

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»  
(НИТУ «МИСиС»)

Ленинский проспект, 4, Москва, 119991  
Тел. (495)955-00-32; Факс: (499)236-21-05  
<http://www.misis.ru>  
E-mail: [kancela@misiss.ru](mailto:kancela@misiss.ru)  
ОКПО 02066500 ОГРН 1027739439749  
ИНН/КПП 7706019535/ 770601001

Лаборатория Нейтронной Физики  
им. И.М. Франка  
Объединенный Институт  
Ядерных Исследований

ул. Жолио-Кюри, 6  
Дубна, РОССИЯ

26.11.2020

Б.Н.

На №

Рецензия на проект

РЕЦЕНЗИЯ  
на проект “МОДЕРНИЗАЦИЯ УСКОРИТЕЛЯ ЭГ-5  
И ЕГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ”,  
(руководитель проекта – Дорошкевич А.С.)

Электростатический ускоритель ЭГ-5, созданный на основе генератора Van de Graafa, стационарно действует в Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка ОЯФ ОИЯИ с 1965 года. Благодаря относительной простоте и надежности конструкции и уникальному сочетанию параметров ионного пучка (высокая пространственная и энергетическая стабильность при относительно большом токе) ускоритель ЭГ-5 в настоящий момент безальтернативно остается наиболее эффективным и удобным ядерно-физическими инструментом для решения широкого спектра актуальных научных задач физики ядра, физики конденсированных сред, биологии, электроники, медицины.

Относительно высокий ток ионного пучка (до 0,1 мА) позволяет получать в реакции ( $D(d,n)^3He$ ) быстрые монохроматические нейтроны с энергией до 20 МэВ. Согласно перечню наиболее актуальных задач современной ядерной физики (Nuclear Data High Priority Request List [1]), данный диапазон энергий является высоко востребованным в современных ядерно-физических исследованиях. Высокая пространственная стабильность (~0,01%) ионного пучка, характерная для одноступенчатых ускорителей типа ЭГ-5 позволяет с очень высокой точностью проводить исследования элементного состава поверхностных слоев материалов и обуславливает возможность создания на основе ЭГ-5 уникального микропучкового спектрометра с размером ионного пучка менее 1 мкм.

Таким образом, корректным является решение авторов проекта о создании на основе ускорителя ЭГ-5 опций нейтронного генератора и ядерного микрозонда. Как известно, обе опции являются уникальными в настоящий момент, как для РФ, так и для стран участниц ОИЯИ в целом [2, 3]. Широкий спектр предполагаемых к решению с использованием ускорителя научных задач

ЛНФ и уникальность указанных опций подчеркивают актуальность проекта. Наличие ресурсного потенциала, как человеческих ресурсов группы, так и материальных ресурсов ЛНФ и ОИЯИ в целом гарантирует возможность практической реализации проекта.

Следует отметить хорошую проработку и детализацию алгоритма выполнения поставленных в проекте задач, суть которых сводится к восстановлению технических параметров ускорителя до уровня параметров на момент его ввода в эксплуатацию и реорганизации работы группы в целом. Для реализации основного пункта проекта – замене утратившей рабочие параметры ускоряющей высоковольтной трубки планируется привлечение ведущего в мире производителя соответствующего оборудования (High Voltage Engineering Europa B.V.).

Ускорители ионов HVEE успешно эксплуатируются на различных отечественных предприятиях, научных организациях и вузах (НИТУ «МИСиС», НИИЯФ МГУ, ФИАН, НПП «Пульсар», ГНЦ РФ-ФЭИ и др.) начиная с середины 70-х гг. и ускоряющие трубы на энергии от сотен кэВ до 6 МэВ показали себя с самой лучшей стороны. Так в лаборатории ионной имплантации НИТУ «МИСиС» каф. ППЭ и ФПП почти за 40 лет эксплуатации установки HVE-380 со стороны ускоряющей трубы не было зафиксировано ни одной неисправности.

Планируемая к постройке новая лаборатория по получению образцов, укомплектованная комплементарными методами исследования физических свойств поверхности объектов позволит во многом повысить научный потенциал группы и выход научной продукции группы и Лаборатории в целом.

Модернизация ускорителя позволит расширить спектр исследований свойств новейших широкозонных полупроводниковых и диэлектрических материалов, являющихся основой электроники и фотоники будущего (оксида галлия, перовскитов, галлий-гадолиниевых-алюминиевых гранатов и др.), которые активно исследуются на кафедре ППЭ и ФПП НИТУ «МИСиС».

По совокупности перечисленных факторов считаю целесообразным реализацию данного проекта в ОИЯИ. Учитывая достаточно детальную проработку алгоритма реализации проекта и факт привлечения к его реализации ведущего мирового производителя ускорительного оборудования оцениваю шансы выполнения проекта как высокие.

Ссылки:

- 1 Nuclear Data High Priority Request List: <https://www.oecd-nea.org/dbdata/hprl/search.pl?vhp=on>.
- 2 Robert W. Hamm, Reviews of Accelerator Science and Technology <https://doi.org/10.1142/7745> | August 2012;
- 3 List of Nuclear Microprobe Facilities around the World <http://w3.atomki.hu/atomki/IonBeam/icnmta/microprobefac.html>

Доцент кафедры Полупроводниковой электроники  
и физики полупроводников института новых материалов и  
нанотехнологий НИТУ «МИСиС»,  
д.т.н., доцент

Лагов Петр Борисович

Адрес: 119049, г.Москва, Ленинский проспект, д.4  
Тел./факс. +7(499)237-21-29 E-mail:  
[lagov2000@mail.ru](mailto:lagov2000@mail.ru) [lagov.pb@misis.ru](mailto:lagov.pb@misis.ru)



*Лагова П.Б.*

Кузнецова А.Е.  
« 26 » 11 2020 г.