

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НРИ ТУСУР,  
к.т.н., доцент  
В.М. Рясский  
2019 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР).

Диссертация «Методы оптимального проектирования линейных антенн и полосковых структур с учетом электромагнитной совместимости» выполнена в ТУСУРе на кафедре телевидения и управления (ТУ).

В период подготовки диссертации соискатель Куксенко Сергей Петрович работал в ТУСУРе на кафедре ТУ в должности старшего научного сотрудника. С 2017 г. обучается в докторантуре ТУСУРа.

Научный консультант – доктор технических наук Газизов Тальгат Рашитович, доцент, заведующий кафедрой ТУ ТУСУРа.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

### **Оценка выполненной соискателем работы**

Диссертация Куксенко Сергея Петровича является научно-квалифицированной работой, в которой содержится решение важной и актуальной проблемы: уменьшения вычислительных затрат на анализ и оптимизацию линейных антенн и полосковых структур при их проектировании с учетом электромагнитной совместимости.

### **Личное участие автора в получении результатов**

Результаты диссертационной работы, сформулированные в положениях, выносимых на защиту, и составляющие научную новизну работы, получены автором лично или при непосредственном его участии. Автору принадлежит ключевая роль в основных результатах работы. Личный вклад автора в публикациях, выполненных в соавторстве: [1–6, 38, 49, 52, 57–61] – разработка способов предфильтрации, алгоритмов методов предобусловливания и итерационных методов решения СЛАУ, а также их исследование, выявление оптимальных параметров, подтверждение их достоверности, анализ и обобщение полученных результатов; [7–9, 11, 14, 15, 18, 29, 80, 89, 91] – разработка и исследование методов и алгоритмов для многовариантного анализа с использованием блочного LU-разложения, получение аналитических и вычислительных оценок от их применения, подтверждение их

достоверности, анализ и обобщение полученных результатов; [10, 13, 16, 24–28, 30, 31, 40, 41, 74, 82] – разработка и исследование методов и алгоритмов для многовариантного анализа с использованием итерационных методов с предобусловливанием, подтверждение их достоверности, анализ и обобщение полученных результатов; [12, 20, 45, 54, 56, 75, 81, 92–94] – постановка задачи, анализ и обобщение полученных результатов; [17, 19, 39, 43, 44, 54, 63–70, 76, 84, 85, 87, 95, 141–146] – проведение обзора, систематизация данных и полученных результатов, описание особенностей разработки, анализ и обобщение полученных результатов; [32, 34, 36, 27, 42, 45, 46, 62, 79, 96–115] – использование разработанных методов при моделировании; [48, 77, 78] – разработка, программная реализация и исследование методов построения сетки, подтверждение их достоверности, анализ и обобщение полученных результатов; [71–73, 88, 90] – постановка задачи, программная реализация и исследование алгоритмов, анализ и обобщение полученных результатов; [116–140] – программная реализация и её тестирование. Список публикаций соискателя на 12 страницах прилагается к данному Заключению.

#### **Степень достоверности результатов работы**

Достоверность подтверждена проверкой корректности программной реализации на примере нахождения заведомо известного решения, совпадением результатов, полученных несколькими методами, использованием нескольких программных продуктов, согласованностью результатов теоретических оценок и вычислительного эксперимента, а также использованием результатов на практике.

#### **Научная новизна диссертации**

1. Предложено совершенствование электродинамического анализа линейных антенн методом моментов, отличающееся использованием итерационного решения системы линейных алгебраических уравнений с вычислением предобусловливателя на основе алгебраической предфильтрации по евклидовой норме строк матрицы системы.

2. Разработаны два метода квазистатического анализа полосковых структур, отличающихся использованием модифицированного адаптивного итерационного выбора оптимальной сегментации и итерационного решения системы линейных алгебраических уравнений с неполным LU-разложением и модифицированным разреженным строчным форматом хранения предобусловливателя.

3. Предложено совершенствование квазистатического анализа полосковых структур в диапазоне параметров методом моментов, отличающееся адаптивным переформированием предобусловливателя по средним арифметическим значениям времени и сложности итерационного решения последовательности систем линейных алгебраических уравнений.

4. Доказано, что время квазистатического анализа полосковых структур в диапазоне параметров методом моментов может зависеть от выбора очередности (с начала, конца или

середины диапазона) решения полученной последовательности систем линейных алгебраических уравнений.

5. Разработан метод квазистатического анализа полосковых и проводных структур в диапазоне параметров, отличающийся решением последовательности систем линейных алгебраических уравнений на основе блочного LU-разложения или его гибридизации с итерационным методом.

### **Практическая значимость**

1. Разработаны и внедрены методы уменьшения вычислительных затрат на анализ и оптимизацию элементов радиоэлектронных средств в организациях: АО «ИСС», г. Железногорск (создание космических аппаратов Экспресс-АТ1, Экспресс-АТ2, Экспресс-80, Экспресс-103, Экспресс-АМУ3, Экспресс-АМУ7 и Экспресс-АМ8); АО «НПЦ «Полус», г. Томск (анализ печатных плат и кабелей); МЧС России по Томской области, г. Томск (моделирование сети ведомственной связи и защита сетевого оборудования Fast Ethernet); ООО «Эремекс», г. Санкт-Петербург (разработка математических моделей для вычисления задержек в меандровых линиях задержки печатных плат); НИ ТГУ и ТУСУР, г. Томск (подготовка бакалавров, магистров и аспирантов).

2. Определены пределы и перспективы применения: в электродинамическом анализе линейных антенн методом моментов с изменением частоты сигнала и сегментации – оптимального (по критерию минимального времени анализа) значения порога/допуска обнуления при алгебраической предфильтрации; в квазистатическом анализе полосковых структур методом моментов – итерационного учащения сетки, модифицированного разреженного формата хранения матрицы при неполном LU-разложении, а также блочного LU-разложения и его гибридизации с итерационным методом при многократном решении системы линейных алгебраических уравнений.

3. Создана система практических рекомендаций по уменьшению вычислительных затрат на электродинамический анализ линейных антенн и квазистатический анализ полосковых и проводных структур за счёт усовершенствования построения сетки, формирования матрицы и решения системы линейных алгебраических уравнений.

4. Созданы программы, позволяющие моделирование с уменьшенными вычислительными затратами новых радиоэлектронных средств и их элементов, включая печатные платы, соединители, модальные фильтры, одиночные и связанные микрополосковые линии передачи, линейные антенны и отводы силовой шины электропитания, за счёт использования при решении системы линейных алгебраических уравнений с плотной матрицей прямых и итерационных методов, трёх модификаций ILU(0)-разложения, выбора очередности решения и матрицы для вычисления предобусловливателя и трёх критериев переформирования предобусловливателя.

