

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ В МОНОКРИСТАЛЛАХ $Y_3Fe_5O_{12}$,
ОБЛУЧЕННЫХ БЫСТРЫМИ ТЯЖЕЛЫМИ ИОНАМИ, МЕТОДОМ
РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**

**INVESTIGATION OF DAMAGES IN $Y_3Fe_5O_{12}$ SINGLE CRYSTALS IRRADIATED
WITH SWIFT HEAVY IONS USING RAMAN SPECTROSCOPY**

А.К. Мутали^{1,2,3}, М.М. Сайфулин^{3,4}, В.А. Скуратов^{1,3,4}, А. Янсе ван Вуурен⁵,
Ж.Г. О'Коннелл⁵

A.K. Mutali^{1,2,3}, M.M. Saifulin^{3,4}, V.A. Skuratov^{1,3,4}, A. Janse van Vuuren⁵, J.H. O'Connell⁵

¹ Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия, mutali@jinr.ru

² Институт ядерной физики, 050032 Алматы, Казахстан

³ ЛЯР им. Г.Н. Флёрова, ОИЯИ, 141980 Дубна, Россия

⁴ НИЯУ «МИФИ», Москва, Россия

⁵ CHREM, NMMU, Порт-Элизабет, ЮАР

The Raman spectroscopy method was used to study the radiation damage formed along the path of swift heavy ions in a yttrium iron garnet ($Y_3Fe_5O_{12}$, YIG). YIG single crystals have been irradiated with swift Xe and Bi ions with energies of 167 and 715 MeV, respectively. Irradiation was carried out at room temperature in the range of fluences from 10^{11} to 10^{13} ions /cm². The results obtained in this work is compared with previously obtained direct data (transmission electron microscopy) and indirect methods (Rutherford backscattering spectroscopy, X-ray diffraction).

Метод спектроскопии комбинационного рассеяния был использован для изучения радиационных повреждений, формируемых вдоль пробега быстрых тяжелых ионов в железиттритиевом гранате ($Y_3Fe_5O_{12}$, YIG). Монокристаллы YIG облучались ионами Хе и Вi с энергиями 167 и 715 МэВ соответственно. Облучение проводилось при комнатной температуре в диапазоне флюенсов от 10^{11} до 10^{13} ион/см². Анализ спектров комбинационного рассеяния показал, что при значениях флюенса больше 10^{12} ион/см² для ионов Хе и Вi происходит полная аморфизация облученного приповерхностного слоя, что позволило косвенно оценить эффективный радиус повреждения от одного иона (радиус латентного трека). Измерение толщины аморфного слоя в YIG после облучения высокоэнергетическими ионами Хе и Вi дало возможность оценить порог образования латентных треков. Кроме этого, были зарегистрированы сдвиги положения пиков в Рамановских спектрах в зависимости от глубины проникновения ионов, что указывает на появление внутренних механических напряжений в кристаллах после облучения. Приводится сравнение результатов, полученных в данной работе, с ранее полученными данными прямыми (просвечивающая электронная микроскопия) и косвенными методами (спектроскопия обратного резерфордского рассеяния, рентгеновская дифракция).