМ радиоимпульсов.

- 2) Получены соотношения, позволяющие связать амплитудную характеристику, используемую в процессной модели параметрического рассеивателя с зависимостями, получаемыми при анализе эквивалентной схемы параметрического рассеивателя.
- 3) На основе натурального и машинного экспериментов проведена апробация новых конструкций параметрических рассеивателей:
 - показано, что новая конструкция ПР с мостовой нагрузкой из 4-х параметрических генераторов обладает лучшими показателями как по уровню ответного сигнала, так и минимальному уровню сигнала накачки необходимому для возбуждения ПР;
 - показано, что увеличение числа ПГ в нагрузке ПР можно рассматривать как возможный путь расширения полосы генерации, при этом с числом ПГ в нагрузке растет и уровень максимально-возможного ОС и уровень СН необходимого для возбуждения ПР.
- 4) На основе выполненного модельного эксперимента установлено, что радиоимпульсы синхронизирующих сигналов должны быть достаточно интенсивными, что позволяет как-бы «подготовить» параметрический контур к возбуждению и существенно сократить переходные процессы при возбуждении ответного сигнала в параметрическом ком рассеивателе.
- 5) При помощи модельного эксперимента апробирован запросный сигнал, состоящий из ЛЧМ радиоимпульса сигнала накачки и ЛЧМ радиоимпульса синхронизирующего сигнала с обратным законами изменения частоты, что позволяет осуществлять оптимальную обработку ЛЧМ радиоимпульсов ответного сигнала в приемнике поисковой установки, при которой радиоимпульсы синхронизирующего сигнала подвергаются ослаблению.

3. Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность и обоснованность результатов диссертации обеспечивается использованными корректными методами научного исследования, подтверждением в модельном и натурном эксперименте результатов, ранее полученных другими авторами, хорошим совпадением результатов модельного и натурального экспериментов, а так же обсуждением результатов исследования на научных конференциях различного уровня.

Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры математики, физики и методики

обучения Федерального бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал; семинарах проходивших на Радиофизическом факультете Национального исследовательского университета Нижегородского государственного университета им. Н.И.Лобачевского; XXI Международная научно-техническая конференция «Информационные системы и технологии» ИСТ–2015, проходившей в городе Нижний Новгород 17 апреля 2015 года; XIX Научной конференции по радиофизике, посвященной 70-летию радиофизического факультета, проходившей в городе Нижний Новгород 14 мая 2015г., VIII Международной научной конференции «Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых “Университет - новой школе”», проходившей в г. Шуя 18-19 июня 2015 г.

4. Научная новизна исследования заключается в следующем:

- 1) Доказана работоспособность и эффективность конструкции параметрического рассеивателя в виде четырехполосника, у которого антенны запросного и ответного сигнала являются отдельными элементами
- 2) Разработаны математические модели параметрических рассеивателей для которых результаты модельных и натурных экспериментов находятся в хорошем количественном соответствии.
- 3) На основе математического моделирования показано, что синхронизирующие сигналы должны иметь достаточно большую амплитуду, что позволит сократить переходные процессы при использовании сигналов накачки в виде радиоимпульсов.
- 4) На основе математического эксперимента доказано, что ЛЧМ сигнал накачки может быть продуктивно использован при поиске параметрических рассеивателей.

5. Теоретическая значимость исследования заключается в следующем:

- 1) Изложены перспективные направления исследований в области изучения параметрических рассеивателей.
- 2) Раскрыты особенности работы параметрических рассеивателей с несколькими параметрическими генераторами в нагрузке.

- 3) Изучены традиционные дипольные конструкций параметрических рассеивателей и новые конструкций параметрических рассеивателей в виде четырехполосников.
- 4) Проведена модернизация методов измерения амплитудных характеристик параметрических рассеивателей.
- 5) Проведена модернизация методов формирования ответных сигналов в параметрических рассеивателей в виде ЛЧМ радиоимпульсов и ослабления синхронизирующих сигналов в приемнике поисковой установки.

6. Практическая значимость исследования заключена:

- 1) Определены соотношения, позволяющие связать амплитудную характеристику, используемую в процессной модели параметрического рассеивателя с зависимостями, получаемыми при анализе эквивалентной схемы параметрического рассеивателя.
- 2) Экспериментально и теоретически апробированы конструкции параметрических рассеивателей, позволяющие выполнять отдельную настройку его приемной и переизлучающей антенн.
- 3) Представлены результаты натурных и модельных экспериментов по исследованию свойств традиционных двухполосных конструкций параметрических рассеивателей и новых конструкций параметрических рассеивателей – четырехполосников.

7. Ценность научных работ соискателя

1. Выполнен анализ известных публикаций по тематике исследования и применения параметрических рассеивателей.
2. На основе анализа известных публикаций определено, что перспективными направлениями исследования являются апробация новых конструкций параметрических рассеивателей в виде четырехполосников и исследование возможности применения в поисковых установках запросных сигналов, содержащих сигналы накачки в виде ЛЧМ радиоимпульсов
3. Получены соотношения, позволяющие связать амплитудную характеристику, используемую в процессной модели параметрических рассеивателей с зависимостями, получаемыми при анализе эквивалентной схемы параметрических рассеивателей.
4. Показано, что новая конструкция параметрических рассеивателей с мостовой нагрузкой из 4-х параметрических генераторов обладает

лучшими показателями как по уровню ответного сигнала, так и минимальному уровню сигнала накачки необходимому для возбуждения параметрических рассеивателей.

