

«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@misis.ru](mailto:kancela@misis.ru)

ОКПО 02066500 ОГРН 1027739439749  
ИНН/КПП 7706019535/ 770601001

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д212.268.04  
Акулиничеву Ю.П.

634050, г.Томск,  
проспект Ленина, 40

15.10.2019 № Б/Н

На № \_\_\_\_\_  
Отзыв на автореферат диссертации

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации КУЛЕВОГО Тимура Вячеславовича  
“ИСТОЧНИКИ ПУЧКОВ ИОНОВ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА  
ОСНОВЕ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО И ПЕННИНГОВСКОГО РАЗРЯДОВ  
ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ИОННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ”,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 01.04.04 – Физическая электроника

Ускорители тяжелых ионов характеризуются рядом специфических особенностей, а именно: высокий вакуум, высокие напряжения и токи, высокие температуры и радиационные нагрузки; высокое качество обработки конструкционных материалов, высокая материалоемкость, аппаратурная насыщенность, высококвалифицированный персонал. Несмотря на высокую стоимость оборудования и его обслуживания ускорители ионов успешно применяются в различных передовых областях науки и техники: технологические процессы микро- и наноэлектроники, радиационные испытания изделий электронной компонентной базы, имитационные исследования стойкости новых реакторных материалов, экспериментальная физика, исследование характеристик детекторов излучений и сцинтилляторов, радиационное материаловедение и др.

Снижение расходов при одновременном расширении спектра технологических и экспериментальных задач, решаемых с применением пучков ионов, может быть реализовано при использовании экстремальных режимов ионной имплантации. Наиболее важным узлом ускорителя, в котором зарождается пучок и который определяет итоговый «продукт» на мишени, является источник ионов. Поэтому успешная реализация

экстремальных режимов ионной имплантации может быть осуществлена только при использовании соответствующих источников. В связи с этим диссертационная работа, направленная на создание новых источников ионов для экстремальных режимов, частичную универсализацию источников, повышение степени управляемости параметрами пучка, воспроизводимости и чистоты процесса является актуальной и практически полезной.

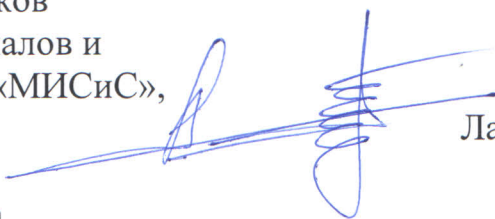
Наиболее значимыми научными результатами работы, которые характеризуются новизной, являются:

- новые методы повышения зарядности пучка тяжелых ионов в источниках различных типов;
- новые принципы получения и повышения интенсивности пучка многоатомных молекулярных ионов с высоким содержанием бора;
- новый способ генерации многоатомных молекулярных ионов с высоким содержанием бора с организацией непрерывного процесса самоочистки разрядной камеры;
- имитационные экспресс-методики исследования радиационной стойкости новых конструкционных реакторных материалов.

Все предложенные новые решения успешно апробированы на реальных ускорителях. По теме исследования опубликовано достаточное количество научных трудов в рецензируемых научных изданиях, некоторые результаты защищены патентами.

Судя по автореферату, диссертация соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ, а диссертант, Т.В. Кулевой, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – «Физическая электроника».

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



Кулева Т.В.

Гаврилова С.Ю.  
2019