

SİLİSİUM ƏSASLI FOTODİODLAR

Hüseynzadə X.E., Əsədova M.Y.

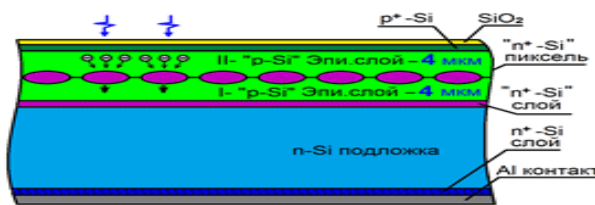
Mingəçevir Dövlət Universiteti

Khayala.huseynzada@gmail.com

Fizika və texnologiyanın keçən əsrdə sürətli inkişafı yarımkeçiricilər fizikasında vakuum cihazlarının bərk cisimli analoqlarının, fotodiodların yaradılmasına gətirib çıxartdı. Baxmayaraq ki, ötən əsrin 50-ci illərinin əvvəllərində silisium və germanium əsaslı mikropikselli selvari fotodiodların və yarımkeçiricilərdə ionlaşmanın təsirinin əsas nəzəriyyəsi öyrənilməsi müəyyən perspektivlər yaradıb, lakin fotodiodların adekvat bərk cisimli analoqlarının yaradılması uzun illər tədqiqat tələb etmişdir. O zaman məşhur selvari fotodiodlar bəzi əsas parametrlərinə- iş sahəsinə, eşik həssaslığına görə fotodiodlardan əhəmiyyətli dərəcədə geri qalırdı. 90-cı illərin əvvəllərində silisium əsaslı

qeydedici detektorlar hazırlanmışdır və hal hazırda bu cihazdan otaq temperaturunda fotonları qeyd etmək üçün geniş istifadə olunur. Silisium əsaslı qeydedici detektorlar qəza gərginliyi (və ya Heyger rejimində) rejimində işləyir və fotonların xətti qanununa görə geniş xətti spektrə malikdir. İstehsalçıdan asılı olaraq Silisium qeydedicilər bəzən mikropiksellə selvari fotodiod və Mikropiksel foton sayğacları da adlanır. Hal hazırda silisium əsaslı qeydedicilərin bəzi parametrlərinə - foton qeydetmə effektivliyinə, işçi sahəsinə, foto həssaslığın xətti spektrinə görə silisium əsaslı selvari fotodiodlardan əhəmiyyətli dərəcədə üstündür. Buna görə də silisium əsaslı qeydedicilər fotodiodların əsas anoloqu hesab olunur. Son illər ərzində silisium əsaslı foto qeydedicilərin kütləvi istehsalına nail olunmuşdur. Hal hazırda silisium əsaslı qeydedicilərin əsas istehlakçıları dünyanın aparıcı elmi mərkəzlərində reallaşdırılan yüksək enerjilər fizikası sahəsində irimiqyaslı layihələrdir. Silisium əsaslı qeydedici detektor layihələri yeni nəsil tibbi tomoqrafiyada və avtomobil sənayesində tətbiq olunur [1-3].

Hazırda, tətbiq sahəsindən asılı olaraq, silisium əsaslı fotoelektron gücləndiricilərin bir çox tipi mövcuddur [3-5]. Bu cihazların istehsal texnologiyası gündügdən təkmilləşir ki, bu da daha həssas, xətti və vahid fotodiodların inkişafı üçün əsas amildir. Yeni silisium əsaslı fotodiodların inkişafı üçün pikselləri dərinlikdə yerləşən mikropiksellə selvari fotodiodlarının strukturu seçilmişdir (Şəkil 1a), piksel ölçüsü $10\text{ }\mu\text{m}$ və sıxlığı 1000 piksel/mm^2 . Fotodiodun aktiv sahəsi $3,7 \times 3,7\text{ mm}^2$ -dir. Həm Çoxralski üsulu ilə, həm də zona əritmə üsulu ilə müxtəlif texnologiyalardan istifadə etməklə hazırlanmış 20 düymlük silisium altlıqlarında nümunələrin istehsalı üçün istehsal algoritmi tərtib edilmişdir. İstehsal yeri olaraq, optik mikroelektronikanın istehsalında uzun illər təcrübəsi olan Malayziya Mikroelektron Sistemlər İnstitutu MİMOS seçilmişdir.



Şək. 1. MSFD-nin sxematik görüntüsü

Ədəbiyyat:

1. Sadygov, Ziraddin Yegub-Ogly, and Azar Sadygov. "Multi-pixel avalanche transistor." U.S. Patent No. 9,252,317. 2 Feb. 2016.
2. Садыгов, Зираддин Ягуб оглы, and Азер Зираддин оглы Садыгов. "Полупроводниковый лавинный фотоприемник." (2018).
3. Sadigov A. et al. A new detector concept for silicon photomultipliers //Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. – 2016. – T. 824. – C. 135-136.