5. Показано, что увеличение числа параметрических генераторов в нагрузке параметрических рассеивателей можно рассматривать как возможный путь расширения полосы генерации, при этом с числом параметрических генераторов в нагрузке растет и уровень максимально-возможного ответного сигнала и уровень сигнала накачки необходимого для возбуждения параметрического рассеивателя.
6. Выполнено моделирование параметрических рассеивателей в виде двухполосников и четырехполосников. Результаты математического моделирования находятся в хорошем качественном и удовлетворительном количественном соответствии с результатами натуральных экспериментов.
7. Установлено, что радиоимпульсы синхронизирующих сигналов должны быть достаточно интенсивными, что позволяет как-бы «подготовить» параметрический контур к возбуждению и существенно сократить переходные процессы при возбуждении ответных сигналов.
8. Предложен и апробирован при помощи модельного эксперимента запросный сигнал, состоящий из ЛЧМ радиоимпульса сигнала накачки и ЛЧМ радиоимпульса синхронизирующего сигнала с обратным направлением изменения частоты, позволяющий формировать ответный сигнал в виде ЛЧМ радиоимпульса, при этом синхронизирующий сигнал, осуществляя синхронизацию в параметрическом рассеивателе, в приемнике поисковой установки подвергается наибольшему ослаблению и не накапливается. На данное техническое решение получен патент на изобретение.

8. Специальность, которой соответствует диссертация

По своему научному содержанию диссертация **Клюева Андрея Викторовича «Преобразование радиосигналов в параметрических рассеивателях»** соответствует специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

9. Все основные результаты автора изложены в публикациях:

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. Бабанов Н.Ю., Клюев А.В., Ларцов С.В., Самарин В.П. Использование параметрических рассеивателей для маркировки индивидуальных средств

спасения, терпящих бедствие на воде // Проектирование и технология электронных средств, 2014, №1, стр.47-54.

2. Бабанов Н.Ю., Клюев А.В., Ларцов С.В., Самарин В.П. . Использование параметрических рассеивателей для маркировки индивидуальных средств спасения, терпящих бедствие на воде // Проектирование и технология электронных средств. - 2014, №1, стр.47-54.
3. Бабанов Н.Ю., Клюев А.В., Ларцов С.В., Самарин В.П. Моделирование процессов переизлучения на частоте половинной субгармоники сигнала накачки в одноконтурном параметрическом рассеивателе // Радиофизика, 2015, №4.
4. Бабанов Н.Ю., Клюев А.В., Ларцов С.В. Экспериментальные исследования параметрических рассеивателей // Проектирование и технология электронных средств. - 2015, №1.
5. Н.Ю.Бабанов, А.В.Клюев, С.В.Ларцов, В.П.Самарин Моделирование процессов переизлучения на частоте половинной субгармоники сигнала накачки в трехконтурном параметрическом рассеивателе // Проектирование и технология электронных средств. - 2015, №2.

Патенты

6. Н.Ю.Бабанов, А.В.Клюев, С.В.Ларцов, В.П.Самарин Способ обнаружения широкополосных параметрических рассеивателей Патент Российской Федерации на изобретение №2532258 по заявке 2013135592 от 29.07.2013, опубликовано 10.11.2014 Бюллетень № 31.

Материалы международных и всероссийских научных конференций

- 1) Н.Ю.Бабанов, А.В.Клюев Формирование ответных сигналов в параметрическом рассеивателе в виде ЛЧМ радиоимпульсов// Материалы XXI Международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии ИСТ-2015, Н.Новгород, Нижегородский государственный технический университет
- 2) Н.Ю.Бабанов, А.В.Клюев, С.В.Ларцов Экспериментальные исследования параметрических рассеивателей с несколькими параметрическими контурами в нагрузке // Труды XIX Научной конференции по радиофизике, ННГУ, 2015г.

- 4) А.В.Клюев Экспериментальное исследование мостовой схемы параметрического рассеивателя // Труды VIII Международной научной конференции «Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых “Университет - новой школе”», г. Шуя 18-19 июня 2015 г.
- 5) Н.Ю. Бабанов, А.В. Клюев, С.В. Ларцов Экспериментальное исследование полосковых параметрических рассеивателей // Материалы XXII международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии» ИСТ-2016 посвященной 80-летию РТФ – ФРК – ФИСТ – ИРИТ, - Нижний Новгород, -ННГУ.- 2016.- С. 62-63.

10. Рекомендации к защите

Диссертация Клюева Андрея Викторовича «Преобразование радиосигналов в параметрических рассеивателях» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения в Диссертационном совете Д 212.025.04 при Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Заключение принято на заседании кафедры математики, физики и методики обучения ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», Шуйский филиал.

Присутствовало на заседании 10 человек, в том числе 4 доктора технических наук.

Результаты голосования: «за» - 10 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 4, от «08» апреля 2016 г.

Доктор физико-математических наук,
доцент, заведующий кафедрой
кафедры математики, физики
и методики обучения ФГБОУ ВПО
«Ивановский государственный университет»,
Шуйский филиал

Кашицын А.С.



Филиппова О.Ю.

Адрес организации: Ивановская область, г. Шуя, ул. Кооперативная, д. 24, ауд. 216; Телефон: 8 (49351) 3-09-86; e-mail: innovacia-sgpu@mail.ru