

Хамзаев А.И.

старший преподаватель

Ирисбоев Ф.

ассистент

Джизакский политехнический институт

**ВЛИЯНИЕ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИМПЛАНТАЦИИ
ИОНОВ BA^+ , NA^+ , LI^+ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ
ПОВЕРХНОСТИ SI**

Аннотация: В работе исследовано изменение удельной электропроводимости поверхности Si(111) n- типа в процессе имплантации ионов Ba, Na и Li с энергией $E_0=1$ кэВ различной дозой. Оценка толщины силицидной пленки методом послойного оже - анализа показала, что для энергии ионов $E_0=1$ кэВ толщина пленок составляет 5-6 нм (или 50-60 Å). В области температур от T_{xp} до T_p силицидные пленки имеют линейную зависимость $\sigma = \sigma(T)$.

Ключевые слова: имплантация, ион, удельной электропроводимость и Оже – анализ.

Khamzaev A.I.

Senior Lecturer

Irisboev F.

assistant

Jizzakh Polytechnic Institute

**INFLUENCE OF LOW-ENERGY IMPLANTATION OF BA^+ , NA^+ ,
 LI^+ IONS ON THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF THE SI
SURFACE**

Annotation: The work investigated the change in the specific electrical conductivity of the n-type Si (111) surface during the implantation of Ba, Na and Li ions with energy $E_0 = 1$ keV at various doses. An assessment of the thickness of the silicide layer using the method of layer-by-layer Oje analysis showed that

for ion energy $E_0 = 1 \text{ keV}$, the thickness of the layers is 5-6 nm (or 50-60 Å). In the temperature range from T_{kr} to T_r , silicide layers have a linear dependence $\sigma = \sigma(T)$.

Key words: implantation, ion, electrical conductivity and Auger analysis.

В работе исследовано изменение удельной электропроводимости поверхности Si(111) n- типа в процессе имплантации ионов Ba, Na и Li с энергией $E_0=1 \text{ кэВ}$ различной дозой [1,2]. Имплантация ионов (не зависимо от типа ионов) до дозы $D=8 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-2}$ практически не приводит к

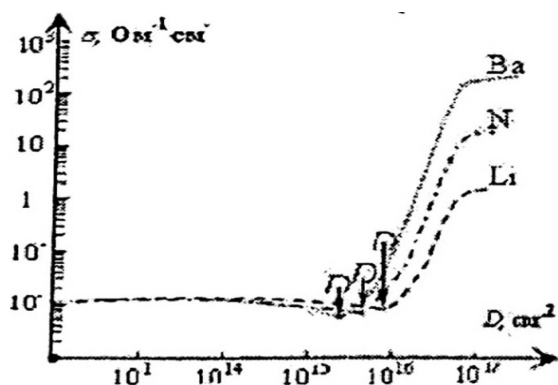


Рис. 1. Зависимости удельной электропроводности σ поверхности Si(111) от дозы имплантации ионов (Li^+ , Na^+ и Ba^+)

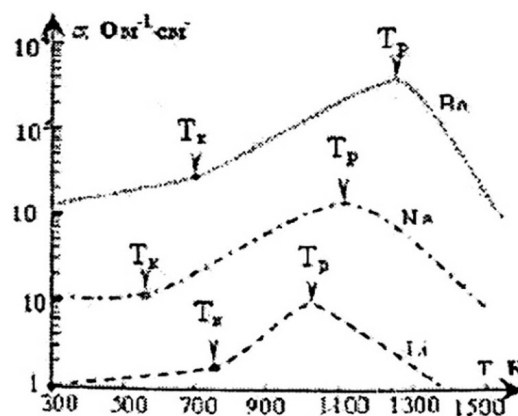


Рис. 2. Зависимости удельной электропроводности σ поверхности Si(111) имплантированного ионами (Li^+ , Na^+ и Ba^+) от температуры отжига.

изменению σ (рис 1). Это вероятно связано с глубоким проникновением имплантируемых ионов и малым их вкладом в поверхностную проводимость [4,5]. Хотя следует отметить, что имплантация ионов Ba и щелочных элементов с дозой $D \sim 10^{14} \text{ см}^{-2}$ приводит к увеличению концентрации электронов на донорных уровнях и к началу расщепления донорных уровней [6]. Однако при этих дозах поверхностная область Si(111) сильно разупорядочивается, что ведет к уменьшению

электропроводимости поверхности, последнее компенсирует вклад увеличения концентрации доноров в рост σ . О правомерности подобного механизма свидетельствуют минимумы на дозных зависимостях σ (рис.1) [7]. С увеличением дозы имплантируемых ионов наблюдается резкий рост σ вплоть до $D=10^{17}\text{см}^{-2}$. На рис.2 приведены зависимости удельной электропроводности σ поверхности Si(111), имплантированного ионами Li^+ , Na^+ и Ba^+ с энергией $E_0=1$ кэВ с дозой $D=2\cdot 10^{17}\text{см}^{-2}$ от температуры последующего отжига. Видно, что начиная с температуры $T_{кр}$ соответствующей рекристаллизации имплантированной области [8], наблюдается резкий рост σ . По нашему мнению при $T=T_{кр}$ наблюдается образование наноразмерных пленок LiSi, NaSi, BaSi. Оценка толщины силицидной пленки методом послойного оже - анализа показала, что для энергии ионов $E_0=1$ кэВ толщина пленок составляет 5-6 нм (или 50-60 Å). В области температур от $T_{кр}$ до T_p силицидные пленки имеют линейную зависимость $\sigma = \sigma(T)$ [9].

Использованные источники:

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 MODEL VA UNI "MULTISIM" DA HISOBLASH. *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 РАДИОАНТЕНН. *Universum: технические науки*, (11-3 (104)), 9-12.