

Ученому секретарю диссертационного  
совета диссертационного совета  
Д 720.001.02 Объединенного института  
ядерных исследований, г. Дубна Московской обл.  
Адрес: ОИЯИ, ул. Жолио-Кюри, 6,  
141980 Дубна, Московская обл.,  
Российская Федерация  
канд. физ.-мат. наук,  
старш. научн. сотруднику В.А.Арефьеву

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

Гикала Бориса Николаевича

**Новое поколение циклотронов тяжелых ионов  
для прикладных исследований и промышленного применения,**  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук  
по специальности 01.04.20 - Физика пучков заряженных частиц  
и ускорительная техника

Современные тенденции в области фундаментальных и прикладных исследований с использованием пучков тяжелых ионов низких и средних энергий указывают на несомненную актуальность и перспективность использования тяжелых ионов как в области фундаментальных исследований, так и в наукоемких технологиях в промышленности. Во многом это подтверждается особым вниманием ведущих ядерно-физических центров мира к исследованию взаимодействия тяжелых ионов с различными материалами, в том числе для разработки новых технологий промышленного использования тяжелых ионов. Однако расширение области применения тяжелых ионов требует создания новых, специализированных ускорительных систем не только с широким спектром параметров (что обеспечивает вариативность их использования), но и гарантирующих необходимые потребительские качества (надежность, простота в обслуживании, стабильность параметров и т.д.). В основу представленной диссертации положен опыт, накопленный в процессе работы в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ при проектировании специализированных циклотронов. Следует также отметить, что данная работа выполнялась в рамках Проблемно-тематического плана НИР и международного сотрудничества ОИЯИ. Однако, в основном, работы, проводимые в ряде ядерно-физических центров США, Франции, Германии, Японии, а также других странах были выполнены на универсальных ускорителях, разработанных для широкого класса задач (прежде всего для задач фундаментальной физики), что не обеспечивало

необходимой специализации с целью достижения максимальной эффективности их использования. Действительно, проблема «встраивания» ускорительной техники в производственные процессы различной направленности является чрезвычайно актуальной. Однако, несмотря на существующие разработки, именно целевая направленность конструирования новых установок под конкретные направления сможет разработать новые эффективные установки, столь необходимые не только при решении технологических задач, но и фундаментальных исследований.

Как заявлено в автореферате, **целями работы** являлись:

- 1) разработка как физических принципов, так и технических решений для создания специализированных циклотронов тяжелых ионов нового поколения, предназначенных для исследований и промышленного применения в области нанотехнологий с использованием пучков ионов с энергией до 2,5 МэВ/нуклон;
- 2) разработка базовой конструкции системы аксиальной инжекции пучка ионов в циклотрон из внешнего источника, изготовление, монтаж и тестирование на циклотроне У-200;
- 3) разработка и выполнение проекта глубокой модернизации циклического имплантатора ИЦ-100;
- 4) создание специализированных циклотронных комплексов ДЦ-60 и ДЦ-110 для производства трековых мембран и использования в области нанотехнологий;
- 5) создание специализированного высокоинтенсивного циклотрона ДЦ-110 для промышленного производства трековых мембран.

Пять выносимых на защиту положений корректно и достаточно полно отражают полученные результаты. Основные результаты диссертации опубликованы в 69 статьях, 19 из которых в рецензируемых журналах, 27 в трудах российских и международных конференций. Кроме того, получен патент на изобретение № 2073282. Следует также отметить, что положения, выносимые на защиту, не только полностью соответствуют содержанию автореферата, но и указывают на необходимую новизну результатов, их достаточность и полноту в соответствии с требованиями, предъявляемыми к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.20 – «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

Указанный личный вклад в проведении соответствующих работ несомненен и соответствует требованиям, предъявляемым к докторским

диссертациям по данной специальности (по техническим наукам). Сам текст автореферата последовательно следует положениям ВАК и дает полное представление обо всех этапах проведенных исследований.

Несмотря на хорошее его оформление и достаточную полноту изложения следует указать на ряд недостатков.

- хотелось бы видеть в автореферате указание на личный вклад автора (в тексте автореферата это сделано недостаточно четко);
- не приведено сравнение с существующими установками и системами аналогичного предназначения.

Однако, несмотря на указанные замечания, в целом автореферат дает полное представление о проделанной работе, что позволяет сделать следующее утверждение. Актуальность и новизна работы соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 01.04.20 - Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника (технические науки). Сформулированные в работе положения являются в достаточной степени весомыми и в полной мере соответствуют требованиям к результатам, выносимым на защиту в докторской диссертации по указанной специальности. Все представленные результаты являются новыми, имеющими, несомненно, научную и практическую значимость и подтвержденными соответствующими публикациями, а также апробациями работы на представительных конференциях и совещаниях. Таким образом, все вышесказанное позволяет утверждать, что автор диссертации – Гикал Борис Николаевич – заслуживает искомую ученую степень доктора технических наук по данной специальности.

Заведующий кафедрой компьютерного  
моделирования и многопроцессорных  
систем факультета ПМ-ПУ СПбГУ,  
профессор, доктор физ.-мат. наук

Подпись профессора Андрианова С.Н.  
заверяю, зам. начальника Управления  
кадров ГУОРП СПбГУ



С.Н. Андрианов

Горинова Н.А.