

**Отзыв научного руководителя**  
члена-корреспондента РАН, доктора физико-математических наук  
**Ширкова Григория Дмитриевича**  
на диссертацию **Азаряна Николая Сергеевича**

**Сверхпроводящие ускоряющие резонаторы из ниобия для электронных линаков,**  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.20 – «физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника»

12.10.2018

Азарян Николай Сергеевич в 2007 году окончил Физико-математический факультет Костромского Государственного Университета по специальности «Физика». В 2006 г. студентом пятого курса принят в ОИЯИ на должность инженера в Лабораторию ядерных проблем им. В.П. Джелепова. В настоящее время занимает должность научного сотрудника в Научно-экспериментальном Отделе множественных адронных процессов ЛЯП. На сегодняшний день Н.С. Азарян является соавтором 2 патентов и 40 публикаций, 14 из которых опубликованы в реферируемых научных изданиях.

Диссертационная работа Н.С. Азаряна выполнена в Лаборатории ядерных проблем им. В.П. Джелепова в соответствии с ПТП ОИЯИ по теме 02-0-1067-2007/2015 «Исследования в области  $e^+e^-$  – линейных ускорителей и коллайдеров нового поколения для фундаментальных и прикладных целей» и теме 02-0-1127-2016/2018 «Перспективные разработки систем ускорителей и коллайдеров нового поколения для фундаментальных и прикладных целей».

Основным результатом данной работы стало создание оригинальной технологии изготовления сверхпроводящих ускоряющих резонаторов из ниобия для электронных линаков. В разработанной, изготовленной и исследований опытной серии резонаторов на частоту 1.3 ГГц достигнута стабильная долговременная сверхпроводимость и получена высокая повторяемость частоты.

Изготовление таких резонаторов - это комплексный высокотехнологичный процесс, в котором задействованы последние достижения в криогенике, вакуумной технике, технологиях сварки, химии, материаловедении, СВЧ-технике. При выполнении работы были определены геометрические параметры резонаторов и разработано техническое задание для их изготовления, а также создана экспериментальная база, отвечающая современным критериям промышленного производства сверхпроводящих резонаторов, разработана технология штамповки полуячеек и освоена технология электронно-лучевой сварки высокочистого ниобия. Кроме этого, при выполнении работы создана экспериментальная база для испытаний резонаторов при комнатной температуре и температуре жидкого гелия и выполнены измерения СВЧ-параметры первой опытной серии ниобиевых резонаторов, изготовленных по собственной технологии. Максимальное измеренное значение добротности на созданных экспериментальных стендах составило  $2.5 \cdot 10^9$ .

По результатам работы получен 1 патент и опубликовано 16 печатных работ, 5 из которых опубликованы в рецензируемых журналах, представлено 12 научных докладов,

в том числе на международных конференциях. Подавляющее число публикаций и докладов по теме диссертации подготовлены и представлены лично автором. Вклад Н.С. Азаряна в представленной работе является определяющим, а результаты исследований получены лично автором либо в соавторстве.

Необходимо отметить, что Н.С. Азарян является высококвалифицированным научным сотрудником, сложившимся самостоятельным специалистом и незаменимым членом научного коллектива с высокой работоспособностью. При выполнении данной работы он был ведущим исполнителем от ОИЯИ и внёс определяющий вклад в планирование научной работы, в координацию взаимодействия всех привлечённых к работе научно-исследовательских организаций, в том числе в организацию сотрудничества с лидирующими зарубежными центрами (DESY, FNAL).

Также стоит отметить, что выполненная работа нашла продолжение в ЛФВЭ ОИЯИ при создании протонного инжектора ускорительного комплекса NICA, а созданные технологические основы легли в основу научной программы Союзного государства России и Белоруссии «Ускорительный комплекс на основе сверхпроводящих резонаторов».

Выполненная Н.С. Азаряном диссертационная работа «Сверхпроводящие ускоряющие резонаторы из ниобия для электронных линаков» полностью удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.20, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Научный руководитель  
Помощник директора ОИЯИ  
член-корреспондент РАН, д.ф.-м.н.

Ширков Григорий Дмитриевич

Подпись Ширкова Григория Дмитриевича удостоверяю

Главный ученый секретарь ОИЯИ  
д.ф.-м.н.



Сорин Александр Савельевич