

Моделирование тепловых процессов в анизотропных материалах облучаемых тяжелыми ионами высоких энергий с учетом волнового характера переноса тепла

Шарипов Зариф Алимжонович

стипендиат

Объединенный Институт Ядерных Исследований

Лаборатория Информационных технологий

zarif@jinr.ru

В подледные годы интенсивно развивается экспериментальные и теоретические исследования, связанные с облучением материалов тяжелыми ионами высоких энергий и влияния облучения на свойства монокристаллов, полупроводников и анизотропных материалов. Эти работы очень важны для промышленности, в том числе для разработки новых подходов современной нанотехнологии, а также для дальнейшего развития экспериментальной и теоретической радиационной физики, разработке и усовершенствовании математических моделей описывающих процессы взаимодействия тяжелых ионов с материалами.

Среди них отдельный интерес представляет облучения анизотропных материалов — материалов с теплофизическими параметрами зависящим от направления. Одним из таких анизотропных материалов является высоко-ориентированный пиролитический графит (пирографит), где теплофизические параметры в зависимости от направления различаются более чем на два порядка [1].

При взаимодействии с материалом мишени быстрая заряженная частица теряет свою энергию главным образом на возбуждение электронов и время взаимодействия $t < 10^{-12}$ с. В некоторых работах на временах $t < 10^{-12}$ с предлагается иная температурная модель, учитывающая волновой характер переноса тепла [2, 3].

В настоящей работе проведено численное исследование тепловых процессов в пирографите при облучении тяжелыми ионами висмута с энергией 710 МэВ с учетом волнового характера переноса тепла на основе модели термического пика [4, 5]. Исследовано влияние теплофизических параметров модели на результаты. Сделаны сравнительные анализы при одинаковых теплофизических параметрах и параметрах в зависимости от направления. Также проведено сравнительные анализы с учетом и без учета волнового характера переноса тепла. Из полученных результатов можно сделать вывод, что на временах $t < 10^{-12}$ с рекомендуется использовать модель учитывающий волновые свойства тепла.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты № 06-01-00228 и № 05-01-00645-а.

Литература

1. А.С.Фиалков. Углерод, межслоевые соединения и композиты на его основе. Москва, Аспект пресс, 1997, 505.
2. Глушцов А.И., Комаров Ф.Ф., Новиков А.П., Урбанович А.И., Хоанг А.Т. Докл. АН БССР, 1987, Т.31, №7, с.609
3. Самарский А.А., Вабищевич П.Н.. Вычислительная теплопередача. М: УРСС, 2003, с.40-41.
4. М.И.Каганов, И.М.Лифшиц, Л.В.Танатаров. Теория релаксационных изменений в металлах. Атомная Энергия, 1959, Т.6, с.391–402.
5. И.В.Амирханов и др. Распыление твердых тел под действием тяжелых ионов и температурные эффекты в электронной и решеточной подсистемах. ЭЧАЯ, 2006, т.37, вып.6, с1592-1644.