

© Б.В. ЛИТВИНОВ, Е.А. КОЗЛОВ, Ю.Н. ЖУГИН,
Ю.М. КОРЕПАНОВ, Е.В. АБАКШИН, И.Г. КАБИН, В.А. СИМОНЕНКО,
А.В. ПЕТРОВЦЕВ, В.Ф. КУРОПАТЕНКО, Г.В. КОВАЛЕНКО,
Г.Н. САПОЖНИКОВА

**О НОВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ
ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИМОРФНЫХ И ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ,
ТВЕРДОФАЗНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ
В МИНЕРАЛАХ И ГОРНЫХ ПОРОДАХ**

(Представлено академиком В.Л. Барсуковым 31 V 1991)

В статье описана постановка и приведены результаты первых экспериментов по нагружению шаров из сплошного поликристаллического α -кварца (кварцита) сферически сходящимися ударными волнами [1] с реализацией на сохраняемых образцах давлений от ~ 200 кбар на их поверхности до давлений ~ 5 – 10 Мбар и температур до $\sim 10^4$ К в центре шара при длительности импульса нагрузки 0,5–2 мкс.

До взрывного нагружения исследуемые образцы представляли собой шары диаметром 48 мм, заваривавшиеся в вакууме в сферические гермочехлы из стали 12Х18Н10Т или алюминиевого сплава марки Д-16. В процессе и после взрывного нагружения гермочехлы сохраняли прочность и герметичность. Расчетное изменение во времени давления на наружной границе стального (1) и алюминиевого (2, 3) гермочехлов для сферических систем, различающихся по габаритам в 3 раза (1, 2 и 3), показано на рис. 1а. На рис. 1б, в в логарифмических координатах изображены расчетные оценки изменений по радиусу давления и удельной внутренней энергии на фронте сходящейся ударной волны в кварците для соответствующих условий его ударно-волнового нагружения.

В экваториальной плоскости кварцитового шара с начальным диаметром 47,8 мм, прошедшего нагружение по первому из показанных на рис. 1а–в режимов, обнаружено возникновение трех концентрических зон (рис. 1г).

При $7,5 < R < 24,4$ мм ($170 \leq P \leq 350$ кбар) зафиксировано образование разрушенной и спрессованной светлой массы типа слежавшегося снега, подобной наблюдаемой в метеоритных кратерах [2]. В исходном состоянии кварцит имел серый цвет. В области $3,4 < R < 7,6$ мм ($350 \leq P \leq 600$ кбар) кварцит претерпел превращение в серую полупрозрачную стекловидную фазу (диалектовое стекло), по-видимому, оставаясь в процессе превращения в твердом состоянии. При $R < 3,4$ мм ($P \geq 600$ кбар) в результате высокоскоростного охлаждения расплава и конденсации паров образовалось темное прозрачное стекло–лешательерит. Именно в этой зоне наиболее существенно проявляются эффекты сферического схождения ударной волны.

Экспериментально продемонстрированная на примере кварцита возможность наблюдения в контролируемых условиях различных стадий ударного метаморфизма вещества в пределах одного исследуемого образца открывает новые перспективы изучения физико-химических превращений различных минералов и горных пород, обусловленных воздействием высоких давлений и температур. Переход к системам

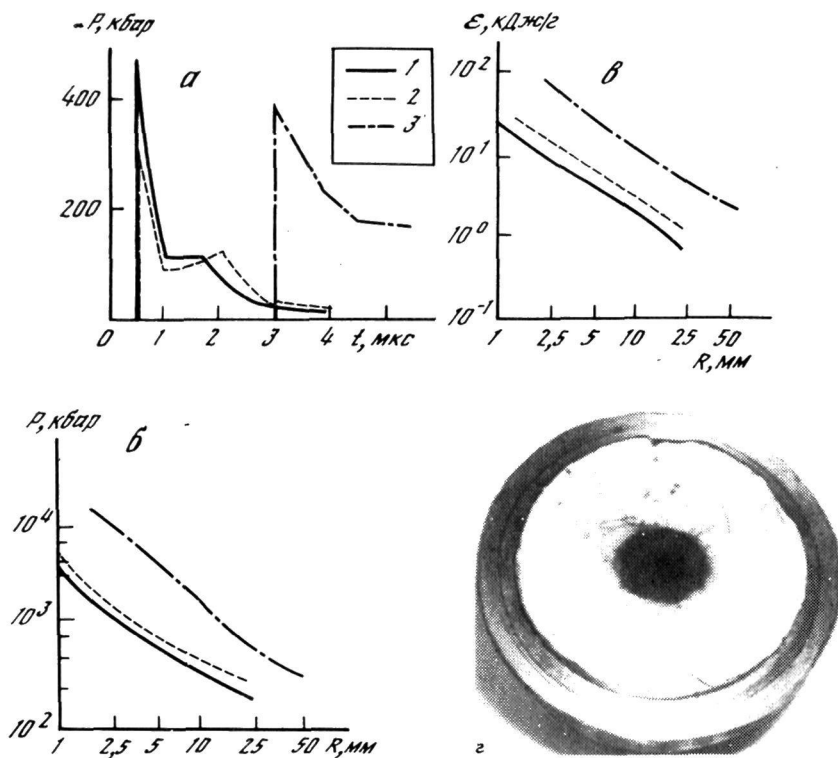


Рис. 1

большого габарита позволит реализовать состояния вещества, характерные для систем малого габарита, в том числе и экстремальные, на более высоких радиусах и при большей длительности импульса нагрузки.

Расчетно-теоретическое определение параметров сферически сходящейся и расходящейся волны, формирующейся после фокусировки в центре шара сходящейся волны, предполагает дальнейшее совершенствование уравнений состояния минералов и горных пород с целью более полного учета известных особенностей их поведения в динамических процессах.

Всесоюзный научно-исследовательский институт технической физики, Челябинск

Поступило
31 V 1991

ЛИТЕРАТУРА

1. Забабахин Е.И., Забабахин И.Е. Явления неограниченной кумуляции. М.: Наука, 1988. 173 с.
2. Гуров Е.П., Деменко Д.П., Гурова Е.П. — ДАН, 1985, т. 280, № 4, с. 983–987.