

ТЕМПЕРАТУРНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ТРЕКОВ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ В СТЕКЛАХ И МИНЕРАЛАХ

Андреев Е.В.¹, Апель П.Ю.^{1,2}, Коновалова Н.С.², Окатьева Н.М.², Полухина Н.Г.², Старков Н.И.²,
Старкова Е.Н.², Чернявский М.М.², Щедрина Т.В.²

¹ Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Московская обл., Россия

² Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия

e-mail: starkovaen@lebedev.ru

При синтезе сверхтяжёлых элементов возникают этапы, когда их регистрация происходит при высокой, вплоть до 500° С, температуре [1]. Для работы в таких условиях электронные детекторы не пригодны. Поэтому возникла необходимость в поиске материалов, подходящих для работы в этих условиях в качестве детектора.

Некоторые типы стекол и минералов уже давно используются в качестве детекторов заряженных частиц [2]. При прохождении заряженной частицы через вещество, в нем возникают повреждения атомных связей. При травлении в этих местах образуются полые каналы, так как в поврежденных зонах, как правило, скорость травления больше, чем скорость травления основного материала. Эти каналы видны в оптический микроскоп в виде темных пятен и, что важно, характеристики этих каналов связаны с характеристиками заряженной частицы: заряд и энергия, которые важно знать при анализе результатов экспериментов.

Нами проводится работа по проверки пригодности стёкол и минералов для указанных целей. В частности, было проверено более 10 типов стекол и 5 минералов. Они подвергались облучению ядрами разных типов и разных энергий на ускорителе U-400 (ОИЯИ, Дубна). Часть образцов после облучения подвергалась нагреву до 300 и 500 градусов с последующей выдержкой в течение 3 часов при этой температуре. Затем образцы были протравлены в разных растворах и на автоматизированной установке ПАВИКОМ-2 (ФИАН) были получены характеристики протравленных треков.

Было показано, что стекла КУ-2 и КНФС-3 [2] сохраняют треки после отжига, хотя их характеристики при этом несколько меняются.

КЛЮЧЕВЫЕ УСТНЫЕ ДОКЛАДЫ

Из минералов больше всего для работы при высокой температуре подходит слюда (индийский мусковит Ms-In из месторождения Бухар), так как она показала устойчивость треков по отношению к отжигу. Характеристики треков в ней практически не меняют свои величины после отжига.

1. Eichler R., Aksenov N.V., Belozarov A.V., Bozhikov G.A., Chepigin V.I., Dmitriev S.N., Dressler R., Gäggeler H.W., Gorshkov V.A., Haenssler F., Itkis M.G., Laube A., Lebedev V.Ya., Malyshev O.N., Oganessian Yu.Ts., Petrushkin O.V., Piguet D., Rasmussen P., Shishkin S.V., Shutov A.V., Svirikhin A.I., Tereshatov E.E., Vostokin G.K., Wegrzecki M., Yeremin A.V. Chemical Characterization of element 112 // Nature. 2007. V. 447. P. 72–75.

2. Дюрани С., Балл Р. Твёрдотельные ядерные детекторы / Перевод с английского Перелыгина В.П. М.: Энергоатомиздат, 1990. 263 с.

3. Андреев Е.В., Апель П.Ю., Коновалова Н.С., Окатьева Н.М., Полухина Н.Г., Садыков Ж.Т., Старков Н.И., Старкова Е.Н., Стрекалина Д.М., Чернявский М.М., Щедрина Т.В. Термическая устойчивость стёкол для детекторов тяжелых ионов // Журнал технической физики. 2025. Т. 95. № 1. С. 188–196.

Работа поддержана Российским научным фондом по программе "Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами" (проект № 23-12-00054).