

ИЗЛУЧЕНИЕ УДАРНОЙ ВОЛНЫ В КРЕМНИИ ПРИ ДВУХВОЛНОВОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Кулиш М.И., Минцев В.Б., Дудин С.В., Николаев Д.Н., Ломоносов И.В.*

ИПХФ РАН, Черноголовка, Россия

**kulishm@icp.ac.ru*

Измерения излучения фронта ударной волны позволяют получить важную информацию о температуре ударно-сжатого вещества и при измерении кинематических параметров волны получить информацию о термодинамически полном уравнении состояния вещества в условиях высоких динамических давлений [1]. Для расчета температуры вещества необходима также дополнительная информация о степени черноты поверхности. Наблюдение излучения ударной волны возможно в оптически прозрачных материалах. В настоящей работе проведены исследования теплового излучения кремния в процессе ударного сжатия в диапазоне его оптической прозрачности в нормальных условиях $\Delta\lambda_1 = (1.1 \div 1.7)$ мкм и разгрузки в диапазонах $\Delta\lambda_1 = (1.1 \div 1.7)$ мкм и $\Delta\lambda_2 = (0.32 \div 1.06)$ мкм. Ударная волна в кремнии создавалась разгрузкой медной мишени, сжатой до давления ударного сжатия ≈ 160 ГПа. Разгрузка меди в кремний формировала ударную волну с давлением ≈ 68 ГПа, которая в кремнии имеет двухволновую конфигурацию [2]. Применялись образцы кремния толщиной 0.35 мм и 3.0 мм. Присутствие двухволновой конфигурации проявлялось в излучении при входе волны в образец кремния и при выходе волн на свободную поверхность. Температура кремния при разгрузке в вакуум была измерена в видимом и ИК диапазонах. В дополнительном эксперименте был измерен коэффициент отражения фронта ударной волны в кремнии. Приведено сравнение измеренных температур с оценкой по данным работы [2], по уравнению состояния кремния аналогичного работе [3] и расчетами методами молекулярной динамики [4].

1. Фортон В.Е. Мощные ударные волны на земле и в космосе. М.: Физматлит, 2019. 416 с.
2. Павловский М. Н. Образование металлических модификаций германия и кремния в условиях ударного сжатия // Физика тв. тела. 1967. Т. 9, № 11. С. 3192.
3. Lomonosov I.V. Multi-phase equation of state for aluminum. // Laser and Particle Beams. 2007. V. 25. P. 567-584.
4. Strickson O. and Artacho E. Ab Initio Calculation of the Shock Hugoniot of Bulk Silicon // Phys. Rev. B. 2016. V. 93. P. 094107.