

УДК 548.4

Бобонов Д.Т.

старший преподаватель кафедры «Радиоэлектроника»

Джизакский политехнический институт

ДЕФЕКТЫ В РЕАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛАХ.

Аннотация: Одной из причин, по которой полупроводники так широко используются в производстве электронных устройств, является способность существенно изменять их электрические свойства путем введения небольших количеств других типов примесей или дефектов. Но хотя один тип дефектов может быть полезен при изготовлении электронных устройств, другой тип может иметь побочные эффекты, которые делают устройство неполноценным. А количество дефектов, необходимых для изменения свойств полупроводников, часто намного меньшее одного дефекта на миллион отдельных атомов.

Ключевые слова: кремний, компенсация, диффузия, дефекты, примесей, атомов, нанокластер, соединение сера, диффузия.

Bobonov D.T.

Senior Lecturer at the Department of Radio Electronics

Jizzakh Polytechnic Institute

DEFECTS IN REAL CRYSTALS.

Abstract: One of the reasons why semiconductors are so widely used in the manufacture of electronic devices is the ability to significantly change their electrical properties by introducing small amounts of other types of impurities or defects. But while one type of defect may be useful in the manufacture of electronic devices, another type may have side effects that make the device defective. And the number of defects required to change the properties of semiconductors is often much less than one defect per million individual atoms.

Keywords: silicon, compensation, diffusion, defects, impurities, atoms, nanocluster, sulfur compound, diffusion.

Реальные кристаллы имеют различные дефекты по ряду причин. Дефекты означают смещение атомов из их нормального положения в кристаллической решетке или проникновение в кристаллическую решетку

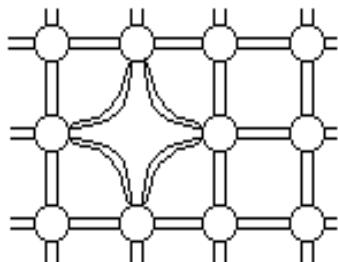


Рисунок 1. Вакансия или число Шоттки в кристаллической решетке.

иносторонних атомов [1,2]. Такие дефекты возникают при особых внешних воздействиях на кристалл или вследствие неконтролируемых случайных факторов. Полупроводниковые кристаллы особенно подвержены большинству дефектов. Ряд явлений, происходящих в полупроводниках (электропроводность, диффузия, рост кристаллов, проявление оптических и других свойств и др.), можно объяснить влиянием дефектов кристаллической решетки [3,4].

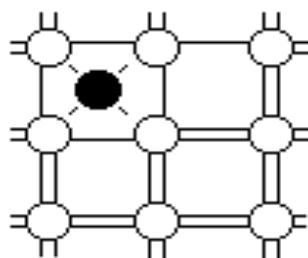


Рисунок 2. Межузловой атом в кристаллической решетке

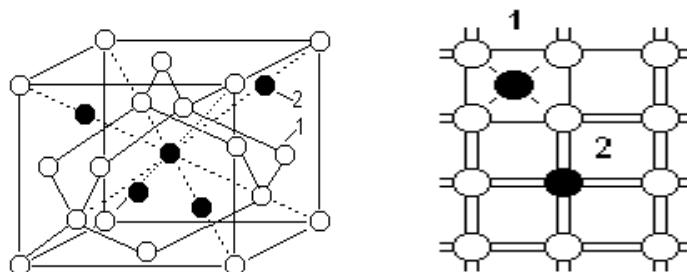


Рисунок 3. Точечный дефект кристаллической решетки:

1-междоузловой входной атом; Входной атом в узле 2

Дефекты кристаллов можно разделить на четыре группы. Это точечные, линейные, поверхностные и объемные дефекты. Точечные дефекты возникают в результате отсутствия собственных атомов решетки или наличия в некоторых точках кристаллической решетки одного лишнего атома [5,6]. На рис. 1, 2, 3 показаны наиболее распространенные точечные дефекты. Если в узле кристаллической решетки отсутствует определенный атом (рис. 1), то такой дефект называется вакансией или дефектом Шоттки. В кристаллах иногда имеется пара вакансий. Такие дефекты называются дивакансиями. Если между узлами имеется лишний атом, такой дефект называется индуктивным дефектом (рис. 2). Прерывистые атомы, расположенные в узлах или между узлами кристаллической решетки, еще называют точечными дефектами (рис. 3) [7,8].