### Ценность научных работ соискателя

Научные работы соискателя имеют высокую ценность. Она подтверждается многочисленными публикациями их результатов в рецензируемых журналах и материалах конференций, а также их широким использованием.

Результаты исследований использованы:

1. Получение 25 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ, 16 патентов на изобретение и 4 патента на полезную модель.
2. Анализ печатных плат и кабелей ОАО «НПЦ «Поллюс».
3. Анализ линейных антенн сети ведомственной связи и защита оборудования сети Fast Ethernet главного управления МЧС России по Томской области.
4. Проект «Разработка системы компьютерного моделирования электромагнитной совместимости». (Заключительный отчет ВТК-15 по мероприятию 3.1.3а инновационной программы ТУСУР, 2006 г.
5. НИР «Исследование новых модальных явлений в структурах многопроводных линий передачи с неоднородным диэлектрическим заполнением», грант РФФИ 06-08-01242, 2006 г.
6. ОКР «Разработка и поставка аппаратно-программного комплекса для проведения анализа взаимовлияний электрических сигналов бортовой аппаратуры», хоздоговор 28/08 от 14.04.2008, шифр «АПК–ТУСУР», 2008–2009 гг.
7. НИОКТР «Модальный фильтр», хоздоговор НИИЦ/НИР/10-01 от 15.01.2010 с ФГУП «ЦентрИнформ», г. Санкт-Петербург, 2010 г.
8. ОКР «Разработка комплекса программных и технических средств для контроля информационных магистралей, обеспечения ЭМС и исследования надёжности унифицированного ряда электронных модулей на основе технологии «система-на-кристалле» для систем управления и электропитания КА связи, навигации и дистанционного зондирования Земли с длительным сроком активного существования», тема «УЭМ-ТУСУР», хоздоговор 95/10 от 24.11.2010 в рамках реализации Постановления 218 Правительства РФ, 2010–2012 гг.
9. ОКР «Разработка принципов построения и элементов системы автономной навигации с применением отечественной специализированной элементной базы на основе наногетероструктурной технологии для космических аппаратов всех типов орбит», тема «САН», хоздоговор 96/12 от 16.11.2012 в рамках реализации Постановления 218 Правительства РФ, 2012–2015 гг.
10. ОКР «Разработка цифрового управляющего и силовых модулей энергопреобразующего комплекса для высоковольтных систем электропитания космических

аппаратов», тема «Модули ЭПК-100», договор № 18/15 от 29.07.2015 г. в рамках реализации Постановления 218 Правительства РФ, 2016–2018 гг.

11. НИР «Разработка математических моделей для трассировки меандровых линий задержки с оптимальными параметрами», шифр НИР «Змейки», договор № Р-20130122 от 18.01.2013.

12. ОКР «Развитие наземного сегмента космического комплекса системы ГЛОНАСС» в части создания составных частей сети наземных станций контроля и управления БАМИ (договор № 24/13 от 9.01.2013), 2013–2015 гг.

13. НИР «Выявление, исследование и реализация новых возможностей уменьшения времени многократного решения СЛАУ с частично изменяющейся матрицей в задачах вычисления ёмкостной матрицы произвольной системы проводников и диэлектриков», грант РФФИ 14-07-31267, 2014–2015 гг.

14. НИР «Разработка новых программных и аппаратных средств для моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры» в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности 8.1802.2014/К, 2014–2016 гг.

15. НИР «Комплексные исследования по разработке алгоритмов, математического обеспечения и средств проектирования для создания новых элементов защиты и контроля вычислительных систем на основе модальных явлений», грант РФФИ 14-29-09254, 2014–2016 гг.

16. НИР «Комплексное обоснование возможностей создания модальной технологии помехозащиты критичной радиоэлектронной аппаратуры и совершенствования существующих и разработки новых помехозащитных устройств на её основе», грант РФФИ 14-19-01232, 2014–2016 гг.

17. ПНИ «Теоретические и экспериментальные исследования по синтезу оптимальной сети высоковольтного электропитания для космических аппаратов» по проекту ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии от 26.09.2017 г. №14.574.21.0172, шифр RFMEFI57417X0172, 2017–2020 гг.

18. НИР «Выявление новых подходов к совершенствованию обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры и моделирования систем активного зрения роботов» в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности 8.9562.2017/8.9, 2017–2019 гг.

19. Учебный процесс ТУСУРа.

20. Учебный процесс НИ ТГУ.

Использование результатов работы подтверждено 11 актами внедрения.

**Специальность, которой соответствует диссертация**

Диссертационная работа Куксенко Сергея Петровича по своему содержанию соответствует специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии» в области исследования «Разработка методов проектирования и оптимизации антенных систем и СВЧ-устройств широкого применения» (п. 9 паспорта) по техническим наукам.

**Полнота изложенных материалов в печатных работах, опубликованных автором**

По результатам исследований опубликовано 146 научных работ: 23 статьи в журналах из перечня ВАК; 7 статей в журналах из перечня ВАК, индексируемых в Scopus и(или) Web of Science; 5 статей в зарубежных журналах не из перечня ВАК, индексируемых в Scopus и(или) Web of Science; 2 статьи в журналах, индексируемых в РИНЦ; 11 докладов в трудах конференций, индексируемых в Scopus и(или) Web of Science; 47 докладов (тезисов) в трудах других конференций (симпозиуме); 16 патентов на изобретение; 4 патента на полезную модель; 25 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ; 5 монографий и одно учебное пособие.

Диссертация «Методы оптимального проектирования линейных антенн и полосковых структур с учетом электромагнитной совместимости» Куксенко Сергея Петровича рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

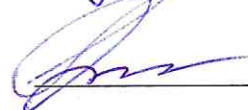
Заключение принято на заседании кафедры ТУ.

Присутствовало на заседании 14 чел. Результаты голосования: «за» – 14 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол №12 от «15» июля 2019 г.

Председатель,  
к.т.н., доцент кафедры ТУ

  
М.И. Курячий

Секретарь,  
к.т.н., доцент кафедры ТУ

  
Р.С. Суровцев

**Список публикаций соискателя Куксенко Сергея Петровича**  
**Статьи в журналах из перечня ВАК**

1. Газизов, Т.Р. Оптимизация допуска обнуления при решении СЛАУ итерационными методами с предобуславливанием в задачах вычислительной электродинамики / Т.Р. Газизов, С.П. Куксенко // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2004. – №8. – С. 26–28.
2. Куксенко, С.П. Методы решения СЛАУ в задачах вычислительной электродинамики / С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Естественные и точные науки. Спецвыпуск. – 2005. – №7. – С. 144–149.
3. Костарев, И.С. Повышение эффективности решения системы линейных алгебраических уравнений итерационными методами / И.С. Костарев, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Вестник Томского государственного педагогического университета. Серия: Естественные и точные науки. Спецвыпуск. – 2005. – №7. – С. 150–155.
4. Компьютерное моделирование сложных структур проводников при проектировании телевизионно-вычислительных систем / Т.Р. Газизов, А.О. Мелкозеров, Т.Т. Газизов, С.П. Куксенко и др. // Известия вузов. Приборостроение. – 2005. – Т. 48, № 11. – С. 64–67.
5. Куксенко, С.П. Сравнение способов предфильтрации при решении СЛАУ с плотной матрицей итерационными методами с предобуславливанием / С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Инфокоммуникационные технологии. – 2007. – Т. 5, № 2. – С. 61–65.
6. Куксенко, С.П. Совершенствование способов предфильтрации для решения СЛАУ с плотной матрицей итерационными методами с предобуславливанием в задачах вычислительной электродинамики / С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2007. – №9. – С. 12–17.
7. Суровцев, Р.С. Ускорение многократного решения СЛАУ с частично изменяющейся матрицей / Р.С. Суровцев, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2011. – №2-1. – С. 141–144.
8. Куксенко, С.П. Усовершенствование алгоритма вычисления методом моментов ёмкостных матриц структуры проводников и диэлектриков в диапазоне значений диэлектрической проницаемости / С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2012. – №10. – С. 13–21.
9. Суровцев, Р.С. Вычисление матрицы емкостей произвольной системы проводников и диэлектриков методом моментов зависимость ускорения за счет блочного LU-разложения от порядка матрицы СЛАУ / Р.С. Суровцев, С.П. Куксенко // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – Т. 55, №9/3. – С. 126–130.
10. Ахунов, Р.Р. Вычисление матрицы емкостей произвольной системы проводников и диэлектриков методом моментов: оценка использования разреженного строчного формата при решении СЛАУ методом BiCGStab / Р.Р. Ахунов, С.П. Куксенко // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – Т. 55, №7/2. – С. 27–30.
11. Куксенко, С.П. Использование блочного LU-разложения для ускорения вычисления временного отклика связанных линий передачи с учетом частотной зависимости диэлектрической проницаемости подложки / С.П. Куксенко, В.К. Салов, Р.С. Суровцев // Инфокоммуникационные технологии. – 2013. – Т. 12, №3. – С. 64–69.
12. Салов, В.К. Использование графического ускорителя для вычисления элементов матрицы системы линейных алгебраических уравнений в системе TALGAT / В.К. Салов, К.Э. Джанбаев, С.П. Куксенко // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 4(38). – С. 140–143.
13. Лежнин, Е.В. Алгоритм ILU(0)-разложения с использованием OpenMP / Е.В. Лежнин, Р.Р. Ахунов, С.П. Куксенко // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 3(37). – С. 181–183.
14. Суровцев Р.С. Многократное решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью блочного LU-разложения для вычисления емкостной матрицы системы проводников и диэлектриков при изменении ее параметров / Р.С. Суровцев, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 3(37). – С. 132–138.

15. Суровцев, Р.С. Многократное вычисление емкостной матрицы системы проводников и диэлектриков с изменяющимися параметрами с помощью блочного LU-разложения при решении СЛАУ / Р.С. Суровцев, С.П. Куксенко, Газизов Т.Р. // Инфокоммуникационные технологии. – 2015. – Т. 13, №4. – С. 375–384.
16. Ахунов, Р.Р. Простой способ ускорения вычисления емкостных матриц полосковой структуры при изменении её геометрического параметра / Р.Р. Ахунов, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 4. – С. 144–148.
17. Новые возможности системы моделирования электромагнитной совместимости TALGAT / С.П. Куксенко, А.М. Заболоцкий, А.О. Мелкозеров и Т.Р. Газизов // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 2(36). – С. 45–50.
18. Куксенко, С.П. Сравнение вычислительных и аналитических оценок ускорения многократного решения СЛАУ блочным LU-разложением / С.П. Куксенко, Р.С. Суровцев // Доклады ТУСУР. – 2016. – Т. 19. – №2. – С. 71–75.
19. Газизов, Т.Р. Магистерская программа ТУСУРа «Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры» / Т.Р. Газизов, С.П. Куксенко, А.М. Заболоцкий, М.Е. Комнатнов, В.К. Салов // Технологии ЭМС. – 2016. – №1(56). – С. 24–33.
20. Куксенко, С.П. Оценка уровня излучаемой электромагнитной эмиссии семикаскадного модального фильтра для сети Ethernet 100 Base-T / С.П. Куксенко, Р.Р. Хажигбеков, Т.Т. Газизов // Технологии ЭМС. – 2017. – №1(60). – С. 13–20.
21. Куксенко, С.П. Ускорение многократного вычисления матрицы коэффициентов электростатической индукции полосковой структуры // Доклады ТУСУР. – 2018. – Т. 21, №4-1. – С. 41–46.
22. Куксенко, С.П. Гибридный метод решения СЛАУ для вычисления матрицы коэффициентов электростатической индукции многопроводных линий передачи в диапазоне значений диэлектрической проницаемости // Инфокоммуникационные технологии. – 2019. – Т. 17, № 2. – С. 7–16.
23. Куксенко, С.П. Моделирование помехозащищенной сети электропитания космического аппарата // Труды МАИ. – 2019. – №105. – С. 1–20. URL: [http://trudymai.ru/upload/iblock/36b/Kuksenko\\_rus.pdf](http://trudymai.ru/upload/iblock/36b/Kuksenko_rus.pdf).

