

Ультравысокие статические давления: сюрпризы и вызовы

Леонид Дубровинский

Баварский Исследовательский Институт Экспериментальной Геохимии и Геофизики (BGI),
Байройтский университет, Байройт, Германия

Leonid.Dubrovinsky@uni-bayreuth.de

В приключенческом романе Жюль Верна, опубликованном в 1864 году, путешественники к центру Земли встретили «кристаллы... похожие на шары света». Спустя сто пятьдесят лет исследования кристаллов при огромных давлениях, превышающих миллионы атмосфер, проливают свет на строение внутренних частей Земли и состояние материи в экстремальных условиях. Ячейка с алмазными наковальнями (DAC, от англ. *Diamond Anvil Cell*) является основным инструментом для исследований поведения вещества при высоких статических давлениях и высоких температурах¹. В ней образцы диаметром менее 0,1 мм сжимаются между остриями (калеттами) алмазов ювелирного качества. Лазерный нагрев в ячейках с алмазными наковальнями позволяет проводить эксперименты при температурах и давлениях, превышающих параметры ядра Земли (>360 ГПа и >5000 К). Системы лазерного нагрева, использовавшиеся до недавнего времени, не позволяли их применения при рентгеноструктурных исследованиях. Чтобы решить эту проблему, мы разработали портативную систему лазерного нагрева и внедрили ее на различных синхротронных линиях. Это позволило исследовать ряд оксидов, силикатов, карбонатов, гидридов и сплавов, которые, как ожидается, могут существовать в мантии и ядре Земли, при соответствующих параметрах температуры и давления. "Путешествуя" таким образом через недра Земли, мы с коллегами сделали несколько неожиданных открытий, которые изменяют современное понимание того, как функционирует наша планета, и как процессы в глубинах Земли связаны с событиями на её поверхности (включая глобальные климатические изменения и причины массовых вымираний), а также проливают свет на то, как огромные давления приводят к новым физическим явлениям.

¹Н. Дубровинская. Пятьдесят восьмая грань бриллианта. КВАНТ, номер 5, май 2020, стр. 2-9.

<https://kvant.ras.ru/pdf/2020/2020-05.pdf>