

BÖLMƏ 5 FİZİKİ ELEKTRONİKA

MSFD FOTODİODLAR ƏSASINDA HAZIRLANAN DETEKTORLARIN QAMMA ŞÜALARA HƏSSASLIĞININ TƏDQIQI

Abbasova Ç.Y., Məmmədli A.H.
AMEA, Radiasiya Problemləri İnstitutu
Chichek.1996@gmail.com

Müasir fizikanın davamlı inkişafında fotoelektron gücləndiricilərin rolu danılmazdır. Həmçinin, paralel olaraq nüvə fizikasında radioaktiv mənbələrin buraxdığı zərrəcik və şüaların enerjisini, növünü və sayını yüksək dəqiqliklə təyin etmək aparılan təcrübələr üçün olduqca vacibdir [1]. Məhz bu məqsədlə, hazırda yarımkəçirici əsaslı fotoelektron gücləndiricilər – yeni tipli mikropikselli selvari fotodiodlar (MSFD) geniş tədqiq edilir. MSFD fotodiodlarının ssintilyatorlu detektorların yaradılmasında istifadə olunması böyük aktualıq qazanmışdır. Silisium əsasları selvari fotodiodlar və silisium fotomultipləri kimi tanınan hissəciklər detektorlarda geniş istifadə olunur [2].

Silisium əsasında hazırlanan fotoqeydedicilər ilkin olaraq çox saylı foton selinin qeydedilməsindən başlayaraq tək fotonları qeyd etmə həssaslığına qədər təkmilləşdirilmişdir [3]. Heyger rejimində işləyən silisium əsaslı mikropikselli selvari fotodiodlar və onlar əsasında hazırlanmış ssintilyatorlu spektrometrik modullardır. Ssintilyator əsaslı detektorlar ionlaşdırıcı radiasiyanı qeyd etmək üçün istifadə edilən əsas qeydedicilərdən biri sayılır. Bu tip detektorların ənənəvi vakuumlu fotoelektron gücləndiricilərdən fərqli olaraq çox böyük üstünlükləri mövcuddur: kvant effektivliyi (90%), foton qeydetmə effektivliyi (38%), aşağı işləmə gərginliyi (55 V), maqnit sahəsinə həssas olmaması və vibrasiyaya davamlı olması. Ssintilyatorlar işıq çıxışına, maksimal şüalandırdığı fotonun dalğa uzunluğuna, sönmə müddətinə, sıxlığına və digər parametrlərinə görə xarakterizə edilir. Ssintilyasiya çıxışı udulan hər MeV enerjiddə yaranan fotonların sayını göstərir. Udulan enerjinin miqdarı artıqca yaranan ssintilyasiya fotonlarının sayı da mütənasib olaraq artır. Ssintilyasiya çıxışı əlavə olaraq aşağıdakı parametrlərdən asılıdır: ionlaşdırıcı şüalanmanın növündən, enerjisindən və mühitin temperaturundan. Ssintilyatorların işıq çıxışı 6000–80000 foton arasında dəyişir. Xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, ssintilyasiya fotonları hesabına itirilən enerji ionlaşdırıcı zərrəciyin itirdiyi enerjinin bir neçə faizini təşkil edir və itirilən enerjinin əsas hissəsi ssintilyator daxilində itir

Təqdim edilən işdə mikropikselli selvari fotodiodlar əsasında hazırlanmış detektorlarda qamma şüasının enerji ayırdetməsinə baxılmışdır. Detektor blokunun qamma şüalara həssaslığını yoxlamaq üçün Cs-137 mənbəsinə istifadə edilmişdir. Bu zaman radioizotopun buraxdığı qamma şüasının

yaratdığı hadisələrin sayı müşahidə edilmişdir. İşdə məqsəd, aşağı gərginliklərdə qamma şüasının qeyd edilməsinin yaxşılaşmasıdır. Ölçmə zamanı gərginliyin qiyməti 56,4 V olmuşdur ki, bu da diodun dəşilmə gərginliyindən kifayət qədər kiçik rəqəmdir. Ssintilyator detektorlarının hazırlanması üçün təqdim edilən işdə ssintilyator olaraq qeyri-üzvi LFS-3 ssintilyatoru və selvari fotodiod olaraq MSFD-3NM fotodiodu istifadə edilmişdir. Bu tip detektorlar bir çox təcrübələrdə qamma, beta, alfa və neytron saygacalarının hazırlanmasında və dozimetrlərin hazırlanmasında istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat:

1. Əhmədov F.İ. Silisium əsaslı mikro-pikselli selvari fotodiodların radiasiya davamlılığının tədqiqi: Fiz.ü.fəlsəfə.dok. dis. Bakı, 2013, 158. s.29-47
2. Sadygov Z., Sadıgov A., Khorev S., Silicon photomultipliers: Status and prospects, Physics of Particles and Nuclei Letters 2020, p160
3. Anfimov N. et.al. Nuclear Instruments Methods A617, 2010, p 78