

РАДИАЦИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ, ИНДУЦИРОВАННЫЕ БЫСТРЫМИ ТЯЖЕЛЫМИ ИОНАМИ В АКТУАЛЬНЫХ СЦИНТИЛЛЯТОРАХ

Сцинтилляция - это свечение, вызванное ионизирующим излучением в прозрачных диэлектрических средах. В настоящее время сцинтилляционные детекторы играют незаменимую роль в физике высоких энергий, спектрометрии низкоэнергетических γ -квантов, приложениях в медицинской визуализации, системах безопасности, космических приложениях, скважинном и грязевом каротаже. В этих случаях сцинтилляционные кристаллы естественным образом подвергаются радиационному воздействию. Поэтому предсказуемая функциональность их параметров под действием ионизирующего излучения и в радиационной среде является обязательной. С физической точки зрения проблема заключается в изучении механизмов ухудшения оптической прозрачности материала и выхода люминесценции.

Радиационные дефекты в наборе соответствующих нелегированных и допированных монокристаллов ($Gd_3(Ga,Al)_5O_{12}$ (GAGG), $Y_3Al_5O_{12}$ (YAG), $Tb_3Ga_5O_{12}$ (TGG), $Gd_3Ga_5O_{12}$ (GGG) и $(LY)_2SiO_5$ (LYSO)) были получены путем облучения ионами Xe с энергией 156 МэВ до флюенсов $6.6 \cdot 10^{10} \text{--} 2 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2}$ на ускорителе тяжелых ионов DC-60 (Астана, Казахстан). Такое облучение способно создавать радиационные дефекты, аналогичные тем, которые генерируются нейтронами, т.е. является хорошей альтернативой нейтронному облучению, которое требует значительно большего времени для релаксации образцов после нейтронной обработки. Поэтому предполагается, что облучение быстрыми тяжелыми ионами создает стабильные радиационные дефекты в решетке сцинтилляторов. Облученные кристаллы были исследованы методами оптической и люминесцентной спектроскопии, включая вакуумную ультрафиолетовую (VUV) спектроскопию возбуждения под синхротронным излучением. Для этих целей активно использовались две экспериментальные установки. Первая из них — фотолюминесцентная оконечная станция (Finest-lumi) [1], установленная на канале FinEstBeAMS [2,3] накопительного кольца 1,5 ГэВ синхротронной установки MAX IV (Лунд, Швеция). Другая — новая оконечная станция Superlumi [4], которая недавно была установлена на накопительном кольце PETRA III синхротронного центра DESY (Гамбург, Германия). Обе экспериментальные установки обеспечивают ряд экспериментальных преимуществ, позволяющих получить новое понимание радиационных повреждений в актуальных сцинтилляционных кристаллах.

[1] V. Pankratov, R. Pärna, M. Kirm et al., *Radio Measur.* 121 (2019) 91

[2] R. Pärna, R. Sankari, E. Kukk et al., *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. A* 859 (2017) 83

[3] K. Chernenko, A. Kivimäki, R. Pärna et al., *J. Synchrotron Rad.* 28 (2021) 1620

[4] V. Pankratov and A. Kotlov, *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. B* 474 (2020) 35

Vladimir Pankratov, Zhakup T. Karipbaev and Gulnara M. Aralbayeva were supported by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP19680626)

Section

Energy and materials science (Section 2)

Primary author: Prof. PANKRATOV, Vladimir (Institute of Solid State Physics, University of Latvia)

Presenter: Prof. PANKRATOV, Vladimir (Institute of Solid State Physics, University of Latvia)

Track Classification: The V International Scientific Forum “Nuclear Science and Technologies”: Energy and materials science (Section 2)