

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В МАТЕРИАЛАХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФЕМТОСЕКУНДНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Амирханов И.В., Сархадов И., Тухлиев З.К.

Объединенный институт ядерных исследований, ул. Жолио-Кюри 6, Дубна, Московская область, 141980 Россия, zafar@jinr.ru, ibrohim@jinr.ru

Одной из широко принимаемых моделей для описания процессов, протекающих при взаимодействии заряженных частиц с материалами, является модели термического пика, базирующаяся на системе двух связанных уравнений теплопроводностей для электронного газа и кристаллической решетки (система параболических уравнений). В работе предложена модификация модели термического пика, базирующаяся на системе двух связанных гиперболических уравнений теплопроводности. Действие лазера в электронном газе учтено через функцию источника, которую выбрали в виде двойного фемтосекундного лазерного импульса. В гиперболическом уравнении, в отличие от параболического, присутствуют дополнительные параметры, которые характеризуют времена релаксации потока тепла в электронном газе и кристаллической решетки. Кроме этого, в источнике гиперболического уравнения присутствуют дополнительные слагаемые – производные от плотности мощности источника параболического уравнения и от разности температур электронного газа и кристаллической решетки. Это означает, что на температуру образца оказывает влияние не только плотность мощности источника, но и скорости его изменения. Кроме этого, на температуру образца также влияют скорости изменения разности температур электронного газа и кристаллической решетки.

Проведены численное исследование решений параболического и гиперболического уравнений модели термического пика при одинаковых физических параметрах и сравнительный анализ полученных результатов. Установлено, что, хотя температура электронного газа вблизи поверхности образца в начале превышает температуру кристаллической решетки, но наступает момент времени, когда температура кристаллической решетки будет превышать температуру электронного газа, а потом эта разность стремиться к нулю, т.е. обе температуры стремятся к комнатной температуре.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта №20-51-44001 монг-а.

## Литература.

1. Вейко В.П., Либенсон М.Н., Червяков Г.Г., Яковлев Е.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика./Под ре. В.И. Конова.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008. 312стр.