

Регистрация быстрых нейтронов сцинтилляционными детекторами в магнитном поле ускорителя гелис

Thursday 3 July 2025 19:00 (20 minutes)

Задача регистрации быстрых нейтронов в присутствии фонового гамма-излучения успешно решается с помощью сцинтилляционных детекторов со специальными органическими сцинтилляторами. Однако при работе сцинтилляционных детекторов около ускорителей частиц возникает проблема, связанная с наличием магнитного поля вблизи ускорителя.

В данной работе представлены результаты изучения воздействия магнитного поля ускорительной установки ГЕЛИС на работу сцинтилляционных детекторов, входящих в детекторный комплекс ускорителя ГЕЛИС (Физический Институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва). На ионном ускорителе ГЕЛИС ведутся работы по изучению ядерных реакций с участием легких ионов в кристаллических структурах. Представлены результаты исследования влияния магнитного поля на параметры сигналов сцинтилляционных детекторов и на эффективность разделения сигналов от нейтронов, рождающихся в изучаемых ядерных реакциях, и фоновых гамма-квантов. Используемые на ускорителе ГЕЛИС сцинтилляционные детекторы содержат монокристаллы из паратерфенила и ФЭУ Hamamatsu R6094. Сигналы с выходов ФЭУ оцифровываются с помощью быстрого АЦП CAEN DT5730.

Источники гамма-квантов Cs-137 и Co-60 применялись для энергетической калибровки сцинтилляционных детекторов и для исследования изменения амплитуды и формы сигналов детекторов при разном расположении диодной системы ФЭУ относительно магнитного поля. Наличие магнитного поля приводит к уменьшению амплитуды сигналов и искажению их формы.

С использованием источника нейтронов Cf-252 исследована зависимость эффективности разделения сигналов от нейтронов и гамма-квантов от величины магнитного поля. В отсутствии магнитного поля коэффициент эффективности разделения сигналов Figure of Merit равен FOM=1.6. При значении магнитного поля 0.5 мТл эффективность разделения сигналов от нейтронов и гамма-квантов (детекторы без магнитного экрана) уменьшается до FOM=1, а при поле ≈ 1 мТл становится невозможным разделить сигналы.

Применение ФЭУ с комбинированными магнитными экранами позволяет регистрировать нейтроны без ухудшения эффективности разделения сигналов в магнитных полях до 5 мТл. В месте расположения сцинтилляционных детекторов на ускорителе ГЕЛИС магнитное поле составляет до 2 мТл. Продемонстрировано, что сцинтилляционные детекторы с комбинированными магнитными экранами эффективно регистрирует быстрые нейтроны на ускорительной установке ГЕЛИС.

Primary author: КИРСАНОВ, Михаил (НИЯУ МИФИ)

Co-authors: Dr НЕГОДАЕВ, Михаил (ФИАН); Dr КЛИМАНОВ, Сергей (НИЯУ МИФИ)

Presenter: КИРСАНОВ, Михаил (НИЯУ МИФИ)

Session Classification: 9. Poster Session

Track Classification: Section 3. Modern methods and technologies of nuclear physics.