

## ОТЗЫВ

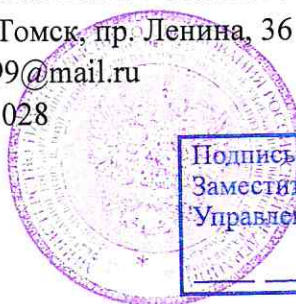
**на автореферат диссертации «Источники пучков ионов твердотельных веществ на основе вакуумно-дугового и пеннинговского разрядов для экстремальных режимов ионной имплантации», представленной Кулевым Тимуром Вячеславовичем на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – «Физическая электроника»**

Диссертационная работа посвящена актуальной теме – повышению зарядового состояния генерируемых для высокоэнергетической имплантации ионных пучков и разработке методов и устройств для генерации многоатомных молекулярных пучков однозарядных ионов для низкоэнергетической ионной имплантации. Целью работы являлась разработка ионных источников с экстремальными параметрами пучка для ускорителей заряженных частиц, а также для ионно-имплантационных установок как высокоэнергетических, так и ультранизкоэнергетических, а также создание на их основе экспериментальной базы для проведения фундаментальных исследований и прикладных работ. Кулевым Т.М. получены важные научные результаты. Впервые установлено, что для источника ионов металлов на основе вакуумной дуги предложены и реализованы методы повышения средней зарядности пучка тяжелых ионов в результате инжекции ускоренного пучка электронов в плазму дуги. Предложен и реализован метод повышения зарядового состояния ионов, заключающийся в инжекции доли электронного пучка для нагрева катода в разрядный промежуток. Разработаны принципы получения пучка многоатомных молекулярных ионов с высоким содержанием бора в источниках, применяемых в промышленности. Предложен новый метод генерации многоатомных молекулярных ионов с высоким содержанием бора с организацией непрерывного процесса самоочистки разрядной камеры в результате использования борсодержащих соединений. На основе генерируемых ионных пучков впервые разработаны и внедрены методики облучательных экспериментов для проведения экспресс-анализа радиационной стойкости материалов, используемых или разрабатываемых для ядерных и термоядерных реакторов. Проведено систематическое и важное научное исследование.

Считаю, что диссертационная работа Кулевого Т.В. является законченным научным исследованием, выполненным на современном научном уровне. По актуальности, научной и практической значимости и сформулированным выводам соответствует уровню требований, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – «Физическая электроника», а ее автор Кулевой Т.В. по уровню выполненной работы заслуживает присуждения искомой степени.

**Курзина Ирина Александровна,**

доктор физико – математических наук, доцент,  
профессор кафедры Физической и коллоидной химии Химического факультета  
Научно исследовательского Томского государственного университета  
634055, Россия, Томск, пр. Ленина, 36  
е – mail: kurzina99@mail.ru  
тел.: 8-913-882-1028



Подпись удостоверяю  
Заместитель начальника  
Управления делами  
М.Б. Удалова