

**Отзыв научного руководителя
на диссертацию Титова Александра Ивановича
«Развитие аппаратно-программных средств управления и диагностики пучка для
ускорительного комплекса ИЯИ РАН»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности 1.3.2 – Приборы и методы экспериментальной физики.**

В диссертации Александра Ивановича Титова представлены научные результаты, полученные им во время работы в Отделе ускорительного комплекса Института ядерных исследований РАН с 2020 по 2025 годы. Основные задачи, поставленные перед А. И. Титовым, связаны с разработкой программного обеспечения для автоматизации сбора оптических изображений с датчиков поперечного профиля пучка, исследования основных параметров пучков ионов водорода с использованием оптических методов диагностики, а также с разработкой и применением процедуры томографической реконструкции для расширения возможностей настройки и проводки пучков вдоль линейного ускорителя. С поставленными задачами А. И. Титов справился успешно.

А. И. Титов является основным разработчиком программного обеспечения для автоматизированной системы управления линейного ускорителя ионов водорода ИЯИ РАН. За время работы А. И. Титовым была проведена модернизация аппаратной и программной частей автоматизированной системы управления линейного ускорителя ИЯИ РАН, модернизация системы управления и контроля различных технологических систем ускорительного комплекса, реализовано измерение новых технологических параметров комплекса.

В рамках выполнения поставленных задач А. И. Титовым было разработано программное обеспечение для обработки оптических данных с различных датчиков профиля пучка. На основе результатов, полученных при помощи данного программного обеспечения, была оптимизирована динамика пучков в канале инжекции ускорителя, а также в канале транспортировки пучка в процедурную комплекса протонной терапии. Последний результат особенно важен с учетом проведения регулярных исследований в области флэш-терапии.

А. И. Титовым была реализована процедура томографии поперечного фазового портрета пучка для измерения параметров пучков в широком диапазоне энергий от десятков до сотен мегаэлектронвольт. В рамках разработки данной процедуры А. И. Титовым особое внимание было уделено вопросу коррекции артефактов реконструкции, связанных с особенностями работы томографии. На основе измерений, выполненных А. И. Титовым с использованием томографии, были получены результаты для нескольких различных типов профилометров. Проведенное А. И. Титовым сравнение томографического метода и апробированного метода поперечных профилей показало, что новый метод существенно улучшает интерпретацию результатов измерения благодаря информации о внутренней структуре фазовых портретов.

Работа, представленная А. И. Титовым к защите, является законченным научным исследованием, актуальным в области приборов и методов экспериментальной физики, и, в частности, востребованным в задачах физики и техники ускорителей заряженных частиц.

По теме исследований А. И. Титовым на момент представления диссертации опубликовано 9 печатных работ: 3 статьи опубликованы в реферируемых научных журналах, рекомендованных ВАК; 1 статья – в журнале, индексируемом международными базами цитирования Scopus и Web of Science; 5 статей – в трудах конференций.

Основные результаты диссертационного исследования были неоднократно представлены в докладах на международных конференциях по тематике исследования: International Beam Instrumentation Conference и Russian Particle Accelerator Conference.

Считаю, что диссертация Александра Ивановича Титова полностью удовлетворяет требованиям ВАК, а её автор безусловно заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 — приборы и методы экспериментальной физики.

04 февраля 2025 года

Научный руководитель,
кандидат. физ.-мат. наук,
зав. Лабораторией пучка ОУК ИЯИ РАН

Гаврилов С.А.

Подпись С. А. Гаврилова удостоверяю,
Заместитель директора по научной работе ИЯИ РАН,
доктор физ.-мат. наук

Фещенко А.В.