



**“ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИНИНГ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ”**

**Халқаро илмий ва илмий-техник анжуман материаллари**

**2022 йил 25-26 ноябрь**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ»**

**Международная научная и научно-техническая конференция материалы**

**25-26 ноябрь 2022 год.**

**"ACTUAL PROBLEMS OF MODERN PHYSICS"**

**International scientific and scientific -technical conference materials**

**November 25-26, 2022 year.**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**  
**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**  
**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИНИНГ ДОЛЗАРЪ МУАММОЛАРИ**

Халқаро илмий ва илмий-техник анжуман материаллари  
**2022 йил 25-26 ноябрь**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ**

Материалы международной научной и научно-технической конференции  
**25-26 ноября 2022 года**

**ACTUAL PROBLEMS OF MODERN PHYSICS**

International scientific and scientific-technical conference materials  
**November 25-26, 2022**

**УЎК 53(082)**

**КБК 22.3я43**

Бухоро давлат университети, Физика-математика факультети

**ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИНИНГ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ**

Халқаро илмий ва илмий-техник анжуман материаллари

2022 йил 25-26 ноябрь.

**Тақризчилар:**

Астанов Салих Хусенович - Физика-математика фанлари доктори, профессор

Шарипов Мирзо Зокирович - Физика-математика фанлари доктори, профессор

**Масъул муҳаррирлар:**

Джураев Даврон Рахмонович - Физика-математика фанлари доктори, профессор

Мирзаев Шавкат Мустақимович – Техника фанлари доктори, профессор

Қаҳҳоров Сиддиқ Қаҳҳорович – Педагогика фанлари доктори, профессор

ISBN 978-9943-8863-1-5

© "FAN VA TA`LIM" нашриёти

### **Аннотация**

Ушбу тўплам Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2022-йил 7-мартдаги 101-Ф-сонли фармойишига асосан Бухоро давлат университети Физика-математика факультети кафедралари томонидан ташкил этилган “Ҳозирги замон физикасининг долзарб муаммолари” мавзусидаги халқаро илмий ва илмий-техник конференция материаллари асосида тайёрланган. Унда халқаро ҳамда Республика Олий таълим муассасаларининг замонавий физика соҳасида илмий изланиш олиб бораётган профессор-ўқитувчи, докторант, мустақил илмий изланувчи ва магистрларининг илмий мақола ва тезислари жамланган.

Конференция материалларидан соҳа мутахассислари, докторант, илмий изланувчи, магистр, профессор-ўқитувчилар ҳамда талабалар фойдаланишлари мумкин.

Тўпламдаги мақолаларда келтирилган асос, ҳавола ва бошқа маълумотлар учун муаллифлар масъул.

**Масъул муҳаррирлар:**

**проф. Д.Р. Джураев**

**проф. Ш.М. Мирзаев**

**проф. С.Қ. Қахҳоров**

**Организационный комитет:**

1. Ҳамидов О.Х. - Профессор, ректор Бухарского государственного университета, председатель.
2. Расулов Т.Х. - Профессор, проректор Бухарского государственного университета по научной работе и инновациям
3. Джураев Д.Р. - Профессор, Бухарский государственный университет
4. Каххоров С.К. - Профессор, Бухарский государственный университет
5. Мирзаев Ш.М. - Профессор, Бухарский государственный университет
6. Жураев Х.О - Профессор, декан физико-математического факультета Бухарского государственного университета, заместитель
7. Файзиев Ш.Ш. - Доцент, заведующий кафедрой физики Бухарского государственного университета, секретарь
8. Рахматов И.И. - Доцент, Бухарский государственный университет, заведующий кафедрой гелеофизики и возобновляемых источников энергии

**Члены оргкомитета:**

9. Мукимов К.М. - Академик, Академии АН РУз
10. Муминов Р.А. - Академик, Академии АН РУз
11. Мамаалимов А.Т - Академик, Академии АН РУз
12. Нематов Ш.К. - Профессор, Мин ВУЗ РУз, Начальник Управления развития научно исследовательской и инновационной деятельности
13. Кузьмичёв Н.Д. - Профессор, Мордовский государственный университет, Россия.
14. Ануфрик С.С. - Профессор, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Белоруссия.
15. Ассанович Б.А. - Профессор, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Белоруссия.
16. Димитрижевич М.С. - Профессор, Астрономическая обсерватория, Сербия.
17. Гулямова Д.Дж. - Профессор, Институт материаловедения АН РУз
18. Юсупов Д.Б. - Профессор, Ташкентский государственный технический университет им.И.Каримов

19. Кувондиқов О.К. - Профессор, Самарқандский государственный университет
20. Олимов Х.К. - Профессор, директор физико-технического института АН РУз
21. Имамов Э.З. - Профессор, Ташкентский государственный университет информационных технологий.
22. Утамурадова Ш.Б. - Профессор, директор НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при НУУ им.Мирзо Улугбека
23. Азаматов З.Т. - Профессор, НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при Национальном университете Узбекистана
24. Жумабаев А. - Профессор, Самарқандский государственный университет
25. Эшкабилов Н.Б. - Профессор, Самарқандский государственный университет
26. Умирзаков Б.Е. - Профессор, Ташкентский государственный технический университет им. И.Каримова
27. Нормуродов М.Т. - Профессор, Каршинский государственный университет
28. Ибадов Р.М. - Профессор, Самарқандский государственный университет
29. Абдужаббаров А.А. - DSc, институт астрономии им.М.Улугбека АН РУз.
30. Хушвақтов Н.А. - Профессор, Самарқандский государственный университет
31. Юлдашев Н.Х. - Профессор, Ферганский политехнический институт
32. Шарипов М.З. - Профессор, проректор Бухарского инженерно-технологического института
33. Остонов С.Х. - Профессор, Бухарский инженерно-технологический институт
34. Жураев Т.Д. - Доцент, Бухарский государственный университет
35. Назаров Э.С. - Доцент, Бухарский государственный университет
36. Саидов К.С. - Доцент, Бухарский государственный университет
37. Саидов С.О. - Доцент, Бухарский государственный университет
38. Ниязхонова Б.Э. - Доцент, Бухарский государственный университет
39. Тураев А.А. - Доцент, Бухарский государственный университет
40. Мирзаев М.С. - PhD, Бухарский государственный университет



41. Самиев К.А. - Доцент, Физико-технический институт
42. Атоева М.Ф. - Доцент, Бухарский государственный университет
43. Кобилов Б.Б. - Председатель профсоюза студентов и сотрудников Бухарского государственного университета
44. Насырова Н.К. - Старший преподаватель, Бухарский государственный университет
45. Нарзуллаев М.Н. - Старший преподаватель, Бухарский государственный университет
46. Туксанова З.И. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
47. Очиллов Л.И. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
48. Файзиева Х.А. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
49. Носирова Н.Г. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
50. Бекмуродова М.Б. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
51. Мавлонов У.М. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
52. Авезов И.Й. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
53. Ҳикматов Б.А. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
54. Махаммадова Д.А. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
55. Аминов А.А. - Заместитель декана физико-математического факультета
56. Арабов Ж.О. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
57. Хикматов И.И. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
58. Ибрагимов С.С. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
59. Кадыров Ж.Р. - Преподаватель, Бухарский государственный университет
60. Равшанов М.Т. - Преподаватель, Бухарский государственный университет

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРЕМНИЕВЫХ СТРУКТУР, ЛЕГИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Ҳамдамов Жонибек Жумаевич

Доктор философии (PhD), с.н.с., заведующий лабораторией, НИИ физики полупроводников и микроэлектроники при НУУз, Ташкент  
*jonibek.uzmu@mail.ru*

Саидов Сафо Олимович

Кандидат химических наук, доцент кафедры «Физики» Бухарского государственного университета,  
*safo.saidov.64@mail.ru*

Насуллаев Бахтиёр Сайфулло ўғли

Магистрант Физико-математического факультета Бухарского государственного университета  
*bakhtiyornasullaev@gmail.com*

Известно, что время жизни носителей заряда наиболее чувствительно к облучению. Этот параметр полупроводников, изменяется даже при столь малых дозах, когда другие электрофизические параметры облучаемого материала практически не меняются. Принято считать, что такого рода изменения происходят из-за образования в процессе облучения рекомбинационных центров [1]. При изучении влияния проникающих радиаций на рекомбинационные свойства кремния, легированного переходными элементами (никелем, кобальтом и марганцем) авторы работы [2] установили, что присутствие таких примесей в некоторой степени повышает радиационную стойкость кремния по сравнению с контрольным кремнием.