**Статьи в журналах из перечня ВАК, индексируемых в Scopus и(или) Web of Science**

24. Akhunov, R.R. Sparse matrix storage formats and acceleration of iterative solution of linear algebraic systems with dense matrices / R.R. Akhunov, S.P. Kuksenko, V.K. Salov, T.R. Gazizov // Journal of mathematical sciences. – 2013. – Vol. 191, no. 1. – P. 10–18.
25. Akhunov, R.R. Optimization of the ILU(0) factorization algorithm with the use of compressed sparse row format / R.R. Akhunov, S.P. Kuksenko, V.K. Salov, T.R. Gazizov // Journal of mathematical sciences. – 2013. – Vol. 191, no. 1. – P. 19–27.
26. Akhunov, R.R. Multiple iterative solution of linear algebraic systems with a partially varying matrix / R.R. Akhunov, S.P. Kuksenko, V.K. Salov, T.R. Gazizov // Journal of mathematical sciences. – 2014. – Vol. 199, no. 4. – P. 381–385.
27. Akhunov, R.R. Acceleration of multiple iterative solution of linear algebraic systems in computing the capacitance of a microstrip line in wide ranges of its sizes / R.R. Akhunov, S.P. Kuksenko, T.R. Gazizov // Journal of mathematical sciences. – 2015. – Vol. 207, no. 5. – P. 686–692.
28. Akhunov, R.R. Multiple solution of systems of linear algebraic equations by an iterative method with recomputed preconditioners / R.R. Akhunov, S.P. Kuksenko, T.R. Gazizov // Journal of mathematical sciences. – 2015. – Vol. 207, no. 5. – P. 693–697.
29. Surovtsev, R.S. Analytic evaluation of the computational costs for solving systems of linear algebraic equations in multiple computing of the capacitance matrix in a range of the dielectric permittivity of dielectrics / R.S. Surovtsev, S.P. Kuksenko, T.R. Gazizov // Journal of mathematical sciences. – 2015. – Vol. 207, no. 5. – P. 795–802.
30. Akhunov, R.R. Multiple solution of systems of linear algebraic equations by an iterative method with the adaptive recalculation of the preconditioner / R.R. Akhunov, S.P. Kuksenko,



T.R. Gazizov // Computational mathematics and mathematical physics. – 2016. – Vol. 56, no. 8. – P. 1382–1387.

**Статьи в зарубежных журналах, индексируемых в Scopus и(или) Web of Science**

31. Gazizov, T.R. Acceleration of multiple solution of linear systems for analyses of microstrip structures / T.R. Gazizov, S.P. Kuksenko, R.R. Akhunov // International journal of mathematical models and methods in applied sciences. – 2015. – Vol. 9. – P. 721–726.
32. Gazizov, T.R. Stable delay of microstrip line with side grounded conductors / T.R. Gazizov, V.K. Salov, S.P. Kuksenko // Wireless communications and mobile computing. – 2017. – Vol. 2017. – P. 1–5.
33. Kuksenko, S.P. Choosing order of operations to accelerate strip structure analysis in parameter range / S.P. Kuksenko, R.R. Ahunov, T.R. Gazizov // Journal of physics: conference series. – 2018. – Vol. 1015, no. 3. – P. 1–6.
34. Gazizov, T.R. Solving the complexity problem in the electronics production process by reducing the sensitivity of transmission line characteristics to their parameter variations / T.R. Gazizov, I.Ye. Sagiyeva, and S.P. Kuksenko // Complexity. – Vol. 2019. – 11 p. URL:<https://doi.org/10.1155/2019/6301326>.
35. Kuksenko, S.P. Preliminary results of TUSUR University project for design of spacecraft power distribution network: EMC simulation // Journal of physics: conference series. – 2019. – P. 1–6.

**Статьи в журналах, индексируемых в РИНЦ**

36. Система компьютерного моделирования сложных структур проводников и диэлектриков TALGAT / Т.Р. Газизов, А.О. Мелкозеров, Т.Т. Газизов, С.П. Куксенко и др. // Компьютерные учебные программы и инновации. – 2007. – № 10. – С. 89–90.
37. Пути решения актуальных проблем проектирования радиоэлектронных средств с учетом электромагнитной совместимости / Т.Р. Газизов, А.М. Заболотский, А.О. Мелкозеров, С.П. Куксенко и др. // Техника радиосвязи. – 2014. – № 2 (22). – С. 11–22.

**Доклады в трудах конференций, индексируемых в Scopus и(или) Web of Science**

38. Kuksenko S.P. Dense linear system solution by preconditioned iterative methods in computational electromagnetic / S.P. Kuksenko, T.R. Gazizov // 19th International Zurich symposium of electromagnetic compatibility. – Singapore, 2008. – P. 918–921.
39. New results on EMC simulation for space projects of TUSUR University / T. Gazizov, A. Melkozerov, P. Orlov, V. Salov, et al. // IEEE International conference on numerical electromagnetic modeling and optimization for RF, microwave, and terahertz applications. – Pavia, Italy, 2014. – P. 1–4.
40. Gazizov, T.R. Acceleration of multiple solution of a boundary value problem involving a linear algebraic system / T.R. Gazizov, S.P. Kuksenko, R.S. Surovtsev // Proceedings of the 13th International conference of numerical analysis and applied mathematics. – Rhodes, Greece, 2015. – P. 1–4.
41. Ahunov, R.R. Multiple solution of linear algebraic systems by an iterative method with recomputed preconditioner in the analysis of microstrip structures / S.P. Kuksenko, T.R. Gazizov // Proceedings of the 13th International conference of numerical analysis and applied mathematics. – Rhodes, Greece, 2015. – P. 1–4.
42. New concept of critical infrastructure strengthening / T.R. Gazizov, P.E. Orlov, A.M. Zabolotsky, S.P. Kuksenko // Proceedings of the 13th International conference of numerical analysis and applied mathematics. – Rhodes, Greece, 2015. – P. 1–3.
43. Ensurance and simulation of electromagnetic compatibility: recent results in TUSUR University / T. Gazizov, A. Melkozerov, A. Zabolotsky, S. Kuksenko et. al. // International conference on applied physics, simulation and computers. – Vienna, Austria, 2015. – 1–12.
44. New developments for improved simulation of interconnects based on method of moments / S.P. Kuksenko, T.R. Gazizov, A.M. Zabolotsky, R.R. Ahunov et al. // Proceedings of the 2015 International conference on modelling, simulation and applied mathematics (MSAM2015). – Phuket, Thailand, 2015. – P. 1–8.

45. Kuksenko, S.P. Approximation of an initial matrix by a Toeplitz one for acceleration of iterative solution of dense linear algebraic systems in scattering problems / S.P. Kuksenko, T.R. Gazizov, I.S. Kostarev // International Siberian conference on control and communications (SIBCON 2016). – Moscow, 2016. – P. 1–5.
46. Orlov, P.E. Modal distortions of pulse signal in multiconductor PCB structure / P.E. Orlov, T.R. Gazizov, S.P. Kuksenko // International Siberian conference on control and communications (SIBCON 2016). – Moscow, 2016. – P. 1–3.
47. Kuksenko, S.P. Multiple solution of linear algebraic systems by iterative methods in the analysis of modal filters // Proceedings of IEEE 2017 International multi-conference on engineering, computer and information sciences (SIBIRCON). – Novosibirsk, 2017. – P. 449–452.
48. Lezhnin, E.V. Algorithm of nonequidistant segmentation of boundaries of conductors and dielectrics for computer-aided design of strip structures / E.V. Lezhnin, S.P. Kuksenko // Proceedings of IEEE 2017 International multi-conference on engineering, computer and information sciences (SIBIRCON). – Novosibirsk, 2017. – P. 468–471.

#### **Доклады (тезисы) в трудах других конференций (симпозиуме)**

49. Куксенко, С.П. Оптимизация параметров стабилизированного метода бисопряжённых градиентов при решении задач вычислительной электродинамики / С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Материалы Шестой Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы информационной безопасности государства, общества и личности». – Томск, 2004. – С.113–115.
50. Куксенко, С.П. Исследование решения системы линейных алгебраических уравнений итерационным методом BiCGstab // Сборник научных трудов всероссийской научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР-2004». – Томск, 2004. – Ч. 1. – С. 110–113.
51. Куксенко, С.П. Повышение эффективности решения системы линейных алгебраических уравнений // Сборник научных трудов XII международной молодежной научной конференции «Туполевские чтения». – Казань, 2004. – Т. 3. – С. 160–161.
52. Куксенко, С.П. Ускорение решения СЛАУ в задачах вычислительной электродинамики / С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов // Материалы Седьмой Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы информационной безопасности государства, общества и личности». – Томск, 2005. – С. 54–57.
53. Куксенко, С.П. Использование метода BiCGStab для решения нескольких СЛАУ с одинаковой плотной несимметричной матрицей в задачах вычислительной электродинамики // Сборник научных трудов третьей международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления» посвященной 60-летию Победы в Великой Отечественной Войне и 110-летию изобретения радио. – Томск, 2005. – Ч. 2. – С. 128–132.
54. Комплексная оптимизация генетическими алгоритмами для обеспечения ЭМС / Т.Р. Газизов, А.О. Мелкозеров, Т.Т. Газизов, С.П. Куксенко и др. // Сборник научных докладов VI Международного симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. – Санкт-Петербург, 2005. – С. 160–164.
55. Костарев, И.С. Увеличение скорости решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью быстрого преобразования Фурье / И.С. Костарев, С.П. Куксенко // Сборник научных трудов всероссийской научно-технической конференции «Научная сессия ТУСУР-2005». – Томск, 2005. – Ч. 1. – С. 112–114.
56. Костарев, И.С. Увеличение скорости решения системы линейных алгебраических уравнений итерационными методами / И.С. Костарев, С.П. Куксенко // Сборник научных трудов третьей международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления» посвященной 60-летию Победы в Великой Отечественной Войне и 110-летию изобретения радио. – Томск, 2005. – Ч.1. – С. 110–113.
57. Куксенко, С.П. Зависимость оптимального допуска обнуления от дискретизации антенны / С.П. Куксенко, С.Т. Сивцев // Всероссийская научно-техническая конференция студентов,

- аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2007», посвященная 45-летию ТУСУРа. – Томск, 2007. – С. 119–122.
58. Куксенко, С.П. Новый способ предфильтрации при решении СЛАУ с плотными матрицами итерационными методами с предобусловливанием // *Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2007», посвященная 45-летию ТУСУРа.* – Томск, 2007. – Ч. 1. – С. 341–344.
  59. Куксенко, С.П. Совершенствование предобусловливания при решении СЛАУ с плотной матрицей итерационными методами / С.П. Куксенко, Т.Н. Савельева // *2-ая научно-методическая конференция «Групповое проектное обучение».* – Томск, 2007. – Т. 1. – С. 150–153.
  60. Куксенко, С.П. Сравнение итерационных методов при использовании предобусловливания на примере определения токов в проводной антенне / С.П. Куксенко, С.Т. Сивцев // *4-ая международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления. Опыт инновационного развития».* – Томск, 2007. – Ч.1. – С. 254–258.
  61. Куксенко, С.П. Изменение оптимального значения допуска обнуления от частоты сигнала и дискретизации антенны / С.П. Куксенко, С.Т. Сивцев // *Сборник научных трудов XV международной молодежной научной конференции «Туполевские чтения».* – Казань, 2007. – Т. 2. – С. 206–208.
  62. Возможности применения новых модальных явлений в целях электромагнитного терроризма и для защиты от него / Т.Р. Газизов, А.М. Заболоцкий, А.О. Мелкозеров, Т.Т. Газизов и др. // *Труды VII Международного симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии.* – Санкт-Петербург, 2007. – С. 266–269.
  63. Добуш, И.М. Компьютерный электромагнитный анализ металлического корпуса с щелями / И.М. Добуш, К.С. Дмитриенко, С.П. Куксенко // *Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2008».* – Томск, 2008. – Т. 1. – С. 54–57.
  64. Исабеков, Э.К. Особенности метода конечных элементов / Э.К. Исабеков, С.П. Куксенко // *Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2008».* – Томск, 2008. – Т. 1. – С. 68–71.
  65. Сивцев, С.Т. Применение вейвлет-преобразования при решении СЛАУ итерационными методами / С.Т. Сивцев, С.П. Куксенко // *Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2008».* – 2008. – Т. 1. – С. 74–77.
  66. Лаптев, К.Н. Предложения по организации кластеров в образовательных учреждениях / К.Н. Лаптев, С.П. Куксенко // *Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2008».* – Томск, 2008. – Т. 1. – С. 77–80.
  67. Дегтярев, Д.С. Оценка электромагнитных воздействий на космические аппараты / Д.С. Дегтярев, Д.И. Олейник, С.П. Куксенко // *Материалы докладов Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2008».* – Томск, 2008. – Т. 2. – С. 129–131.
  68. Дмитриенко, К.С. Метод анализа электромагнитных помех и электромагнитной совместимости кабелей и печатных плат, расположенных в сложных металлических структурах / К.С. Дмитриенко, И.М. Добуш, С.П. Куксенко // *Тезисы докладов научно-технической конференции молодых специалистов «Электронные и электромеханические системы и устройства».* – Томск, 2008. – С. 114–115.
  69. Добуш, И.М. Электродинамический анализ металлического корпуса со щелями / И.М. Добуш, К.С. Дмитриенко, С.П. Куксенко // *Сборник научных трудов XV международной молодежной научной конференции «Туполевские чтения».* – Казань, 2008. – С. 56–59.

