

НОВЫЕ СЦИНТИЛЛЯТОРЫ НА ОСНОВЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ LiF

Э.Л. Виноград, В.И. Горилецкий, И.М. Красовицкая,
А.М. Кудин, А.И. Митичкин, В.А. Тарасов, В.В. Угланова,
Т.А. Чаркина, В.В. Шляхтуров, Л.Г. Эйдельман

Институт монокристаллов АН Украины, г. Харьков

Высокие сечения реакции взаимодействия солнечных нейтрино с ядрами ${}^7\text{Li}$ и ${}^{19}\text{F}$ [1], а также тепловых нейтронов с ядрами ${}^6\text{Li}$ [2], с учетом того, что число ядер лития в единице объема кристаллов LiF максимально в ряду других литий-содержащих соединений, обуславливают интерес к созданию сцинтилляторов на основе монокристаллов фторида лития. Однако из-за кристаллохимических особенностей LiF круг примесей, пригодных для легирования, ограничен [3]. Поэтому выбор активатора является ключевым моментом при разработке сцинтилляционно-го материала на основе фторида лития.

В результате проведенных исследований удалось создать на основе LiF новые сцинтилляторы, пригодные для детектирования нейтрино и нейтронов. Центром свечения в этих кристаллах является полиатомная квазимолекула, состоящая из поливалентного примесного катиона, ионов кислорода и зарядокомпенсирующих вакансий.

Разработанные сцинтилляторы имеют следующие характеристики:

- максимум излучения, в зависимости от химического состава активатора, приходится на область 370 ... 430 нм, значение коэффициента поглощения в которой не превышает $0,01 \text{ см}^{-1}$;
- время высвечивания, также в зависимости от химического состава активатора, - 40...100 мкс (в сцинтилляционном импульсе присутствует и короткий компонент с временем высвечивания около одной микросекунды, на долю которого приходится не более 10% высвечиваемой светосуммы);
- энергетическое разрешение детектора сечением 150×150 мм и длиной до 400 мм при бета-возбуждении ($E_e = 10 \text{ МэВ}$) не превышает 15%;

- энергетическое разрешение детектора диаметром с мм и толщиной 5 мм при возбуждении тепловыми нейтронами от плутоний-бериллиевого источника составляет 13-15%.

Новые сцинтилляторы могут быть также успешно использованы для регистрации альфа- бета- частиц на фоне гамма-излучения.

Литература

1. Гаврин В.Н., Зацепин Г.Т., Пшуков А.М. О возможностях сборного детектора большой массы на основе крупногабаритных активированных неорганических монокристаллов в нейтринной астрофизике. – Препринт П-0635, ИЯИ АН СССР. М. 1989г.
2. Биркс Дж. Сцинтилляционные счетчики.
3. Беляев А.М., Доброжанский Г.Ф., Чадаева В.В. и др. Выращивание активированных кристаллов фтористого лития. – Кристаллография, 1959, т. 4, в. 5, с. 794-795.