

Отзыв научного руководителя  
На диссертацию Балакин Виталия Витальевича  
**СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ  
ПУЧКА И ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ В НАКОПИТЕЛЕ-  
ОХЛАДИТЕЛЕ ИНЖЕКЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ВЭПП-5,**  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук

Балакин Виталий Витальевич начал свою исследовательскую деятельность в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института ядерной физики им Г.И. Будкера Сибирского отделения Российской академии наук (ИЯФ СО РАН) в 214 году в качестве студента-практиканта Новосибирского государственного университета. В Институте на базе Инжекционного комплекса ВЭПП-5 он выполнил свои бакалаврскую и магистерскую работы. В рамках магистерской работы ему было предложено исследовать феномен искажения продольного распределения пучка заряженных частиц накопителя-охладителя инжекционного комплекса ВЭПП-5. В итоге им была защищена магистерская диссертация «Исследование продольного распределения плотности пучка в накопителе-охладителе инжекционного комплекса ВЭПП-5 с резонатором первой гармоники». Кандидатская диссертация является логическим продолжением его магистерской работы, однако, посвящена не только изучению параметров импеданса связи накопителя-охладителя и эффектов, приводящих к искажению формы продольного распределения пучка частиц, но и созданию программных инструментов контроля и управления параметрами пучка накопителя.

В процессе выполнения своей кандидатской работы Виталием Витальевичем был исследован феномен удлинения пучка и искажения его формы, объяснена быстрая перегруппировка состоявшего из 16 сгустков пучка, инжектированного из линейного ускорителя в накопитель-охладитель, в один длинный сгусток, соответствующей резонатору первой гармоники накопителя (пучок теряет свою структуру из 16 сгустков примерно за 3 000 оборотов, вместо ожидаемых 160 000, определяемых временем радиационного затухания). Им была определена мнимая часть импеданса связи, а также величина активной части импеданса на низких частотах структуры накопителя-охладителя Инжекционного комплекса ВЭПП-5. Построенная им модель импеданса связи в виде эквивалентной RLC-цепи позволяет проводить моделирование инжекции и перегруппировки пучка при добавлении в вакуумную камеру накопителя новых элементов, влияющих на динамику пучка.

Кроме этого, Виталий Витальевич разработал ряд программных инструментов контроля и управления параметрами пучка накопителя-охладителя, которые состоят из двух принципиальных частей.

Первая часть посвящена обработке данных с датчиков положения пучка, что дает возможность не только измерять текущее положение пучка в вакуумной камере накопителя-охладителя и дробные части частот бетатронных колебаний пучка, но и матрицу отклика, с помощью которой можно выполнять калибровку модели ускорителя и корректировать его параметры. Вторая часть направлена на управление параметрами пучка с помощью т.н. «ручек» - комбинаций элементов системы управления ускорителем, выполняющих изолированное (не меняющее другие характеристики) смещение одного выбранного параметра пучка.

Разработанное программное обеспечение позволяет также проводить измерение бета и дисперсионных функций накопителя-охладителя и определять более оптимальные значения бетатронных частот пучка, для увеличения количества захваченных из линейного ускорителя частиц накопителем. Разработанный и протестированный на накопителе-охладителе алгоритм коррекции положения пучка позволяет, по измеренной заранее матрице отклика, проводить удержание орбиты пучка в заданном диапазоне значений.

В рамках темы диссертации считаю работу законченной, а самого В.В. Балакина квалифицированным физиком, способным самостоятельно решать поставленные перед ним задачи.

Диссертационная работа основана на шести статьях, из которых 3 входят в список ВАК. Результаты работы докладывались на нескольких международных конференциях. Считаю, что диссертация В.В. Балакина удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Балакин Виталий Витальевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.18. «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

Научный руководитель:  
кандидат физико-математических наук  
Адрес: 630090, г. Новосибирск,  
проспект Академика Лаврентьева, д.11  
Телефон: (383) 329-40-66  
Эл. почта: D.E.Berkaev@inp.nsk.su

Беркаев Дмитрий Евгеньевич

Ученый секретарь ИЯФ СО РАН:  
кандидат физико-математических наук

Резниченко Алексей Викторович



04 ИЮЛ 2023