70. Ускорение вычислений в задачах моделирования ЭМС / В.К. Салов, С.П. Куксенко, М.Е. Комнатнов, Р.Р. Ахунов и др. // Труды 9-го Международного симпозиума по электромагнитной совместимости и электромагнитной экологии. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 269–272.
71. Комнатнов, М.Е. Сравнение производительности математических библиотек на примере решения системы линейных алгебраических уравнений / М.Е. Комнатнов, С.П. Куксенко // Материалы докладов научно-технической конференции молодых специалистов ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» «Разработка, производство, испытания и эксплуатация космических аппаратов и систем», посвященной 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина. – Железногорск, 2011. – С. 396–398.
72. Салов, В.К. Ускорение вычислений за счет использования графических процессоров / В.К. Салов, С.П. Куксенко // Материалы докладов научно-технической конференции молодых специалистов ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» «Разработка, производство, испытания и эксплуатация космических аппаратов и систем», посвященной 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина. – Железногорск, 2011. – С. 419–420.
73. Комнатнов, М.Е. Сравнение производительности математических библиотек при использовании различных типов данных / М.Е. Комнатнов, С.П. Куксенко // Материалы докладов всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2011». – Томск, 2011. – Ч. 1. – С. 127–129.
74. Ахунов, Р.Р. Ускорение многократного решения СЛАУ с изменяющейся матрицей / Р.Р. Ахунов, С.П. Куксенко // Международная конференция «Актуальные проблемы вычислительной и прикладной математики 2015», посвященная 90-летию со дня рождения академика Гурия Ивановича Марчука. – Новосибирск, 2015. – С. 84–90.
75. Кропотов, В.В. Блок модальных фильтров для сети Ethernet 100 Base-T / В.В. Кропотов, С.П. Куксенко // Материалы XI международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2015. – Ч. 2. – С. 36–39.
76. Квасников, А.А. Расширение функциональных возможностей и совершенствование графического интерфейса системы TALGAT / А.А. Квасников, Е.В. Лежнин, С.П. Куксенко // Материалы XI международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2015. – Ч. 2. – С. 39–42.
77. Гутник, К.А. Совершенствование адаптивного итерационного выбора оптимальной сегментации границ структуры проводников и диэлектриков / К.А. Гутник, С.П. Куксенко // Материалы XI международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2015. – Ч. 2. – С. 63–66.
78. Лесков, А.Н. Сравнительное вычисление волнового сопротивления симметричной полосковой линии / А.Н. Лесков, С.П. Куксенко // Материалы XI международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2015. – Ч. 2. – С. 66–68.
79. Новый подход к компоновке плоских кабелей в необслуживаемых летательных аппаратах / Е.Н. Буичкин, П.Е. Орлов, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов и др. // Materials of the XII international scientific and practical conference «Areas of scientific thought». – Sheffield, 2015. – Vol. 18. – С. 22–24.
80. Газизов, Р.Р. Численные оценки эффективности использования перенумерации подынтервалов границ проводников и диэлектриков при многовариантном анализе полосковых структур / Р.Р. Газизов, Е.В. Лежнин, С.П. Куксенко // Материалы двенадцатой международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2016. – Т. 1. – С. 203–205.

81. Куксенко, С.П. Оценка уровня излучаемых эмиссий семикаскадного модального фильтра для сети Ethernet 100Base-T / С.П. Куксенко, Р.Р. Хажобеков // Материалы двенадцатой международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2016. – Т. 1. – С. 208–211.
82. Лемешко, К.А. Оценка эффективности использования  $ILU(0)$ -разложения при анализе полосковых структур / К.А. Лемешко, С.П. Куксенко // Материалы двенадцатой международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2016. – Т. 1. – С. 213–215.
83. Куксенко, С.П. Лабораторный практикум для обучения основам построения компьютерных сетей // Материалы международной научно-методической конференции «Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов». – Томск, 2016. – С. 115–116.
84. Газизов, Т.Р. Магистерская программа «Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры» / Т.Р. Газизов, С.П. Куксенко, А.М. Заболоцкий, М.Е. Комнатнов и др. // Материалы международной научно-методической конференции «Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов». – Томск, 2016. – С. 124–126.
85. Куксенко, С.П. Новая постановка дисциплины «Теория ЭМС радиоэлектронных средств и систем» / С.П. Куксенко, А.О. Белоусов, Носов А.В // Материалы международной научно-методической конференции «Современное образование: проблемы взаимосвязи образовательных и профессиональных стандартов». – Томск, 2016. – С. 134–135.
86. Куксенко, С.П. Актуальность подготовки специалистов по электромагнитной совместимости в топливно-энергетическом комплексе Сибири // 22-я Международная научно-практическая конференция «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-22-2016)». – Томск, 2016. – С. 88–92.
87. Куксенко, С.П. Использование системы TALGAT при решении задач электроэнергетики / С.П. Куксенко, Р.Р. Мусабаев // Материалы региональной научно-практической конференции «Наука и практика: проектная деятельность от идеи до внедрения». – Томск, 2016. – С. 1–2.
88. Рыжова, М.В. Использование адаптивной перекрестной аппроксимации при решении электромагнитных задач методом моментов / М.В. Рыжова, С.П. Куксенко // Материалы 23-й международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-23-2017)». – Томск, 2017. – С. 172–177.
89. Газизов, Р.Р. Оценки использования перенумерации подынтервалов границ проводников и диэлектриков при многовариантном анализе полосковых структур / Р.Р. Газизов, Е.В. Лежнин, С.П. Куксенко // Микроэлектроника и информатика-2017: материалы Всероссийской межвузовской научно-технической конференции студентов и аспирантов. – Москва, 2017. – С. 14–20.
90. Мусабаев, Р.Р. Программная реализация алгоритма вычисления матрицы погонных сопротивлений многопроводной линии передачи в системе TALGAT / Р.Р. Мусабаев, Е.В. Лежнин, С.П. Куксенко // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Современные проблемы радиоэлектроники». – Красноярск, 2017. – С. 16–18.
91. Газизов, Р.Р. Комплексные оценки использования алгоритма перенумерации при многовариантном анализе полосковых структур / Р.Р. Газизов, Е.В. Лежнин, С.П. Куксенко // Материалы XIII международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления», посвященной 55-летию ТУСУРа. – Томск, 2017. – Ч. 2. – С.8–10.
92. Квасников, А.А. Разработка подсистем графического интерфейса системы TALGAT / А.А. Квасников, С.П. Куксенко, Е.В. Лежнин // Материалы XIII международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления», посвященной 55-летию ТУСУРа. – Томск, 2017. – Ч. 2. – С.15–18.

93. Квасников, А.А. Совершенствование алгоритма вычисления матрицы погонных сопротивлений линии передачи / А.А. Квасников, С.П. Куксенко // Материалы XIV международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, 2018. – С. 290–293.
94. Куксенко, С.П. Магистерская программа «Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе» // Материалы региональной научно-практической конференции «Наука и практика: проектная деятельность от идеи до внедрения». – Томск, 2018. – С. 560–565.
95. Хажобеков, Р.Р. Особенности обучения студентов моделированию задач электромагнитной совместимости / Р.Р. Хажобеков, С.П. Куксенко // Материалы международной методической конференции «Современное образование: повышение профессиональной компетентности преподавателей вуза – гарантия обеспечения качества образования». – Томск, 2018. – С. 59–60.

