

ИЗЭНТРОПИЧЕСКОЕ СЖАТИЕ КВАРЦА ДАВЛЕНИЕМ СВЕРХСИЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

*А.И.Павловский, Н.П.Колокольчиков, М.И.Долотенко,
А.И.Быков*

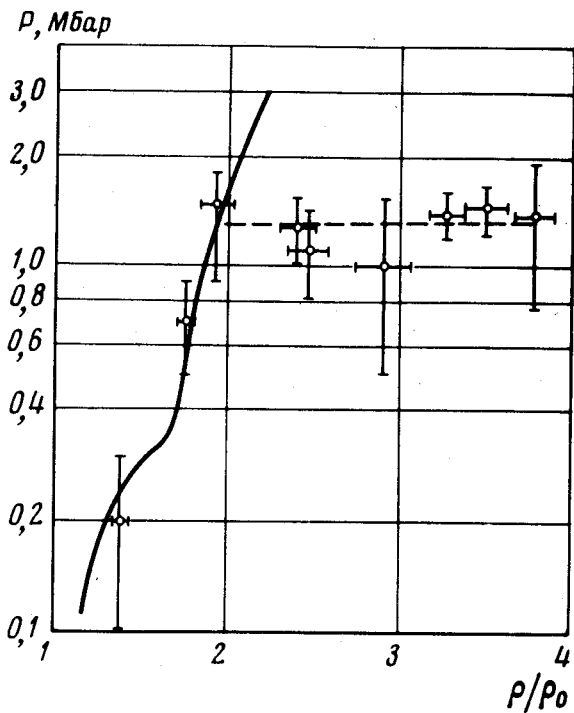
Построена кривая изэнтропической сжимаемости кристаллического кварца до давлений $\sim 1,5$ Мбар, из которой можно сделать вывод о существовании у кварца при давлении $1,25 \pm 0,15$ Мбар фазового перехода в высокоплотную модификацию.

Интерес к изучению сжимаемости кварца в мегабарном диапазоне давлений вызван полученными в последнее время данными о переходе его в проводящее состояние [1,2]. Однако статические эксперименты, в которых наблюдался этот переход, не дают информации о плотности металлической фазы кварца и лишь качественную о давлении фазового перехода. С другой стороны, при динамическом сжатии кварца в ударных волнах до давлений ~ 7 Мбар необходимых скачков плотности зафиксировано не было [3].

Использование давления сверхсильного магнитного поля, получаемого во взрывомагнитном генераторе МК-1 [4], приводит к более медленной, чем в ударных волнах, передаче энергии от взрывчатого вещества образцу. Процесс сжатия образца в этом случае в значительной степени изэнтропичен и не сопровождается характерным для ударных волн разогревом образца. Поэтому динамические эксперименты с использованием давления сверхсильного магнитного поля представляют несомненный интерес.

В данной работе использован созданный авторами взрывомагнитный генератор МК-1 с начальным диаметром оболочки 140 мм, в котором при начальных магнитных полях 100 — 180 кГс конечные значения магнитного поля превышают 5 Мгс, что соответствует давлению свыше 1 Мбара. Для передачи этого давления образцу применялась медная трубка толщиной 2 мм. В трубку плотно вставлялся образец кристаллического кварца диаметром 13 мм и длиной от 70 до 180 мм.

Для определения давления в образце и оценки величины давления в образце применялось импульсное гаммаграфирование центральной полости генератора с трубкой с помощью импульсного безжелезного бетатрона типа [5] в моменты, близкие к моменту максимума магнитного поля в генераторе. Денситометрированием предварительного и опытного снимков определялись соответственно начальные и конечные внутренняя и внешняя границы трубки с образцом. Квадрат отношения конечного и начального внутренних диаметров трубки определяет сжатие образца на момент гаммаграфирования. Давление в образце в этот момент времени оценивалось косвенным образом, по сжатию вещества трубки с привлечением известного уравнения состояния этого вещества. При вычислениях плотности и давления они считались одинаковыми по всему сечению образца и трубки.



Совокупность экспериментальных данных, полученных в результате исследования, представлена на рисунке в координатах давление P – сжимаемость ρ/ρ_0 . Здесь же сплошной линией проведена кривая динамической сжимаемости кристаллического кварца из [3]. Как видно из рисунка, расположение экспериментальных точек образует явно видимую полочку на кривой сжимаемости (обозначена на рисунке пунктиром), т.е. одному и тому же давлению соответствуют состояния кварца с сильно различающимися значениями плотности. Это может служить основанием для вывода о наличии у кварца фазового перехода в более плотную модификацию. Величина давления, соответствующая этому переходу, найденная усреднением по семи экспериментальным точкам, равна 1,25 Мбар со среднеквадратичной ошибкой этого среднего значения $\pm 0,15$ Мбар. Плотность кварца увеличивается при этом до $\sim 10\%$

Поступила в редакцию
20 января 1978 г.

Литература

- [1] Л.Ф.Верещагин, Е.Н.Яковлев, Б.В.Виноградов, В.П.Сакун, Г.Н.Степанов. Письма в ЖЭТФ, **20**, 472, 1974.
[2] N.Kawai, A.Nishiyama. Proc. Japan Acad., **50**, 72, 1974.

- [3] Р.Ф.Трунин, Г.В.Симаков, М.А.Подурец, Б.Н.Моисеев, Л.В.Попов.
Изв. АН СССР "Физика Земли", 1, 13, 1971.
- [4] А.Д.Сахаров, Р.З.Людаев, Е.Н.Смирнов, Ю.И.Плющев, А.И.Павлов-
ский, В.К.Чернышев, Е.А.Феоктистова, Е.И.Жаринов, Ю.А.Зысин.
ДАН СССР, 165, 65, 1965.
- [5] А.И.Павловский, Г.В.Склизков, Ю.А.Зысин, А.И.Герасимов. ДАН
СССР, 160, 68, 1965.
-