

## **РЕЦЕНЗИЯ**

на выпускную квалификационную работу

**Кошака Петра Константиновича**

### **«Программное обеспечение для системы определения положения пучка в АСУ Tango комплекса NICA»**

уровень образования: магистратура, направление «Прикладные математика и физика»,  
основная образовательная программа «Математические и информационные технологии»

Магистерская диссертация Кошака П.К. выполнена в Лаборатории физики высоких энергий (ЛФВЭ) Объединённого института ядерных исследований (ОИЯИ). Диссертация посвящена разработке программного обеспечения для ускорительного комплекса NICA, создаваемого в ОИЯИ в рамках реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 гг, что определяет ее актуальность и практическую ценность. В 2019 году в ЛФВЭ начаты работы по тестированию и вводу в эксплуатацию систем нового синхротрона со сверхпроводящей магнитной системой – Бустера Нуклотрона. Создание базы для интеграции системы определения положения пучка этого ускорителя в АСУ комплексом и являлось целью данной работы.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 4 глав и заключения.

Во введении указано место данной разработки в рамках проекта NICA, сформулирована цель и задачи диссертационной работы.

В обзоре литературы приведены основные публикации по тематике диссертации. Обзор обладает достаточной для выполнения данной работы полнотой, содержит публикации как на русском, так и на английском языках, позволяет оценить место данной работы среди аналогичных разработок.

В первой главе приводится описание принципа действия датчиков положения пучка в ускорителях заряженных частиц, основы обработки сигналов этих датчиков, приводится описание конструкции датчиков Бустера Нуклотрона.

Во второй главе приводится структура и основные характеристики электронного устройства Libera Hadron, используемого для цифровой обработки сигналов датчиков.

Третья глава посвящена краткому описанию системы автоматического управления Tango, применяемой на комплексе NICA. Основное внимание уделено средствам разработки программного обеспечения, использованным при выполнении данной работы.

В четвертой главе описана методика разработки и тестирования созданного программного обеспечения. В ходе решения поставленной задачи было написано 2 класса устройств, необходимых для работы с некоторыми внутренними модулями устройства

Libera Hadron через систему управления Tango. Для отладки кода был создан специализированный стенд, включающий в себя имитатор сигналов датчика положения пучка, собственно устройство Libera Hadron, промышленный компьютер для запуска АСУ Tango, персональный компьютер для управления элементами стенда. В результате отладки, проводимой по итеративной процедуре, обеспечена корректная работа созданного программного обеспечения.

В заключении приведены результаты работы.

В качестве основного достоинства данной работы можно выделить то, что она выполнена на современном оборудовании, в рамках работ по созданию системы управления ускорительным комплексом по масштабу и техническим решениям не имеющих аналогов в Российской Федерации.

Работа написана лаконичным, технически грамотным языком, материал изложен в правильной логической последовательности. К сожалению, к оформлению работы достаточно много замечаний. После содержания присутствует пустая страница. В комментариях к формулам (1) и на страницах 10, 11 не пропечатаны необходимые символы. Подпись к рисунку 1.1 оторвана от самого рисунка. В подписях к рисункам 1.1, 1.2 содержится одна и та же опечатка. Вторая глава начата не с новой страницы. Однако, эти огрехи не мешают восприятию содержания.

В качестве замечания к содержанию можно отметить, что детальное описание методов `signal.adc` и `signal.bunch` реализованных в Tango-устройстве, позволило бы лучше оценить объем выполненной работы.

В целом работа выполнена на высоком уровне и оставляет хорошее впечатление. Диссертант продемонстрировал хорошее владение полученными в университете знаниями и умение самостоятельно решать сложные задачи.

Я считаю, что выпускная квалификационная работа Кошака Петра Константиновича «Программное обеспечение для системы определения положения пучка в АСУ Tango комплекса NICA» по уровню решения поставленной задачи, по качеству изложения методов решения поставленной задачи и оформлению полученных результатов заслуживает оценки «отлично», а ее автор - присвоения квалификации магистр.

Рецензент

гл. инженер

Базовой установки Нуклотрон ЛФВЭ ОИЯИ,  
доктор физ.- мат. наук, профессор



Сыресин Е.М.