#### **Патенты на изобретение**

96. Патент РФ на изобретение №2431912. Газизов Т.Р., Заболоцкий А.М., Бевзенко И.Г., Самотин И.Е., Орлов П.Е., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П., Костарев И.С. Устройство защиты от импульсных сигналов. Заявка №2010108520/07(012016). Приоритет изобретения 9.03.2010. Опубликовано 20.10.2011 Бюл. №29.
97. Патент РФ на изобретение №2431897. Газизов Т.Р., Заболоцкий А.М., Бевзенко И.Г., Самотин И.Е., Орлов П.Е., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П., Костарев И.С. Устройство для нарушения работы аппаратуры за счет разложения и восстановления импульсов. Заявка №2010108518/07(012013). Приоритет изобретения 9.03.2010. Опубликовано 20.10.2011 Бюл. №29.
98. Патент РФ на изобретение №2597940. Суровцев Р.С., Газизов Т.Р., Носов А.В., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П. Линия задержки, защищающая от сверхкоротких импульсов. Заявка №2015120797. Приоритет изобретения 01.06.2016. Опубликовано: 20.09.2016 Бюл. №26.
99. Патент РФ на изобретение №2600098. Суровцев Р.С., Газизов Т.Р., Носов А.В., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П. Меандровая линия задержки из двух витков, защищающая от сверхкоротких импульсов. Заявка №2015137528. Приоритет изобретения 02.09.2015. Опубликовано: 20.10.2016 Бюл. №29.
100. Патент РФ на изобретение №2603843. Газизов Т.Р., Орлов П.Е., Шарафутдинов В.Р., Кузнецова-Таджибаева О.М., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П., Буичкин Е.Н. Способ резервирования для печатных плат. Заявка №2015137547. Приоритет изобретения 02.09.2015. Опубликовано: 10.12.2016 Бюл. №34.
101. Патент РФ на изобретение №2603850. Газизов Т.Р., Орлов П.Е., Шарафутдинов В.Р., Кузнецова-Таджибаева О.М., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П., Буичкин Е.Н. Способ трассировки печатных проводников цепей с резервированием. Заявка №2015129253. Приоритет изобретения 16.07.2015. Опубликовано: 10.12.2016 Бюл. №34.
102. Патент РФ на изобретение №2606776. Суровцев Р.С., Газизов Т.Р., Носов А.В., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П. Меандровая линия задержки из двух витков с разными разносами, защищающая от сверхкоротких импульсов. Заявка №2015137524. Приоритет изобретения 2.09.2015. Опубликовано: 10.01.2017 Бюл. №1.
103. Патент РФ на изобретение №2606709. Газизов А.Т., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П. Меандровая линия задержки с лицевой связью, защищающая от сверхкоротких импульсов. Заявка №2015137545. Приоритет изобретения 2.09.2015. Опубликовано: 10.01.2017 г. Бюл. №1.
104. Патент РФ на изобретение №2607252. Суровцев Р.С., Газизов Т.Р., Носов А.В., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П. Меандровая микрополосковая линия задержки, защищающая от сверхкоротких импульсов. Заявка №2015129255. Приоритет изобретения 16.07.2015. Опубликовано: 10.01.2017 Бюл. №1.

105. Патент РФ на изобретение №2656834. Газизов Т.Р., Суровцев Р.С., Носов А.В., Куксенко С.П., Газизов Т.Т. Усовершенствованная линия задержки, защищающая от сверхкоротких импульсов с увеличенной длительностью. Заявка №2016141523. Приоритет изобретения 21.10.2016. Опубликовано: 6.06.2018. Бюл. №16.
106. Патент РФ на изобретение №2603851. Газизов Т.Р., Орлов П.Е., Шарафутдинов В.Р., Кузнецова-Таджибаева О.М., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П., Буичкин Е.Н. Способ трассировки печатных проводников с изменением диэлектрического заполнения между ними для цепей с резервированием. Заявка №2015129263. Приоритет изобретения 16.07.2015. Опубликовано: 10.12.2016 Бюл. №34.
107. Патент РФ на изобретение №2603848. Газизов Т.Р., Орлов П.Е., Шарафутдинов В.Р., Кузнецова-Таджибаева О.М., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П., Буичкин Е.Н. Способ резервирования плоских кабелей. Заявка №2015156667. Приоритет изобретения 28.12.2015. Опубликовано: 10.12.2016 Бюл. №34.
108. Патент РФ на изобретение №2614156. Газизов Т.Р., Орлов П.Е., Шарафутдинов В.Р., Кузнецова-Таджибаева О.М., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П., Буичкин Е.Н. Способ компоновки печатных плат для цепей с резервированием. Заявка №2015137532. Приоритет изобретения 02.09.2015. Опубликовано: 23.03.2017 Бюл. №9.
109. Патент РФ на изобретение №2624465. Заболоцкий А.М., Газизов Т.Р., Куксенко С.П. Четырехпроводная зеркально-симметричная структура, защищающая от сверхкоротких импульсов. Заявка № 2015137546. Приоритет изобретения 02.09.2015. Опубликовано: 04.07.2017 Бюл. №19.
110. Патент РФ на изобретение №2624637. Газизов Т.Р., Орлов П.Е., Шарафутдинов В.Р., Кузнецова-Таджибаева О.М., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П., Буичкин Е.Н. Способ внутренней компоновки печатных плат для цепей с резервированием. Заявка №2015137548. Приоритет изобретения 02.09.2015. Опубликовано: 05.07.2017 Бюл. №19.
111. Патент РФ на изобретение №2637484. Газизов Т.Р., Суровцев Р.С., Носов А.В., Куксенко С.П., Газизов Т.Т. Линия задержки, защищающая от сверхкоротких импульсов с увеличенной длительностью. Заявка №2016141521. Приоритет изобретения 21.10.2016. Опубликовано: 4.12.2017 Бюл. №34.

#### Патенты на полезную модель

112. Патент РФ на полезную модель №79213. Газизов Т.Р., Заболоцкий А.М., Бевзенко И.Г., Самотин И.Е., Орлов П.Е., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П., Костарев И.С. Устройство воздействия на аппаратуру. Заявка №2008127574/22(033831). Приоритет полезной модели 07.07.2008. Опубликовано 20.12.2008 Бюл. №35.
113. Патент РФ на полезную модель №79355. Газизов Т.Р., Заболоцкий А.М., Бевзенко И.Г., Самотин И.Е., Орлов П.Е., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П., Костарев И.С. Модальный фильтр. Заявка №2008127527/22(033781). Приоритет полезной модели 07.07.2008. Опубликовано 27.12.2008 Бюл. №36.
114. Патент РФ на полезную модель №800100. Газизов Т.Р., Заболоцкий А.М., Бевзенко И.Г., Самотин И.Е., Орлов П.Е., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П., Костарев И.С. Устройство модального зондирования. Заявка №2008127580/22(033837). Приоритет полезной модели 07.07.2008. Опубликовано 20.01.2009 Бюл. №2.
115. Патент РФ на полезную модель № 2386964. Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Заболоцкий А.М., Куксенко С.П., Орлов П.Е., Бевзенко И.Г., Самотин И.Е., Газизов Т.Т., Костарев И.С. Устройство обнаружения, идентификации и диагностики многопроводных линий передачи. Заявка №2009108905/28. Приоритет изобретения 10.03.2009. Опубликовано: 20.04.2010 Бюл. №11.

