

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПОЗИЦИОННО-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ НА ОСНОВЕ Si(Li) P-I-N СТРУКТУР БОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ

Тошмуродов Ёркин Кахрамонович,
Шукуров Бегзод Уктам угли

Каршинский государственный университет г. Карши, Узбекистан.

E-mail: yorqin.uz@mail.ru

Полупроводниковые позиционно-чувствительные детекторы (ППЧД) на основе Si(Li) p-i-n структуры используется в последние годы в качестве прецизионных приборов, особенно в экспериментах в области физики высоких энергии. Появление детекторов большей площади [1] обусловил большой интерес к ним, как позиционно-чувствительные детекторы больших объемов, исследованию слабо интенсивных заряженных частиц по охране окружающей среды и СЭС.

В работе рассмотрено разработки технологии изготовления полупроводниковых позиционно-чувствительных детекторов (ППЧД) ядерного излучения на основе Si(Li) p-i-n детекторов большей площади для использования в работах по топографических и экологические задач.

Такие системы обычно изготавливаются на основе полупроводниковых p-n или p-i-n структур с малыми размерами, при этом собирая их в виде мозаике. В такой мозаичной системе теряется 12÷15% общей не эффективной площадь системы.

Решение вопросов по созданию таких Si(Li) p-i-n детекторов с большими чувствительными поверхностями в едином кристалле диаметром ~100÷120 мм требуют особых подходов.

Технология и конструкция детектора описано в работе [1,2]. На пластины кремния проводилась диффузия лития на глубину 500 мкм при температуре $t=450^{\circ}\text{C}$ по технологии [2]. Дрейф ионов лития проводилась при температуре $T=(80\div90)^{\circ}\text{C}$ и напряжении $U=(200\div600)\text{В}$. С последующим низкотемпературным ($T=60^{\circ}\text{C}$, $U=200\text{В}$) выравнивающим дрейфом соответствии с режимом, в работах [3]. После проведения полной компенсации i-области, весь кристалл подвергается специально разработанной химико-технологической обработке в целях обеспечения минимальных токов утечки. Позиционно-чувствительные детекторы изготавливались из готовых Si(Li) p-i-n структур диаметром чувствительной области 60мм, толщина 3мм. Затем методом вакуумного напыления при давлении 5×10^{-5} мм.рт.ст. на пластины наносили контакты $\text{Al}(1000\text{A}^{\circ})$, и в обратную тыловую сторону использованы специальные маска с полосами $\text{Au}(\sim 200\text{A}^{\circ})$ – контакты, (геометрические размеры активной полосы составляют 1×45 мм, неактивные полосы, т.е. зазоры между элементами, составляют 2% от общей площади), затем готовые детекторы помещали в корпуса. Детекторы имели прямоугольные формы размерами общей чувствительной области $50\times 50\times 3$ мм. Разработаны два варианта позиционно-чувствительные структуры с 8 и 16 полосами (Рис.1).

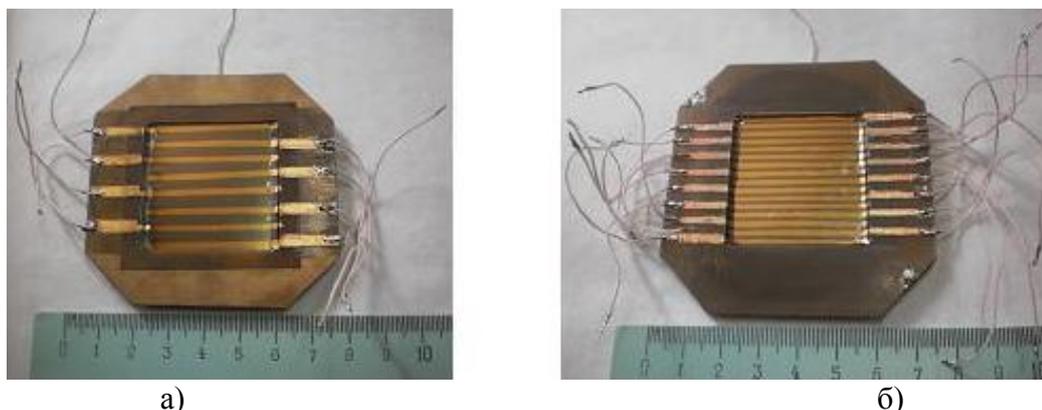


Рис.1. Общий вид полупроводниковых позиционно-чувствительных детекторов на основе Si(Li)p-i-n структур.а) ППЧД – 8, б) ППЧД – 16

В изготовленных ППЧД-16 (16 элементов) при рабочем напряжении $U_{\text{обp}}=(100-500)\text{В}$ имеют темновой ток $I=0,5-1\ \mu\text{А}$, емкость $C=300\ \text{пФ}$, шумы $E_{\text{ш}}=40\ \text{кэВ}$. энергетические разрешение по ЭВК ^{207}Bi ($E_{\beta}=1\text{МэВ}$) $R_{\beta}= 50\ \text{кэВ}$ и по α -частицами ^{239}Pu ($E_{\alpha}=5,5\ \text{МэВ}$) $R_{\alpha}=90\div 100\ \text{кэВ}$. (1 элемент при рабочем напряжении $U_{\text{обp}}=200\text{В}$ имеет темновой ток $I=0,02-0,06\ \mu\text{А}$, емкость $C=50\ \text{пФ}$, шумы $E_{\text{ш}}=15\ \text{кэВ}$. энергетические разрешение по ЭВК ^{207}Bi ($E_{\beta}=1\text{МэВ}$) $R_{\beta}= 20\ \text{кэВ}$ и по α -частицами ^{239}Pu ($E_{\alpha}=5,5\ \text{МэВ}$) $R_{\alpha}=(40-50)\text{кэВ}$).

Литература

1. Азимов С.А., Муминов Р.А., Байзаков Б.Б., Карпов В.Д., Раджапов С.А., Хасанов Д.К., Яфасов А.Я. Полупроводниковые детекторы бета-излучения большой площади. // Атомная энергия. 1986.-т.60.-вып.2.-с.144-146.
2. S.A.Radzhapov A Versatile Spectrometer Based on a Large-Volume Si(Li) p-i-n Structure // Instruments and Experimental Techniques.- New York, 2007, Vol. 50, No. 4, pp. 452-454.
3. Раджапов С.А. «Особенности процесса дрейфа ионов лития в низкоомном кремнии большого диаметра». ДАН РУз 2007, №2, с. 17-21