

Заключение по содержанию диссертации

Фархадов Маис Паша оглы

(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.

В настоящее время, несмотря на значительные результаты в области математического моделирования динамических систем и разработки численных методов, а также алгоритмов и программ их расчета, на сегодняшний день отсутствуют аналитические модели для систем с произвольными кусочно-постоянными параметрами даже в рамках линейной задачи. В связи с этим, научной проблемой диссертации является построение 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.

2. Научная новизна выносимых на защиту результатов.

Автором получено ряд важных научных результатов:

1. Впервые построена аналитическая модель линейной параметрической системы с одной степенью свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами, что позволяет упрощать решение обратных задач и задач проектирования требуемых электромагнитных и оптических структур на основе фотонных кристаллов и многослойных нанопленок, разработки поглощающих и отражающих покрытий, а также прогнозирования физических свойств этих структур и систем.
2. Впервые доказано, что изменение порядка чередования интервалов с постоянными параметрами системы с одной степенью свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами, не изменяющее длительности периода, не влияет на структуру областей неустойчивости решений. Это позволяет оптимизировать исследование параметрических механических систем и структур на основе фотонных кристаллов, а также классифицировать их по данному признаку.
3. Впервые построена аналитическая модель линейной параметрической системы с двумя степенями свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами. Это позволяет упрощать решение обратных задач и численное моделирование электромагнитных и

оптических управляемых структур на основе анизотропных фотонных кристаллов и устройств современных систем связи и обработки информации с их использованием, а также прогнозировать физические свойства этих структур, устройств и систем.

4. 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, что упрощает анализ механических систем, СВЧ и оптических структур на основе анизотропных фотонных кристаллов, позволяет применять к ним математический аппарат, разработанный для систем с одной степенью свободы.

5. Впервые аналитически доказано, что изменение порядка чередования интервалов с постоянными параметрами системы четвертого порядка с произвольными кусочно-постоянными параметрами, не изменяющее длительности периода, не влияет на структуру областей неустойчивости решений.

3. Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы.

Теоретическая значимость работы определяется представлением новых математических моделей для линейных параметрических систем с одной и двумя степенями свободы и произвольными кусочно-постоянными параметрами. Для систем с двумя степенями свободы и попарно-обратными собственными числами исходного дифференциального уравнения, описывающего систему, матрица фундаментальных решений сведена к блочной матрице с 2×2 блоками на главной диагонали. Получены долгопериодические решения системы с одной степенью свободы. Обнаружен ряд физических свойств.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные математические модели позволяют проводить анализ конкретных многослойных электромагнитных и оптических изотропных и анизотропных структур и проектировать устройства на их основе.

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

Результаты диссертации полностью опубликованы в статьях SCOPUS и Web of Science (41 работа), вышедших в том числе в высокорейтинговых журналах, прошли апробацию на российских и международных научных конференциях и докладывались на различных семинарах.

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. Следовало бы показать целесообразность применения теории эквивалентных мод при большом числе интервалов с постоянными параметрами, а также границы применимости этой теории.
2. В диссертации недостаточно ясно описаны условия возникновения эффекта втягивания.

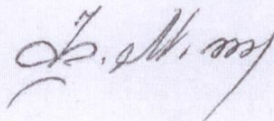
6. Общая характеристика диссертации (не включает резолютивную часть)

В диссертации представлены новые научные результаты, играющие большую роль для анализа многослойных электромагнитных и оптических структур. Автор разработал математические модели линейных параметрических систем с произвольными кусочно-

постоянными параметрами и применил их для расчета СВЧ и оптических устройств связи. Результаты работы полностью отражены в публикациях автора и апробированы на большом количестве конференций. Работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней в МФТИ

Главный научный сотрудник, заведующий лабораторией № 17 автоматизированных систем массового обслуживания и обработки сигналов федерального государственного бюджетного учреждения науки "Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук"

д.т.н., с.н.с.



Фархадов Маис Паша оглы

28 мая 2020 г.

Подпись Фархадова Маиса Пашы оглы заверяю



*Зав. отделом кадров
ИПУ РАН*

Татьяна Табрилова