

**Отзыв научного руководителя
на выпускную квалификационную работу
Ждановой Анастасии Юрьевны
«Стохастические методы оптимизации для задач динамики пучка
заряженных частиц»
Направление 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»
Основная образовательная программа МК.3021.2017 «Системный
анализ, информатика и управление»**

Актуальность исследования. В работе рассматриваются стохастические методы оптимизации для интенсивного пучка в поле бегущей волны, которые позволяют снизить фазовый разброс на выходе ускорителя, уменьшить относительный разброс по энергиям и повысить коэффициент захвата частиц. На текущий момент до конца не изучены и не оптимизированы многие подходы для построения ускорителей, исследование данного рода задач является актуальным. Также данные задачи хранят в себе большой объём данных, обработать которые традиционными методами часто невозможно. Многие из этих данных носят нелинейный характер. Результаты данной работы могут быть применены в любой области знаний, где применяются линейные ускорители. Наиболее перспективным является применение рассмотренных методов в медицине.

Структура выпускной квалификационной работы и методологическая база исследования логичны и не вызывают вопросов.

Структура работы отражает поставленные задачи. Во введении дается обоснование выбранной темы исследования, а также взятой математической модели для описания динамики пучка в поле бегущей волны в рамках линейного волноводного ускорителя. Также отражены цель и задачи исследования. В постановке задачи описание задач дано более развернуто, что позволяет более детально отразить суть работы. В обзоре литературы автором Ждановой А.Ю. предоставлены актуальные исследования в выбранной области и уже существующие решения, а также указан ряд существующих проектов, которые занимают выбранным спектром задач. В первой главе представлена математическая модель оптимизации динамики

интенсивных пучков заряженных частиц в виде динамических уравнений пучка заряженных частиц, а также выделен критерий качества управлений. Во второй главе осуществлено численное моделирование динамики интенсивных пучков заряженных частиц и сравнение методов роя частиц, генетического алгоритма глобальной оптимизации и генетического алгоритма многокритериальной оптимизации. Предоставлены графики автора для каждого вышеуказанного метода, что позволило наглядно продемонстрировать полученные результаты. Также отдельно выделены итоговые выводы для каждого из методов и приведены положительные и отрицательные стороны каждого из них. В заключении работы указаны решенные автором Ждановой А.Ю. задачи. Все поставленные задачи решены в ходе работы.

Научная новизна работы. Рассмотрены современные алгоритмы генетические алгоритмы глобальной и многокритериальной оптимизации, а также произведено их сравнение. Полученные результаты можно распространить на применяемые в реальных условиях ускорители. Также в ходе исследования для численного моделирования была использована среда Matlab, которая позволяет быстро и качественно проверять гипотезы, строить новые алгоритмы и реализовывать существующие методы.

Спорные положения В работе рассматривается небольшой размер сгустка инжектируемых в ускоритель частиц, что не влияет на итоговое сравнение результатов. Однако в целях дальнейшего практического применения можно повторить эксперимент с большим количеством инжектируемых частиц.

Выпускная квалификационная работа «Стохастические методы оптимизации для задач динамики пучка заряженных частиц» отвечает всем требованиям, предъявляемым к обучающимся по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре МК.3021.2017 «Системный анализ, информатика и управление» по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», реализуемых в Санкт-

Петербургском государственном университете, сведения об источниках приведены в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.82-2001. Автор работы Жданова А.Ю. заслуживает оценки «отлично».

Научный руководитель:

заведующий кафедрой КМиМС

факультета ПМ-ПУ СПбГУ,

д.ф.-м.н., профессор

Андрианов Сергей Николаевич

Дата: 07.06.2021

Подпись:

