

## **СЕКЦИЯ 6. Полупроводниковая микро- и наноэлектроника в решении проблем информационных технологий и автоматизации**

температуры до 1100<sup>0</sup>С приводит к образованию аморфного слоя на поверхности.

Проведен анализ влияния набранной дозы и высокотемпературного отжига на дефектообразование в ионно-имплантированных слоях. Исследованы скрытые слои дисилицида кобальта в кремнии, полученные ионно-лучевым синтезом при различных режимах имплантации и отжига.

Показано, что изменение набранной дозы меняет глубину залегания и толщину слоев дисилицида кобальта. Варьируя дозу можно изменять глубину залегания и толщину слоя CoSi<sub>2</sub>. Под влиянием высокотемпературного отжига происходит значительное уменьшение выхода альфа-частиц рассеянных на кремнии и кобальте на спектрах каналирования РОР, что указывает на то, что большинство радиационных дефектов устраняется и происходит улучшение кристалличности структуры имплантированного слоя.

### **Использованная литература**

1. Эгамбердиев Б.Э. , Холлиев Б.Ч., Маллаев А. С., Зоирова М. Э., Эшонхонов А. “Получение пленок CoSi<sub>2</sub>/Si (100) и анализ их морфологии и стехиометрии методами молекулярно-лучевой, твердофазной и реактивной эпитаксии” ЭОМ, Молдова, 2007, №1, С.88-92.
2. Biesinger M.C., Payne B.D., Grosvenor A.P., Lau L.W., Gersonb A.R., Smart R. Resolving surface chemical states in XPS analysis of first row transition metals, oxides and hydroxides: Cr, Mn, Fe, Co and Ni // Appl. Surf. Sci. – 2011. – V. 257, No. 7. – P. 2717–2730. – doi: 10.1016/j.apsusc.2010.10.051.
3. Эгамбердиев Б.Э. , Маллаев А. С. Кремниевые силицидные структуры на основе ионного легирования. Т.:изд. «Наука и технология» 2019г. 168с.

### **ВЛИЯНИЕ $\gamma$ -ОБЛУЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОБРАТНОЙ ВЕТВИ ВАХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПЛЕНОК CdTe**

**А.С. Ачилов<sup>1</sup>, Р.Р. Кобулов<sup>1</sup>, Д.М.Ёдгорова<sup>1</sup>, Ж.Б. Урокбойев<sup>2</sup>**

*Физико-технический институт, Академия Наук Республики Узбекистана<sup>1</sup>,  
Джизакский государственный педагогический институт имени А.*

*Кодури<sup>2</sup>.*

E-mail: [alimardon.uzb@mail.ru](mailto:alimardon.uzb@mail.ru)

В данное время теллурид кадмия (CdTe) широко применяется для создания детекторов рентгеновского ( $X$ ) и  $\gamma$  - излучений [1]. Крупноблочные поликристаллические пленки CdTe со столбчатой структурой кристаллитов обладают рядом уникальных преимуществ, таких

## СЕКЦИЯ 6. Полупроводниковая микро- и наноэлектроника в решении проблем информационных технологий и автоматизации

как, его кристаллиты в направлении вертикального роста обладают свойствами монокристаллов, а в горизонтальном направлении – свойствами поликристаллов. Границы между кристаллитами являются стоками для дефектов различной природы, что приводит к увеличению времени жизни неосновных носителей заряда [2].

Исследование созданных структур Al-*p*CdTe-Mo показали, что в обратной ветви ВАХ ток практически остается постоянным в широком диапазоне напряжения. Это связано, с тем, базовый слой CdTe в структуре является сильно компенсированным и механизм токопереноса определяется параметрами рекомбинационных процессов [3], таких как время жизни  $\tau$  и длина диффузии  $L$  неосновных носителей тока. Степенью компенсации в CdTe можно управлять при помощи внешних воздействий, в том числе облучением  $\gamma$ -квантами и быстрыми нейтронами. Известно, что излучение  $\gamma$ -квантами генерирует точечные дефекты по всему слою *p*-CdTe к появлению которых особенно чувствительны токовые характеристики Al-*p*CdTe-Mo структуры. В связи с этим представлял интерес исследование влияния  $\gamma$ -облучения на вольтамперную характеристику (ВАХ) Al-*p*CdTe-Mo структур. Для этих целей проводились облучения  $\gamma$ -квантами ( $Co^{60}$ ) структур, при температуре 50°C, на установке мощностью 1700 Р/с и энергией квантов  $E \approx 1,2$  МэВ.

Целью данной работы является исследование влияния  $\gamma$ -облучение на кинетические параметры токопереноса в обратной ветви ВАХ структуры Al-*p*-CdTe-Mo, которая имела протяженный сублинейный участок, где обеспечивались малые темновые токи до облучения  $\gamma$ -квантами.

На рис.1 представлены обратные ветви темновых ВАХ изготовленных Al-*p*CdTe-Mo-структур до и после  $\gamma$ -облучения. Из рисунка видно, что обратная ветвь ВАХ Al-*p*CdTe-Mo-структуры, имеет три участка: 1 - “А”, где ВАХ описывается соотношением  $I = I_{01} \exp(qV/ckT)$ ,  $c = 3.7$ ; 2 - “В”,  $I \sim V^\beta$ ,  $\beta = 0.02$  (сублинейный участок) и 3 - “С”,  $I \sim V^\beta$ , где  $\beta = 4$ .

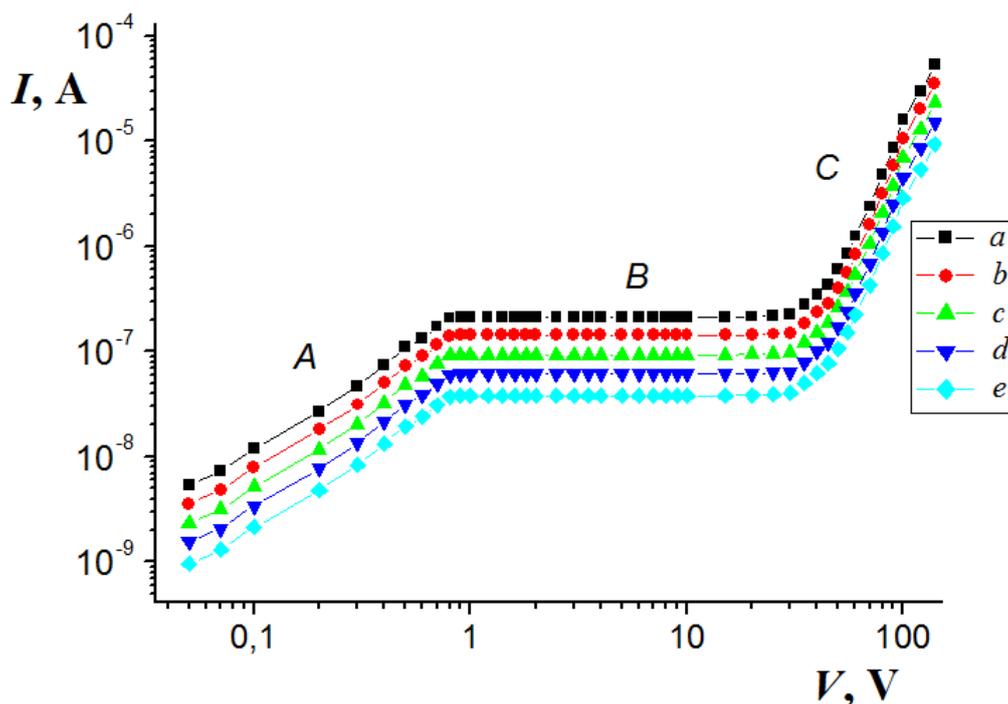


Рис. 1. Обратная ветвь ВАХ Al–*p*-CdTe–Mo структуры до и после облучения  $\gamma$ -излучениями  $\Phi$ , P:  $a(\Phi=0)$ ;  $b(10^6)$ ;  $c(10^7)$ ;  $d(10^8)$  и  $e(10^9)$ .

Для установления влияния внешнего излучения на механизм переноса тока в структуре, на участках “А” были определены значения показателя экспоненты «с», предэкспериментального множителя  $I_{01}$ , до и после облучения различными дозами  $\gamma$ -квантов. Из экспериментальных результатов следовало, что радиация существенно не влияла на кинетические параметры *p*-CdTe [4].

Протяженный сублинейного участок “В” связан с инжекцией электронов из тылового (МОП)-контакта и возникновением в базе *p*-CdTe, диффузионных и дрейфовых токов, направленных друг против друга [4], а также расширением области объемного заряда (ООЗ). В результате расширения ООЗ сопротивление базы структуры растет в широком интервале напряжения смещения ( $V \approx 0.7 - 30$  V), что происходит за счет взаимной компенсации дрейфовых и диффузионных потоков неравновесных носителей заряда. При этом, величина тока остается практически неизменной и имеет значения:  $\sim 2.17 \cdot 10^{-7}$  А/см<sup>2</sup>, в начале и  $\sim 2.2 \cdot 10^{-7}$  А/см<sup>2</sup>, в конце сублинейного участка.

После сублинейного участка ВАХ на участке “С” прослеживается степенная зависимость тока от напряжения типа  $J \sim V^\beta$ , где  $\beta \approx 4$ , остается практически без изменения, после облучения различными дозами облучения. Степенная зависимость тока от напряжения  $J \sim V^\beta$  проявляется при высоком уровне инжекции, когда ток состоит в основном из

## СЕКЦИЯ 6. Полупроводниковая микро- и наноэлектроника в решении проблем информационных технологий и автоматизации

дрейфового тока и рекомбинационные процессы в  $p$ -CdTe происходят не только через простые рекомбинационные центры [4], но также через дефект-примесные комплексы.

Исследование влияния  $\gamma$ -излучения показали, что рекомбинационные процессы в структуре Al- $p$ -CdTe-Mo происходят с участием сложных комплексов, внутри которых происходит электронный обмен, в результате неравновесные носители задерживаются внутри сложных комплексов. Это приводит к обогащению базы свободными носителями, которые задают профиль распределения неравновесных носителей, в результате чего возникают встречно направленные потоки биполярной диффузии и дрейфа, приводя к появлению сублинейного участка на обратной ветви ВАХ. Сохранение формы и протяженности сублинейного участка обратной ВАХ показывает, что из-за высокой высоты потенциального барьера фронтального  $n^+$ - $p$ -гетероперехода профиль распределения неравновесных носителей в  $p$ -CdTe практически не изменяется после облучения различными дозами  $\gamma$ -излучения.

### Использованная литература

1. Косяченко Л.А., Склярчук В.М. ФТП, 2012, том 46, вып.3. –С.389-395.
2. Sh.A. Mirsagatov, A.S. Achilov. Russian Physics Journal, 2012, **55**, –С.180.
3. А.Ю. Лейдерман, М.К. Минбаева. ФТП, 1729, том **30**, вып.5. –С.579.
4. Ачиллов А.С. Мирсагатов Ш.А. Физическая инженерия поверхности 2015,13.

### КРЕМНИЙ МОНОКРИСТАЛЛИГА РУХ ВА ОЛТИНГУГУРТ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИ ДИФФУЗИЯ УСУЛИ ЁРДАМИДА БИР ВАҚТДА ЛЕГИРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

<sup>1</sup>Н.Ф.Зикриллаев, <sup>2</sup>С.А.Валиев, <sup>1</sup>М.К. Ҳаққулов, <sup>1</sup>Ф.Қ.Шакарров,  
<sup>1</sup>С.Й. Махмудов

<sup>1</sup>Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети,

<sup>2</sup>Белорусь Ўзбекистон қўшма тармоқлараро амалий техник  
квалификациялар институти

E-mail: siroj2@yandex.ru

Ҳозирги вақтда молекулаларга асосланган нано ўлчамли тузилмаларни яримўтказгич материалларда тузилиши ва таркибини шакллантириш ҳамда уларни назорат қилиш имконини берадиган турли замонавий усул ва технологиялар яратилинмоқда. Яримўтказгич материалларнинг сирти ва ҳажмида бошқариладиган нано ўлчамли тузилмаларни шакллантириш ва концентрациясини бошқариш