

## **О Т З Ы В**

члена комиссии по защите ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. - математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Альзаяди Лаис Х. Малека**

### **«ПРОГРАММНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ МИКРО-И НАНОЗОНДОВЫМИ СИСТЕМАМИ»**

В представленной к защите работе (на соискание ученой степени кандидата технических наук) «Программно-математическое обеспечение автоматизированного управления микро- и нано-зондовыми системами» Альзаяди Лаис Х. Малека рассмотрел актуальные вопросы использования математических и информационных технологий при моделировании систем микро и нано-зондовых систем. Востребованность и использование зондовых систем во многом определены расширением областей знания, в которых используются подобные системы управления. Заметим, что современные инструменты моделирования базируются в основном на использовании численного описания рассматриваемых объектов. Это приводит к достаточно большим вычислительным затратам в процессе «перебора» возможных сочетаний управляющих элементов. Необходимо также отметить, что подобный подход не обладает достаточной гибкостью, так как при каждом изменении параметров исследуемых объектов необходимо проводить огромное число вычислительных процессов, что существенно увеличивает вычислительные траты.

Учитывая вышесказанное, в данной работе рассматриваются методы, основанные на разложении объектов моделирования на семейство специализированных объектов. Анализ состояния существующих инструментов и технологий позволил автору диссертации применить достаточно специфический подход, в соответствии с которым объекты, описывающие различные сущности объектов, представляются в работе в специализированных терминах. Необходимо отметить, что классические методы при проведении вычислительных процедур не демонстрируют необходимую вычислительную эффективность. Именно это обстоятельство привело к необходимости разработки в достаточной степени универсального инструмента, как для разработки (формирования), так и хранения «готовых решений».

В диссертации проводится формализация систем управления пучками частиц. В частности, рассматривается скалярный магнитный потенциал представления различных структурных элементов. Рассматриваются основы матричного формализма, предложенные С.Н. Андриановым, позволяющего эффективно проводить необходимые решения уравнений эволюции множества заряженных частиц. Проводится исследование используемых уравнений эволюции частиц в магнитооптических системах. В работе

приведено описание магнитоэлектронного поля, генерируемого структурными элементами. Используется концепция объектно-ориентированного программирования. Рассматриваются методы и технологии компьютерной алгебры для построения желаемых объектов в терминах соответствующих формул.

Диссертация состоит из четырех глав и приложений.

Следует отметить, что в целом в работе исследованы достаточно интересные и полезные методы. Предложенные подходы могут быть применены для решения различных прикладных задач.

По работе имеются замечания.

1. В работе на стр.20 говорится, что в Главе 5 будет рассмотрен вычислительный эксперимент. Однако, Глава 5 отсутствует и конкретные вычисления в диссертации не приведены.
2. В связи с вышесказанным, название диссертации не совсем точно отражает содержание диссертации.

Сделанные замечания не умаляют общего положительного впечатления о диссертации. Автор показал свое умение работать с серьезным математическим аппаратом при рассмотрении сложных физических задач. Проведена большая и плодотворная работа.

## **Заключение**

Диссертация Альзаяди Лаис Х. Малек на тему «Программно-математическое обеспечение автоматизированного управления микро- и нанозондовыми системами» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 г. N 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном Университете», соискатель Альзаяди Лаис Х. Малек заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член Диссертационного Совета,  
доктор физико-математических наук, профессор,  
профессор кафедры ТСУЭФА с возложенными  
обязанностями заведующего кафедрой



Д.А. Овсянников

10.01.2022