

О Т З Ы В

члена диссертационного совета на диссертацию

Альзаяди Лаис Х Малек

на тему: «Программно-математическое обеспечение автоматизированного управления микро-и нанозондовыми системами»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность работы

В представленной работе автор рассмотрел вопросы использования математических и информационных технологий в области моделирования систем микро и нано-зондовых систем. Интерес в этой области вызван необходимостью решения подобных задач применительно к формированию оптимальных решений с целью нахождения подходящих параметров систем микро и нано-зондовых систем. Необходимо также отметить, что использование и разработка существующих конструктивных и вычислительно эффективных инструментов для формирования микро- и нано-зондовых систем определяется востребованностью вычислительно эффективных алгоритмов для использования микро- и нано-зондовых систем в самых различных практических задачах. В тоже время в практике проектирования рассматриваемых систем уже накоплено достаточно большое число «готовых решений» различных авторов, однако до сих пор не существует достаточно универсального инструмента для интеграции и сравнительного анализа подобных решений. Поэтому необходимо признать достаточно актуальным выбор темы исследования по интеграции в едином инструментарии средств моделирования широкого класса задач, а также средств разработки, хранения и выделения структурных базовых инструментов.

Структура работы

Текст диссертации содержит 136 страниц, 11 иллюстраций и 3 таблицы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, списка литературы, который содержит 71 источник, а также трех приложений.

Построение диссертации определяется последовательностью процесса моделирования.

В первой главе представлены теоретические результаты физики элементарных частиц, составляющие базис численного моделирования. В современной физике пучков требуются многочисленные расчеты по исследованию влияния конструируемых установок (самого различного предназначения): от пробных и не сложных расчетов до объемных и вычислительно продолжительных. Серьезной методической заслугой данной главы является хороший анализ существующих теоретических подходов к математическому моделированию, на основе которых в дальнейшем автором был предложен соответствующий инструментарий, который можно рассматривать в духе концепции «виртуального полигона». Необходимую универсальность в представленной работе автор решил обеспечить построением системы готовых специализированных математических объектов, которые встраиваются в решаемые задачи по мере необходимости. Свойство универсальности позволяет существенно сократить вычислительные затраты.

Вторая глава представляется весьма специфичной. В ней достаточно подробно описан известный математический аппарат, который автор в дальнейшем использует для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Третью главу автор посвятил вопросам применения современных технологий в задачах физики пучков. В работе уделяется большое внимание вопросам построения специализированных баз данных и знаний. Альзаяди Лаис уделил достаточно много времени проблеме привязки современных информационных технологий к конкретным задачам физики пучков. К

сожалению, специфика представления диссертации не позволяет в достаточно полной мере продемонстрировать результаты, так как они имеют непосредственное отношение к процедурам проведения вычислительного эксперимента. Приведенные в работе формулы, позволяют только представить возможности предлагаемых подходов и объем проделанной работы. Так, например, большинство рассуждений автор проделывает для моделирования поведения одной частицы, а потом переходит к рассмотрению пучка, как множества одновременно рассматриваемых частиц. Однако, нет уверенности в том, что обыкновенное аддитивное рассмотрение отдельных частиц даже при некотором взаимном влиянии даст результирующий пучок.

В четвертой главе автор рассмотрел проблемы и методики процесса моделирования с целью их использования в рамках предлагаемых решений. В этой главе рассмотрены проблемы классификации используемой информации. В частности, рассмотрены достоинства символьного (в виде формул) представления используемых объектов. Это позволило автору не только провести достаточно глубокий анализ возможных вариантов решений, но и построить новый программный продукт, который базируется на подготовленных (в результате проведенных вычисленных процедур) объектах, которые и описывают различные структурные элементы, входящие в систему управления пучком частиц в процессе формирования управляющих объектов (так называемых структурных элементов).

Последний параграф посвящен исследованию влияния пространственного заряда в процессе длительной эволюции. Для этой цели, как и в предыдущем параграфе, автор использует методы компьютерной алгебры и численное моделирование с привлечением созданных им объектов.

В приведенном Приложении А автор привел формульные описания базовых объектов, которые необходимы для описания объектов, используемых для моделирования магнитооптических объектов. Использование технологии кронекерова произведения позволила автору

получить интересный и вычислительно эффективный инструмент для формирования процедур описания различных физических объектов. Кроме того, предлагаемый подход позволяет строить системы управления от линейных уравнений управления до 9-го порядка (для некоторых объектов).

Стиль изложения и оформления.

В целом стиль и логичность изложения текста диссертационной работы соответствует необходимому уровню для понимания ее содержания, в частности, поставленной цели, задач и полученных результатов, а графические материалы в полной мере дополняют ее содержание.

Замечания по работе.

Следует отметить, что, как любая работа, диссертация не лишена недостатков. Суммируя вышеизложенное, можно отметить следующее

1. Большинство рассуждений и теоретических положений относятся к описанию поведения изолированной частицы. Подход по формированию пучка вызывает дискуссию.

2. Параграф 4.4, связанный с применением искусственных нейронных сетей, видится бессодержательным и лишним в данной работе. Его включение можно оправдать исключительно излишней и неоправданной популярностью методов машинного обучения.

3. Положения, выносимые на защиту, представляются излишними и необоснованными. Так, например, 3 и 4 положения, описывающие «экспериментальное обоснование» вычислительной эффективности и повышения быстродействия ничем в работе не доказаны.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации

Автор представленной диссертации опубликовал шесть работ (2 из них – в журнале из списка ВАК).. Доклады сделаны на представительных

международных конференциях и совещаниях и в достаточной полной мере демонстрируют уровень и качество работы.

Заключение

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая имеет ярко выраженный методический характер.

Диссертация Альзаяди Лаис Х Малек на тему: «Программно-математическое обеспечение автоматизированного управления микро- и нано-зондовых систем» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Альзаяди Лаис Х Малек заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

доктор технических наук, доцент
профессор кафедры компьютерного
моделирования и многопроцессорных
систем



Дегтярев А.Б.

4 января 2022 г.