

Краткая информация о проекте

Наименование	AP09058014 «Физические особенности формирования кремниевых детекторов ядерного излучения больших размеров»
Актуальность	<p>Актуальность и новизна: глубокое теоретическое исследование физических процессов, происходящих в детекторах ядерного излучения больших размеров при двухсторонней диффузии и дрейфе является огромным вкладом в создание теоретической базы физических особенностей формирования Si (Li) p-i-n</p> <p>Ноу-хау: новый способ получения кремниевых детекторов ядерного излучения путем двухстороннего дрейфа и диффузии уменьшает время получения детекторов в 4 раза по сравнению с традиционным методом.</p>
Цель	Целью проекта является изучение физических процессов при изготовлении высокоэффективных детекторов ядерных излучений, основанных на объемных монокристаллах кремния большого диаметра, а также исследование и оптимизация физических процессов диффузии и дрейфа атомов лития в полупроводниковых объемных кристаллах путем воздействия на них температурным и электрическим полем.
Задачи	<p>Изучение особенностей физических свойств кремниевых пластин больших диаметров и большой толщины.</p> <p>Исследование физических особенностей двусторонней диффузии лития в монокристалл кремния больших размеров.</p> <p>Исследование физических процессов, проходящих в кремний-литиевых структурах больших размеров, полученных методом двустороннего дрейфа ионов лития.</p> <p>Исследование влияния неоднородностей на свойства кремний – литиевых p-i-n структур больших размеров.</p> <p>Исследование воздействия импульсного электрического поля на формирование кремний – литиевых детекторных p-i-n структур больших размеров</p> <p>Определение физических условий и режимов работы компенсации монокристаллического кремния больших объемов.</p> <p>Изучение распределения ионов лития и точности компенсации кремний – литиевых p-i-n структур больших размеров.</p> <p>Исследование влияния границы раздела на электрофизические характеристики детекторных структур больших размеров.</p> <p>Исследование электрофизических и спектрометрических характеристик детекторных структур.</p>
Ожидаемые и достигнутые результаты	<p>Изучены особенности физических свойств кремниевых пластин больших диаметров и большой толщины. Исследованы свойства исходного материала.</p> <p>Определен оптимальный режим диффузии лития для получения детекторов большого диаметра (≥ 100 мм) с шириной чувствительного слоя более 4 мм; получены математические модели профилей распределения электрического поля при двустороннем дрейфе с учетом влияния встречного электрического поля. Получена математическая модель траектории частицы под действием потенциальных полей неоднородностей кристаллической решетки; установлено, что</p>

	<p>импульсное электрическое поле ускоряет процесс дрейфа и снижает степень неоднородности распределения ионов лития по всему объему кристалла кремния; определены режимы температурной и дрейфовой компенсации кремния при изготовлении детекторов; получена модель плотности потока ионов лития в кристалле кремния с двусторонним дрейфом; показан метод получения оптимальной ширины мертвого слоя детектора, благодаря чему детекторы имеют очень высокий уровень токовой чувствительности. Получена эквивалентная схема детектора ядерного излучения, исследованы ее электрические свойства и проведено моделирование воздействия альфа-частиц на построенную эквивалентную схему детектора.структур.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<p>Джапашов Нурсултан, PhD, Индекс Хирша – 4, ORCID: 0000-0002-6338-8132 ResearcherID: A-8243-2015 Scopus Author ID: 57196373551</p> <p>Сайымбетов Ахмет, к.ф.-м.н., проф. Индекс Хирша – 11, ORCID: 0000-0003-3442-8550 , ResearcherID: A-8265-2015 Scopus Author ID: 58529450500</p>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<p>1 Saymbetov A. Muminov R., Japashov N., Toshmurodov Y., Nurgaliyev M., Koshkarbay N., Kuttybay N., Zholamanov B., Jing Z. Physical processes during the formation of silicon-lithium pin structures using double-sided diffusion and drift methods //Materials. – 2021. – Vol. 14. – No. 18. – P. 5174. https://doi.org/10.3390/ma14185174 Scopus: SJR 0.604, процентиль – 68, Q2 Web of Science: Импакт-фактор 3.748, Q2</p> <p>1 Саймбетов А. К., Джапашов, Н., Нұрғалиев, М., Құттыбай, Н. и Қошқарбай, Н. Оптимальный режим двухсторонней диффузии в монокристалл кремния для детекторов ядерного излучения //Вестник «Физико-математические науки». – 2022. – Т. 78. – №. 2. – С. 82-86. https://doi.org/10.51889/2022-2.1728-7901.10.</p> <p>2 Nursultan Japashov, Ramizulla Muminov, Yorkin Toshmurodov, Ahmet Saymbetov, Zhang Jing, Madiyar Nurgaliyev, Nurzhigit Kuttybay, Nursultan Koshkarbay, Batyrbek Zholamanov. Double Sided Drift Method Reduces the Effect of Crystals' Inhomogeneity to Si(Li) Detector's ElectroPysical Characteristics // International Journal of Innovative Science and Research Technology. 2022.-Vol. 7 Issue. 9, - P.686-689. https://doi.org/10.5281/zenodo.7133897</p> <p>1 Saymbetov A., Muminov, R., Jing, Z., Nurgaliyev, M., Japashov, N., Toshmurodov, Y., Koshkarbay, N. Equivalent circuit of a silicon–lithium p–i–n nuclear radiation detector //Scientific Reports. – 2023. – Vol. 13. – No. 1. – P. 1252 https://doi.org/10.1038/s41598-023-39710-5</p>

	Scopus: SJR 0.973, процентиљ – 92, Q1 Web of Science: Импакт-фактор 4.6, Q2 2 Saymbetov A. K., Muminov, R. A., Japashov, N. M., Toshmurodov, Y. K., Nurgaliyev, M. K., Kuttybay, N. B., Zholamanov, B. N. Optimal regime of the double-sided drift of lithium ions into silicon monocrystal //Physical Sciences & Technology. – 2023. – Vol. 10. – No. 1. – P. 19-25. https://doi.org/10.26577/phst.2023.v10.i1.03 .
Информация о патентах	-