

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию
Иванова Андрея Николаевича

Программный комплекс моделирования длительной эволюции заряженных частиц в электростатических полях

Магистерская диссертация Андрея Николаевича Иванова посвящена построению комплекса программ, предназначенного для исследования длительной эволюции заряженных частиц. Основной целью работы обозначено построение и реализация численных методов, отвечающих как требованиям производительности вычислений, так и соответствию физическим свойствам рассматриваемых систем. Разработанный в рамках диссертационного исследования комплекс программ используется для решения актуальных задач физики пучков.

Магистерская диссертация изложена на 62 листах и состоит из аннотации, введения, пяти глав (которые автор именует частями), заключения, списка литературы (не указанного в оглавлении) и трех приложений. Во введении обоснована актуальность темы магистерской диссертации, сформулирована цель и задачи работы, приведено краткое содержание работы. Введение написано очень лаконично (занимает неполных три страницы). Первые две главы являются вводно-постановочными. В первой главе приведены уравнения движения заряженных частиц в электромагнитных полях, описывается задача численного интегрирования уравнений движения и различные подходы к её решению, излагаются различные подходы к распараллеливанию вычислений. В конце первой главы сформулированы и обоснованы требования к разрабатываемому в рамках диссертационного исследования программному обеспечению. Во второй главе дан обзор некоторых программных пакетов моделирования динамики пучков заряженных частиц, изложено и обосновано мнение автора об их достоинствах и недостатках. В третьей главе приведены используемые при построении компьютерной модели математические модели динамики заряженных пучков и обосновывается их выбор. Приведен подробный вывод уравнений движения заряженных частиц и уравнений, описывающие динамику спина, а также рассматриваются численные методы интегрирования уравнений динамики. Изложены численные алгоритмы интегрирования уравнений динамики, основанные на идеологии матричного формализма. Четвертая глава посвящена описанию разработанного программного обеспечения. Описан инструментарий разработки, подробно описана архитектура программного комплекса и отдельных модулей, подробно изложена численная реализация матричного формализма. Пятая глава посвящена результатам вычислительного эксперимента. В Заключении приведены основные результаты работы и направления дальнейших исследований. Список литературы достаточно представительен и содержит 43 работы российских и зарубежных авторов.

Магистерская диссертация выполнена на высоком профессиональном уровне и характеризует её автора как высококвалифицированного специалиста, способного самостоятельно решать сложные задачи в области информационных технологий, математического моделирования и физики пучков заряженных частиц. Поставленные цель и задачи диссертационного исследования полностью выполнены. В магистерской диссертации подробно обоснован выбор используемых математических методов и программных средств. Для осуществления численного моделирования динамики пучков заряженных частиц использовались три математических модели. При проведении вычислительного эксперимента были использованы несколько численных методов интегрирования систем дифференциальных уравнений, сравнение результатов использования которых, гарантирует корректность работы комплекса программ. В работе также приведена численная оценка эффективности использования различных численных методов интегрирования. Результаты работы использовались в научно-исследовательском проекте, проводимом совместно с германским научно-исследовательским центром.

Несмотря на то, что магистерская диссертация А.Н. Иванова производит очень хорошее впечатление не только по содержанию, но и по оформлению, в ней имеются орфографические ошибки и опечатки (например, на с. 5 “усоряется”, на с. 31 “состовляющие” и др.). Также к недостаткам оформления следует отнести название математических моделей на с. 38.

Указанные недочеты в оформлении магистерской диссертации не снижают её общей высокой оценки. Считаю, что магистерская диссертация “Программный комплекс моделирования длительной эволюции заряженных частиц в электростатических полях” удовлетворяет требованиям к магистерским диссертациям по направлению “Информационные технологии” и заслуживает оценки “отлично”, а её автор, Иванов Андрей Николаевич, заслуживает присуждения академической степени магистра по информационным технологиям и рекомендации для поступления в аспирантуру.

Доцент каф. ТСУЭФА,
канд. физ.-мат. наук



В.А. Козынченко