Исследование механизмов повреЖДЕНИЙ и эволюции микроструктуры материалов в неравновесных условиях воздействиЯ потоков ионОВ Инертных ГАЗОВ [[1]](#footnote-1)\*)

Змиевская Г.И.

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, zmig@mail.ru

Исследования механизмов повреждаемости материалов и особенностей физико-химических процессов поверхностного плавления и кристаллизации, тепломассопереноса, образования и эволюции радиационных дефектов, изменения микроструктуры в условиях воздействия высокоэнергичных импульсных потоков ионов инертных газов на поверхность созданы вычислительные методы [1] оценки степени и характера повреждения материалов [2]. Образование структурных дефектов (блистеров, кратеров, предтрещин и др.) и структур вакансионно-газовых дефектов внутри покрытия, создающих скопления дефектов, которые исследованы в радиационно стойком материале - карбиде кремния в условиях облучения ионами Xe++ c энергиями от 5 до 10 кэВ; процесс рассмотрен как образование зародышей фазового перехода 1-го рода средствами вычислительной математики в терминах кинетической теории неравновесных процессов. Эволюция ансамбля микропор, образующихся в приповерхностной области двуслойного образца с тонкой пленкой карбида кремния моделируются численно. Образцы SIC/Si в [2] изучаются с помощью сканирующей электронной микроскопии, эллипсометрии и конфокальной рамановской микроскопии. Формирование пористого слоя включает в себя несколько характерных стадий: появление отдельных пор, их рост с образованием структур и последующее возможное слияние в сплошной слой и дальнейшее разрушение. Обсуждаются возможные механизмы образования структур пор, теоретическая модель броуновского движения пор под действием косвенного упругого взаимодействия через возмущение колебаний акустических фононов, свойства пористых материалов, зависящие от средней толщины пористого слоя и материала, в котором создается пористая среда. Статистика "крышек" пор и кратеров в результате их разрушения при разных дозах воздействия в численном эксперименте сравнима с данными микроскопии при разных дозах воздействия. Структура поверхности (с микроскопическими флуктуациями рельефа поверхности) может изменить механизм плавления поверхности, эрозии, ведущей к очистке и выравниванию, наблюдаемых при повторных импульсах радиационного воздействия на материал. Систематизация данных необходима для практических приложений по следующим направлениям: механизмы повреждаемости и модифицирование поверхности исследуемых материалов при различных видах в оздействия потоков ионов; эволюция структуры и фазовых состояний, перераспределение компонентов исследуемых материалов при различных видах воздействия ионов; характеристики неупорядоченной пористости в образцах, состоящих из слоев ("диэлектрик/металл") при различных толщинах слоев.

Литература

1. Змиевская Г.И. [Стохастическая модель зарождения пор при облучении образца ионами инертного газ](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42340113)а // [Известия Российской академии наук. Механика твердого тела](https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=42340092), 2020, [№ 1](https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=42340092&selid=42340113),137-148
2. Redkov Alexey V., Kukushkin Sergey A., Osipov Andrey V.. Growth of faceted pores in a multi-component crystal by applying mechanical stress. **CrystEngComm**, 2020, **22**, 5280-5288
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Pt/en/GP-Zmievskaya_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)