

Заключение по содержанию диссертации

Моисеева Светлана Петровна

(ФИО члена диссертационного совета)

ФИО соискателя: Вытовтов Константин Анатольевич

Название диссертации: «Математическое моделирование линейных параметрических систем с произвольными кусочно-постоянными параметрами»

Научная специальность: 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Ученая степень на соискание которой представлена диссертация: доктор технических наук

Дата защиты: 15.06.2020

Оценка соответствия диссертации требованиям положения о присуждении ученых степеней в МФТИ (далее положение):

1. Актуальность тематики диссертации:

Фотонные кристаллы широко используются сегодня в оптической и СВЧ связи, для построения таких устройств как резонаторы, фильтры, оптические волноводы, переключатели и т.д. Многие фотонные кристаллы с математической точки зрения могут рассматриваться как линейные параметрические системы с произвольными кусочно-постоянными параметрами и разработка новых математических моделей и методов расчета таких систем позволит упростить исследование многих современных оптических и СВЧ устройств и решать обратные задачи. Следовательно, тема диссертации Вытовтова К.А. является актуальной.

2. Научная новизна выносимых на защиту результатов:

Научная новизна состоит в следующем:

1. Впервые построена аналитическая модель линейной параметрической системы с одной степенью свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами. Найдена матрица фундаментальных решений линейной однородной динамической системы второго порядка с произвольными кусочно-постоянными параметрами в аналитическом виде в элементарных функциях, описывающая эволюцию данной системы и отличающаяся от предыдущих тем, что она представлена в виде конечной суммы гиперболических матриц.

2. Впервые построена аналитическая модель линейной параметрической системы с двумя степенями свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами. Впервые найдена матрица фундаментальных решений линейной однородной динамической системы четвертого порядка с произвольными кусочно-постоянными параметрами, описывающая эволюцию системы, в аналитическом виде в элементарных функциях.

3. Впервые введено новое понятие эквивалентных колебаний линейных параметрических систем второго и четвертого порядков с произвольными кусочно-постоянными параметрами. Результирующее колебание впервые представлено в виде суперпозиции 2^{N-1} эквивалентных колебаний с определенными коэффициентами вклада. Данное разложение является конечным *в отличие* от бесконечного ряда Фурье, не совпадает с существующими вейвлет-разложениями и дискретным косинусным преобразованием.

4. Впервые доказано, что изменение порядка чередования интервалов с постоянными параметрами систем с одной и двумя степенями свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами, не изменяющее длительности периода, не влияет на структуру областей неустойчивости решений.

5. Впервые построена строгая аналитическая модель линейной параметрической системы с двумя степенями свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами на основе блочных 4×4 -матриц с 2×2 блоками на главной диагонали.

6. Впервые представлены численные решения задач отражения и прохождения волн, а также нахождения запрещенных и разрешенных зон в одномерных изотропных и анизотропных фотонных кристаллах оптического и микроволнового диапазонов с произвольным числом слоев на основе разработанных моделей.

7. Впервые разработан комплекс программ на языке C# для расчета линейных динамических систем с произвольными кусочно-постоянными параметрами на основе построенных математических моделей.

3. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы:

Основным теоретическим результатом работы можно считать разработку нового метода моделирования линейных параметрических систем с произвольными кусочно-постоянными параметрами, а также целого класса математических моделей линейных параметрических системы с одной и двумя степенями свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами.

Практическая значимость полученных результатов состоит в применении полученных математических моделей для расчета таких устройств как фильтры Брэгга, периодические волноводы, резонаторы Фабри-Перо, вентили, переключатели, в том числе построенные с применением управляемых материалов.

4. Полнота опубликования основных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях в соответствии с требованиями Положения:

По теме диссертации опубликовано: 41 печатная работа SCOPUS/Web of Science; 3 статьи – в журналах ВАК; одна монография; получено 3 патента и 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

5. Вопросы и замечания ((в соответствии с п.4.13 Положения соискатель отвечает на сформулированные здесь вопросы и замечания на заседании по защите диссертации))

1. Доказательство Теоремы 2.2 стоило бы привести в тексте диссертации.
2. Замечание по оформлению автореферата - часть теорем пронумерованы, а часть теорем не пронумерованы.
3. В автореферате результаты третьей главе приведены без теорем, в то время как в диссертации они сформулированы в виде теорем

6. Общая характеристика диссертации (не включает резюмирующую часть)

Диссертация Вытовтова Константина Анатольевича посвящена решению важной научной проблемы - построению аналитических моделей систем с одной и двумя степенями свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами на основе точных аналитических методов для решения целого ряда прикладных задач в направлении разработки устройств современных систем связи, обработки информации и

искусственного интеллекта. Содержание диссертация обладает внутренним единством, отличается научной новизной и существенным исследовательским вкладом. Автореферат корректно и полно отражает содержание диссертации.

Работа соответствует требованиям Положения и паспорту специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», доктор физико-математических наук, профессор

Моисеева Светлана Петровна



25.05.2020

Адрес: 634050, Российская Федерация, г. Томск, пр. Ленина, 36.

Тел.: +7 (3822) 529 585.

Факс: +7 (3822) 529 585.

E-mail: rector@tsu.ru.

Страница в интернете: <http://www.tsu.ru>

