

HIGH-PRESSURE NEUTRON DIFFRACTOMETER DN-6 FOR INVESTIGATION OF MICROSAMPLES UNDER EXTREME CONDITION: RESENT RESULTS

E.V. Lukin¹, D.P. Kozlenko¹, S.E. Kichanov¹, A.V. Rutkauskas¹ and B.N. Savenko¹

¹*Joint Institute for Nuclear Research, Dubna*

E-mail: lukin@jinr.ru

The application of high pressure is a well-known direct method of manipulating the structure and properties. The possibility of diffraction provides a unique opportunity to observe these changes in the structure on a scale comparable to the dimensions of the atoms. Among the large variety of diffraction tools, neutrons additionally provide an opportunity for studies of the crystal structure of materials containing light atoms like hydrogen and oxygen and, especially, for studies of the magnetic structure of materials. However, the evolution of high-pressure neutron diffraction methods is seriously restricted by drastically low intensity of neutron sources (in many orders of magnitude) in comparison with synchrotron radiation ones.

A DN-6 diffractometer at the IBR-2 high flux reactor with a long pulse was specially constructed for studies of atomic and magnetic structure of materials under extreme conditions using diamond anvil cells (DAC). High neutron flux on the sample obtained by means of a new parabolic focusing neutron guide and the wide solid angle of the detector system allow studies of the samples with a volume of about 0.01-0.02 mm³ and even less. The use of closed-cycle refrigerator allows to conduct the experiments with DAC in a wide range of temperatures 4-300 K. Some examples of recent studies at pressures up to 40 GPa are presented. The prospects for further development of high pressure neutron diffraction at the IBR-2 reactor are discussed.

НЕЙТРОННЫЙ ДИФРАКТОМЕТР ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДН-6 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРООБРАЗЦОВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ: ПОСЛЕДНИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Е.В. Лукин¹, Д.П. Козленко¹, С.Е. Кичанов¹, А.В. Руткаускас¹ и Б.Н. Савенко¹

¹*Объединенный институт ядерных исследований, Дубна*

E-mail: lukin@jinr.ru

Применение высокого давления является хорошо известным прямым методом воздействия на структуру и физические свойства соединений. Методы дифракции дают уникальную возможность наблюдать изменения в структуре в масштабе сравнимым с размерами атомов. Среди большого разнообразия дифракционных методов метод нейтронной дифракции дополнительно позволяет исследовать кристаллическую структуру соединений, содержащих легкие атомы, такие как водород и кислород, и особенно, дает возможность исследовать магнитную структуру. Однако эволюция методов нейтронной дифракции при высоком давлении серьезно ограничена крайне

малой интенсивностью нейтронных источников (на много порядков) по сравнению с источниками синхротронного излучения.

Дифрактометр ДН-6, расположенный на реакторе ИБР-2, специально разработан для исследования магнитной и кристаллической структуры материалов в экстремальных условиях с использованием ячеек с алмазными наковальнями. Высокий поток нейтронов на образце, формируемый с помощью нового параболического фокусирующего нейтроновода, и широкий телесный угол детекторной системы позволяют исследовать образцы объемом около 0,01-0,02 мм³ и даже меньше. Использование рефрижератора замкнутого цикла позволяет проводить эксперименты с алмазными ячейками в широком диапазоне температур 4-300 К. Представлены примеры недавних исследований при давлениях до 40 ГПа. Обсуждаются перспективы дальнейшего развития дифракции нейтронов при высоком давлении на реакторе ИБР-2.