

Теплофизические свойства расплавленного алмаза в экстремальных условиях планетных недр

А.М. Молодец

Институт проблем химической физики РАН

В [1] в рамках полуэмпирического подхода построена свободная энергия жидкого алмаза и был получен максимум на кривой плавления алмаза в точке (400 ГПа; 5700 К), а также был сделан вывод о том, что кривая плавления алмаза приобретает в области давлений превышающих 400 ГПа отрицательную производную $dT/dP < 0$. Кроме этого в этой работе была рассчитана ударная адиабата алмаза, которая испытывает излом в области, где наклон кривой плавления имеет отрицательное значение. Недавно эти особенности были подтверждены экспериментально в [2] При этом излом и сама прогностическая ударная адиабата жидкого алмаза оказались близкими к экспериментальным точкам из работы зарубежных ученых.

В [1] предполагалось, что расплав алмаза представляет собой диэлектрик. Однако в экспериментах [3] показано, что жидкий алмаз за фронтом ударной волны хорошо отражает свет, что истолковано как следствие металлизации расплавленного алмаза. Кроме этого в самое последнее время появились и измерения температуры ударно сжатого расплава алмаза.

В представляемой работе показано, что металлическое состояние алмазной жидкости в условиях планетных недр Урана и Нептуна (давление ≈ 1350 ГПа, температура ≈ 11500), можно качественно и количественно истолковать в рамках полуэмпирического описания в приближении почти свободных электронов из [4] и решёточной составляющей из [1].

Работа выполнена при частичной поддержке программы Президиума РАН «Физика и механика сильно сжатого вещества и проблемы внутреннего строения Земли и планет»

1. Molodets A.M. et al. Free energy and shock compression of diamond //in *Shock compression of Condensed Matter-1997.*/ edited by Schmidt/Dandekar/Forbes. 1998, The American Institute of Physics, P.91-94.
2. Brygoo S. et al. Laser-shock compression of diamond and evidence of a negative-slope melting curve // *Nature materials*. 2007. V. 6. P. 274-277.
3. Bradley D.K. et al. Shock compression Diamond to a Conducting Fluid // *Physical Review Letters*. 2004. V. 93, № 19. P. 21955064
4. Альтшулер Л.В. Применение ударных волн в физике высоких давлений. // *Успехи физических наук*. 1965, Т. 85, вып. 2. С.197-258