Пара частных атомов, выходящая из вакансии и узла, также считается точечным дефектом и называется парой Френкеля (рис. 4).

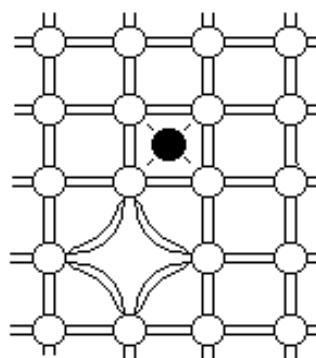


Рисунок 4. Частная пара атомов из вакансии и узла.

Основная причина, по которой мы хоть и кратко затронули эту тему, заключается в том, что любой дефект очень сильно влияет на свойства полупроводника и электрофизические параметры различных полупроводниковых приборов на его основе [9,10]. Поэтому проблема

получения чистых структурно безупречных полупроводниковых материалов всегда занимает особое место в технике [11,12].

Список литературы

1. Mustofoqulov, J. A., & Bobonov, D. T. L. (2021). “MAPLE” DA SO’NUVCHI ELEKTROMAGNIT TEBRANISHLARNING MATEMATIK TAHLILI. *Academic research in educational sciences*, 2(10), 374-379.
2. Mustofoqulov, J. A., Hamzaev, A. I., & Suyarova, M. X. (2021). RLC ZANJIRINING MATEMATIK MODELI VA UNI “MULTISIM” DA HISOBBLASH. *Academic research in educational sciences*, 2(11), 1615-1621.
3. Иняминов, Ю. А., Хамзаев, А. И. У., & Абдиев, Х. Э. У. (2021). Передающее устройство асинхронно-циклической системы. *Scientific progress*, 2(6), 204-207.
4. Каршибоев, Ш. А., Муртазин, Э. Р., & Файзуллаев, М. (2023). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ. *Экономика и социум*, (4-1 (107)), 678-681.
5. Мулданов, Ф. Р., Умаров, Б. К. У., & Бобонов, Д. Т. (2022). РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЙ, АЛГОРИТМА И ЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 13-16.
6. Мулданов, Ф. Р., & Иняминов, Й. О. (2023). МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ РОБОТА-АНАЛИЗАТОРА В ВИДЕОТЕХНОЛОГИЯХ. *Экономика и социум*, (3-2 (106)), 793-798.
7. Ирисбоев, Ф. Б., Эшонкулов, А. А. У., & Исломов, М. Х. У. (2022). ПОКАЗАТЕЛИ МНОГОКАСКАДНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 5-8.
8. Zhabbor, M., Matluba, S., & Farrukh, Y. (2022). STAGES OF DESIGNING A TWO-CASCADE AMPLIFIER CIRCUIT IN THE

“MULTISIM” PROGRAMM. *Universum: технические науки*, (11-8 (104)), 43-47.

9. Каршибоев, Ш., & Муртазин, Э. Р. (2022). ТИПЫ РАДИО АНТЕНН. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 9-12.

10. Омонов С.Р., & Ирисбоев Ф.М. (2023). АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ НА ЭМС НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ R&S ELEKTRA. *Экономика и социум*, (5-1 (108)), 670-677.

11. Саттаров Сергей Абудиевич, & Омонов Сардор Рахмонкул Угли (2022). ИЗМЕРЕНИЯ ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ АНАЛИЗАТОРА СПЕКТРА FPC1500. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 17-20.

12. Якименко, И. В., Каршибоев, Ш. А., & Муртазин, Э. Р. (2023). Джизакский политехнический институт СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ ДЛЯ РАДИОЧАСТОТ. *Экономика и социум*, 1196.

13. Раббимов, Э. А., & Иньяминов, Ю. О. (2022). ВЛИЯНИЕ ОКИСНОЙ ПЛЕНКИ НА КОЭФФИЦИЕНТЫ РАСПЫЛЕНИЯ КРЕМНИЯ. *Universum: технические науки*, (11-6 (104)), 25-27.

14. Mustafaqulov, A. A., Sattarov, S. A., & Adilov, N. H. (2002). Structure and properties of crystals of the quartz which has been growth up on neutron irradiated seeds. In *Abstracts of 2. Eurasian Conference on Nuclear Science and its Application*.

15. Yuldashev, F. (2023). HARORATI MOBIL ELEKTRON QURILMALAR ASOSIDA NAZORAT QILINADIGAN QUYOSH QOZONI. *Interpretation and researches*, 1(1).