

Отзыв

на автореферат диссертации Михайлова Владислава Сергеевича «Моделирование распыления и рассеяния при ионном облучении бериллия и вольфрама – перспективных материалов первой стенки токамака-реактора» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.5 – Физическая электроника

Диссертация Михайлова В.С. посвящена актуальной теме, связанной с работами по управляемому термоядерному синтезу. Хотя эти работы начались еще в середине прошлого века, создание коммерческой термоядерной установки все еще сталкивается с серьезными проблемами, на разрешение которых направлен, в частности Проект ИТЭР с участием отечественных ученых и инженеров. Одна из главных проблем, которые предстоит решить, состоит в отрицательном влиянии распыления материалов основных конструктивных частей установки – дивертора и первой стенки реактора под действием потоков быстрых частиц.

В настоящее время сведения о параметрах рассеяния наиболее перспективных материалов дивертора и первой стенки реактора – вольфрама и бериллия все еще не обладают достаточной степенью полноты и достоверности. Это относится и к другой важной проблеме – рассеянию ионов изотопов водорода при взаимодействии с указанными материалами.

В работе В.С. Михайлова на основе разработанного метода численного компьютерного моделирования выполнено систематическое исследование параметров распыления и рассеяния вольфрама и бериллия в широком диапазоне энергий быстрых частиц и, что наиболее важно, с учетом особенностей рельефа поверхности материалов (шероховатости).

Текст автореферата хорошо структурирован и достаточно полно отражает содержание диссертации, обладает всеми требуемыми ВАК характеристиками.

Степень достоверности и точности компьютерного моделирования процессов взаимодействия быстрых частиц с веществом в первую очередь определяется правильным выбором потенциалов межатомного взаимодействия. В этом отношении

использование существующих видов потенциалов не всегда дает гарантию адекватности результатов. Существенным достоинством использованного в диссертации подхода является применение более продвинутого – первопринципного вычислительного метода – DFT. Автором убедительно продемонстрировано, что данный подход дает лучшее соответствие с экспериментальными данными, по крайней мере в тех случаях, когда такие данные существуют. Кроме того, он позволяет оценивать адекватность других подходов.

Другим важным отличием работы является учет влияния шероховатости поверхности, что достигалось путем рассмотрения двух крайних случаев – идеально гладкой и сильно шероховатой поверхности, причем второй случай предложено рассматривать с помощью сферического приближения формы выступов. Это дало возможность путем сравнения с результатами экспериментов делать выводы о том, какое приближение лучше описывает полученные в разных работах экспериментальные данные.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. Комментируя данные, приведенные на рис. 7, автор делает вывод о «неплохом» согласии с экспериментом. Для достаточно высоких энергий этот вывод, судя по рисунку, действительно справедлив, но при низких энергиях наблюдаются отклонения не только по абсолютным значениям, но и по виду энергетической зависимости спектров отражения. Этот факт автором не комментируется и не объясняется, хотя бы на качественном уровне.

2. На легендах к рис. 4 и 6 указаны цифровые обозначения (после фамилий авторов работ). Следовало либо расшифровать эти обозначения, либо в подписях к рисункам привести соответствующие номера ссылок из «Списка литературы».

Эти замечания не носят принципиального характера и не снижают положительной оценки диссертации. Судя по автореферату и опубликованным работам, в ней получены новые результаты, имеющие как фундаментальную, так и практическую ценность, в частности, важную для решения проблем управляемого термоядерного синтеза.

Автореферат написан ясным языком. Основные результаты опубликованы, в том числе в престижных журналах и апробированы на многочисленных научных форумах.

Диссертационная работа В.С. Михайлова является законченным актуальным исследованием и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Считаю, что ее автор Михайлов Владислав Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.5 – «Физическая электроника».

Ведущий научный сотрудник НИФТИ
ННГУ им. Н.И. Лобачевского,
доктор физико-математических наук,
профессор

Тетельбаум Давид Исаакович

« 3 » июня 2024 г.

Подпись Тетельбаума Д. И. заверяю.
Давид Исаакович

Контактная информация: 603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, корп.3
Научно-исследовательский физико-технический институт федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского» (НИФТИ ННГУ); e-mail: tetelbaum@phys.unn.ru