Однако достаточно не анализировались влияние разного вида радиации, излучений и облучений на электрофизические свойства кремниевых структур, легированных переходными элементами.

В работах А.Курбанова, Ш.Махкамов и др. приведены результаты исследования об изменении времени жизни носителей заряда в быстро и медленно охлажденных образцах и установлено что в результате увеличивается вероятность образования примесных пар типа [CI –OI] и соединений SiOn, где  $n > 2$ . Эти электрически неактивные дефекты в свою очередь уменьшают концентрацию межузельного кислорода, которая приводит к снижению эффективности образования К центров [дивакансия - кислород - углерод] в легированном кремнии р-типа [3].

В статье С.Зайнабидинов и др. (Известия вузов. Электроника / Proceedings of Universities. Electronics 2020 25(1)) приведены результаты исследования влияния редкоземельных элементов на термическое дефектообразование в кремнии n-типа методами нейтронно-активационного анализа, ИК-спектроскопии, изотермической релаксации емкости. Выявлено, что в наличие



Sm, Gd и Yb примесей приводит к повышению стойкости образцов при термических обработках, тем самым повышаются значения  $\tau_{\text{ННЗ}}$  относительно контрольных в 2–4 раза, и подавление термических дефектов может быть обусловлено очищением объема Si от неконтролируемых быстро диффундирующих примесей, их геттерированием примесями Sm, Gd и Yb или образованием комплексов PЗЭ+дефект акцепторной природы, а также активным взаимодействием PЗЭ с кислородом в Si. В результате исследований ИК-поглощения в Si<PЗЭ> получено, что эффективное взаимодействие PЗЭ с кислородом в Si начинается с концентраций  $NPЗЭ \geq 5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ , что, возможно, указывает на наличие в объеме Si включений второй фазы PЗЭ, а также их силицидов, действующих как стоки для неконтролируемых и технологических примесей.

М.Н.Аликуловым (автореферат диссертации на соискание ученой степени доктор философии (PhD) по ф.-м.н., Ташкент, 2021 г.) исследовано влияние термообработки и радиации на электрофизические свойства кремния, легированного платиной, были получены новые характеристики изготовления полупроводниковых приборов на основе кремния, включающий в себя различные термические и радиационные обработки, сопровождающиеся изменениями его электрофизических свойств, и исследовано поведение примеси платины в кремнии в зависимости от скорости последиффузионного охлаждения и влияние совместного легирования платиной, и Si, Fe, а также Se. Оказывается одним из перспективных способов управления электрическими параметрами кремния является легирование его примесями. Также ими была поставлена задача как изучить - кинетику термического распада центров платины в кремнии р-типа в зависимости от концентрации, так как эти исследования позволяют установить характер взаимодействия примесных атомов с первичными радиационными и термическими дефектами.

В последнее время для расширения области спектральной чувствительности широко используются методы приводящее к росту фототока в коротковолновой области спектра. Примером могут служить – варизонные структуры; тянущие поля и др., основанное на уменьшение скорости поверхностной рекомбинации, исследованы особенности двухбарьерных структур созданных на одной плоскости. Показано преимущества перед традиционными структурами.

#### Список использованной литературы:

1. С. Зайнобидинов, . Нейтронно-трансмутационное легирование кремния. Л.: Наука, 1972. 124 с.
2. Фистуль В. И. Введение в физику полупроводников. Т. «Фан», 1989 г. 92 с.
3. Radiation effects and defects in solids. 2000. V.152. P.171-180.