#### Свидетельства о регистрации программы для ЭВМ

116. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки №8376 от 24.05.2007 г. Система компьютерного моделирования сложных структур проводников и диэлектриков TALGAT / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 6). – Зарегистрировано в Отраслевом фонде алгоритмов и программ Госкоорцентра

- Минобрнауки РФ с присвоением номера государственной регистрации. – Рег. номер ВНИИЦ 50200701103.
117. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009614871. TALGAT 2008 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 5). Заявка №2009613644. Дата поступления 9 июля 2009 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 8 сентября 2009 г.
  118. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010613497. TALGAT 2009 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 5) Заявка №2010612008. Дата поступления 13 апреля 2010 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28 мая 2010 г.
  119. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012610712. TALGAT 2010 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 12). Заявка №2011617178. Дата поступления 26 сентября 2011 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 13 января 2012 г.
  120. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012660373. TALGAT 2011 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 13). Заявка №2012618426. Дата поступления 5 октября 2012 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 16 ноября 2012 г.
  121. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013619615. TALGAT 2012 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 15). Заявка №2013617773. Дата поступления 29 августа 2013 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 11 октября 2013 г.
  122. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014661022. SEplate / Комнатнов М.Е., Газизов Т.Р., Куксенко С.П. Заявка 2014615110. Дата поступления 29 мая 2014 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22 октября 2014 г.
  123. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014617440. SEbox / Комнатнов М.Е., Газизов Т.Р., Куксенко С.П. Заявка №2014615102. Дата поступления 29 мая 2014 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22 июля 2014 г.
  124. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №20156143. TALGAT 2013 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 15). Заявка № 2015611288. Дата поступления 03 марта 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 16 апреля 2015 г.
  125. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615730. Организация хранения плотной матрицы в модифицированном строчном разреженном формате после предфильтрации, основанной на максимальном элементе матрицы. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612891. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22 мая 2015 г.
  126. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615729. Многократное решение СЛАУ итерационным методом BiCGStab с переформированием матрицы предобусловливания при превышении среднего времени решения одной системы. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612890. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22 мая 2015 г.
  127. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615793 РФ. Многократное решение систем линейных алгебраических уравнений с частично изменяющейся матрицей / Р.С. Суровцев, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов. – Заявка № 2015612566. Дата поступления 02.04.2015. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 25 мая 2015.
  128. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615837. Многократное решение СЛАУ итерационным методом BiCGStab с использованием переформирования матрицы предобусловливания по заданному порогу числа итераций.



- Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612782. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26 мая 2015 г.
129. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615835. LU(0)-разложение матрицы, хранимой в разреженном строчном формате, с последовательным перебором элементов. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612781. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26 мая 2015 г.
130. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616124. LU(0)-разложение матрицы, хранимой в модифицированном разреженном строчном формате, с использованием вспомогательного вектора. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612895. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 01 июня 2015 г.
131. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616205. LU(0)-разложение матрицы, хранимой в модифицированном разреженном строчном формате. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612783. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 03 июня 2015 г.
132. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616321. Решение СЛАУ с матрицей, полученной с помощью LU(0)-разложения и хранимой в модифицированном разреженном строчном формате. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612893. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 05 июня 2015 г.
133. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616322. Многократное решение СЛАУ итерационным методом BiCGstab с использованием при решении текущей системы вектора решения предыдущей. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612894. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 05 июня 2015 г.
134. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616320. Многократное решение СЛАУ итерационным методом BiCGstab с использованием матрицы предобуславливания, полученной при решении первой системы. Авторы: Ахунов Р.Р., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2015612892. Дата поступления 09 апреля 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 05 июня 2015 г.
135. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015617550. TALGAT 2014 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 17). Заявка №2015614488. Дата поступления 27 мая 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 17 июля 2015 г.
136. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015618664 РФ. Вычисление комплексной емкостной матрицы многопроводной микрополосковой линии на подложке из FR-4 в диапазоне частот с помощью блочного LU-разложения / Р.С. Суровцев, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов – Заявка № 2015612938. Дата поступления 02.04.2015. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 13 августа 2015.
137. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015660487. TALGAT 2015 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 16). Заявка №2015617580. Дата поступления 17 августа 2015 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 01 октября 2015 г.
138. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016662520. TALGAT 2016 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 25). Заявка №20166619296. Дата поступления 01 сентября 2016 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 14 ноября 2016 г.
139. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018611481. TALGAT 2017 / Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П. и др. (всего 23). Заявка №2017663209. Дата поступления 13 декабря 2017 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 02 февраля 2018 г.

140. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018661874. Вычисление и трехмерное отображение эффективности экранирования металлическим корпусом с апертурой / Квасников А.А., Комнатнов М.Е., Куксенко С.П., Газизов Т.Р. Заявка №2018616275. Дата поступления 18 июня 2018 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20 сентября 2018 г.

#### **Монографии**

141. Куксенко, С.П. Итерационные методы решения системы линейных алгебраических уравнений с плотной матрицей / С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов. – Томск: Томский государственный университет, 2007. – 208 с.
142. Куксенко, С.П. Итерационные методы решения СЛАУ в вычислительной электродинамике. – Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 136 с.
143. Совершенствование моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов: моногр. / В.К. Салов, А.М. Заболоцкий, С.П. Куксенко, П.Е. Орлов, Р.С. Суровцев. – Томск: изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2014. – 131 с.
144. Ахунов, Р.Р. Многократное решение систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами с предобуславливанием в задачах электромагнитной совместимости / Р.Р. Ахунов, С.П. Куксенко, Т.Р. Газизов, П.Е. Орлов. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2015. – 152 с.
145. Куксенко, С.П. Электромагнитная совместимость: моделирование / Под ред. Т.Р. Газизова // – Томск: В-Спектр, 2018. – 188 с.

#### **Учебное пособие**

146. Газизов, Т.Р. Электромагнитная совместимость: преднамеренные силовые электромагнитные воздействия: учеб. пособие / Т.Р. Газизов, А.М. Заболоцкий, С.П. Куксенко. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018. – 114 с.