

Особенности реакции фотоэлектронных умножителей на фоновое космическое излучение

М. Э. Дробышевский

ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург, Россия

тел: (812) 292-73-18, эл. почта: miked@mail.ru

Фотоэлектронные умножители (ФЭУ) широко используются при регистрации ядерно-активных излучений. Давно известно [1], что часть фоновых сигналов в них обусловлена радиоактивными примесями урана, тория и их дочерних продуктов, калия-40, содержащихся в материалах (стеклах) ФЭУ, а также посторонними фоновыми излучениями типа космических лучей (КЛ), продуктов распада радона и т.п. Разработка основных принципов конструирования (функционирования) ФЭУ была фактически завершена в середине прошлого века [2], когда многие детали взаимодействия и сама природа фоновых излучений еще не были изучены должным образом. И с тех пор для уменьшения их воздействия традиционно (и вполне оправданно) рекомендовалось уменьшение содержания радиоактивных компонент в элементах ФЭУ, экранирование экспериментальных установок большими массами инертного вещества (включая подземные эксперименты), наполнение и промывка их инертными газами и т.п.

В наших многолетних экспериментах по детектированию электрически заряженных объектов скрытой массы (Dark Matter) Вселенной (предположительно планковских объектов [3]) было выявлено, что даже светоизолированные ФЭУ-167 (фотокатод диаметром 100 мм) чувствуют прохождение через них частиц атмосферных ливней космических лучей. Этот эффект наблюдался рядом исследователей и ранее [4], но конкретный механизм подобного отклика ФЭУ оставался неясным. Это может быть как генерация фотонов (например, черенковским излучением) в стеклянном экране самого ФЭУ, так и выбивание электронов в диодной сборке и/или из тонкого Sb-Cs-K-Na светочувствительного слоя и т.п.

Для проверки этих предположений по нашему заказу ЗАО «Экран — оптические системы» (г. Новосибирск) специально изготовило три модифицированных ФЭУ-167М. В них, при сохранении всех прочих параметров, путем внутреннего напыления тонкого слоя алюминия на большую часть прозрачного лицевого окна был существенно уменьшен только эффективный размер последнего. В результате проведенных исследований была выявлена зависимость числа зарегистрированных космических лучей от размера прозрачной части лицевого окна ФЭУ-167. Изменение регистрируемого потока космических лучей, приблизительно пропорциональное площади прозрачного лицевого диска, позволяет сделать важный вывод о том, что сигнал в ФЭУ возникает в результате генерации света частицами атмосферных ливней КЛ в самом стекле лицевого экрана, а не в результате выбивания этими частицами электронов в элементах диодной сборки ФЭУ или же из его внутренних Al или Sb-Cs-K-Na покрытий. Выявленные свойства ФЭУ-167 необходимо учитывать при выполнении прецизи-

онных измерений с использованием любых других типов ФЭУ и иных светочувствительных датчиков и приборов, а также при работах со схемами кратных совпадений, когда фоновые КЛ способны создать видимость полезного события, генерируя сигналы сразу в нескольких независимых измерительных цепях.

Литература

1. J. V. Birks, *The Theory and Practice of Scintillation Counting*, Pergamon Press, §5.3.8 (1964).
2. Т. М. Лифшиц, УФН, Т. 50, 356-432 (1953)
3. E. M. Drobyshevski, M. E. Drobyshevski, *Astron. Astrophys. Trans.* , 26, 289-299 (2007.); arXiv:0704.0982.
4. С. В. Голенецкий, частное сообщение (2009).