

Как отмечено в работе [63], энергия активации диффузии в химических слоях больше, чем в физических слоях. Это связано с принципиальным отличием технологий их получения. По-видимому, в химических слоях межкристаллитными примесями являются кислородные комплексы и они менее подвижны по ГК, чем атомарный кислород.

Таким образом, можно отметить, что в поликристаллических слоях халькогенидов свинца изменение свойств при воздействии температуры определяется диффузией межкристаллитной примеси по границам кристаллитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шьюмон П. Диффузия в твердых телах. М., «Металлургия», 1966.
2. Болтакс Б. И. Диффузия и точечные дефекты в полупроводниках. Л., «Наука», 1972.
3. Малкович Р.Ш. О расчете коэффициента диффузии в твердых телах. ФТТ.1959, т. I, № 4, с. 605.
4. Levine H. S., Maccallum C. J. Grain Boundary and Lattice Diffusion in Polycrystalline Bodies. – J. appl. Phys., 1960, v 31, N 3, p. 565.
5. Климкова О. А., Ниязова О. Р. Радиационно-ускоренная диффузия золота в кремнии. ФТТ, 1970, т. 12, № 7, с 2199.
6. Малкович Р.Ш., Нистирюк И. В., Савин Э. А. Попытка обнаружения миграции золота в кремнии под влиянием γ -облучения. ФТТ, 1975, т. 17, № 8, с. 2415.
7. Зайтов Ф. А., Горшков А. В., Шаляпина Г. М. К вопросу о радиационно-стимулированной диффузии в теллуриде ртути и $Cd_xHg_{1-x}Te$. ФТТ, 1979, т. 21, № 7, с. 2138.
8. Зейтц Ф. в сб. «Действие излучений на полупроводники и изоляторы» под ред. С. М. Рывкина, стр. 9, ИЛ (1954).
9. Омонов, Б. У. (2022). ТЕРМИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СЛОЕВ PbS. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(19), 24-28.
10. Omonov, B. U., & Muhammadaminov, S. (2022). OYNING SINODIK DAVRINING SIDERIK DAVRIDAN UZUNLIGINI TUSHUNTIRISH. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(19), 20-23.
11. Юлдашев, А. А., Хошимов, Х. А. Ё., & Омонов, Б. У. Ё. (2022). ОПТРОНЛАР ЯРАТИШНИНГ ХОСЛИКЛАРИ. *Scientific progress*, 3(2), 827-832.
12. O'G'Li, B. U. B. (2020). UMUMIY O'RTA TA'LIM MAKTABLARIDA "OY TUTILISHI VA UNING SHARTLARI" MAVZUSINI O'QITISHDA INTERFAOL METODLARDAN FOYDALANISH. *Science and Education*, 1(7), 160-164.
13. Рахмонкулов, М. Х., Ахмедова, Д., & Омонов, Б. (2022). ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАССИВНЫХ И ПЛЕНОЧНЫХ ХАЛЬКОГЕНИДАХ СВИНЦА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С КИСЛОРОДОМ. *PEDAGOG*, 5(7), 22-25.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА АФН В НЕОДНОРОДНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНКАХ

Ш.А.Юлдашев, Ш.А.Юлдашева, Р.Т.Туланова

Ферганский государственный университета

Аннотация: Поликристаллическая неоднородная структура, но дефектность самых кристаллитов являются факторами аномальности в АФН-элементах. очень чувствительным к неоднородностям в АФН-элементе являются АФН, АФМН и другие магнитооптические, электрооптические эффекты. В которой они по величине АФН-эффекта в пленках CdTe судили однородном микрокристаллическом пленке.

Ключевые слова: АФН-эффект, АФМН-эффект, фотопрёмник, фотоэлектрических, магнитооптические, электрооптических.

Для обеспечения удовлетворительной точности влияния нестехиометричности, неоднородности АФН-элементов на их фотоэлектрических, магнитного - оптические, электрооптических и других свойств необходимо специальные, методы, получения АФН-элементов. Дело в том, что неоднородности часто бывает виновными в анизотропии фотоэлектрических эффектов и в их аномальности особенно в сильных электрических и магнитных полях и могут полностью исказить результате измерений. Это заставляет по-новому взглянуть на которые аномальные результате по АФН-эффекту. Детальное исследование, влияния неоднородностей на свойства АФН-элементов мало изучены. Приходится констатировать, что проблем, а создания и управления неоднородностей на АФН-элементах в общем случае нерешена. Технология получения АФН-элементов с двойным лучепреломлением рассматривается впервые. Для этого нами разработано технологическая измерительная система обеспечивающий неоднородность по структуре по составу. Неоднородность по структуре и составу достигается с легированием изовалентными примесями во время получения АФН-элементов. Вес технологический цикл испарения происходит при переменной температуре подложки, угол напыления. Увеличением (изменение) температуры подложки и угол напыления образца в технологическом цикле испарения в вакууме осуществляется непрерывно по линейному закону с помощью автоматического регулятора.

Специально разработанная схема задает образцу необходимо температуру и угол напыления, задает последовательность операции подачи изовалентных легирующих примесей. В результате в едином технологическом цикле достигается неоднородность по составу по структуре на поверхности и в объёме АФН-элемента.

Известно, что АФН-эффект основном наблюдается в поликристаллических пленках. Наблюдаемых аномалии в здесь относят, главным образом, к влиянию межкристаллитных прослоек. В настоящее время преобладают две тенденции в объяснении природы действия прослоек: одна основываются на теории сложных электроцепей, другая - на барьерной теории [1,2]. Одним из первых авторов, рассмотревших фотоэлектрическую эквивалентную схему АФН- пленок при анализе ФМЭ- эффекта, был Мастоу [3]. В упрощенной модели кристаллиты разделены высокоомными прослойками. В свою очередь высокоомные области могут быть не только межкристаллитные прослойки, но, скорее всего сами микрокристаллики [4].

Поскольку прослойку имеют некоторый наклон по отношению к плоскости подложки, то протекающий через пленку ток вынужден пересекать границу прослоек. В результате носители заряда испытывают рассеяние не только на межкристаллитных барьерах, но и на барьерах прослоек модификаций. Таким образом, не только поликристаллическая неоднородная структура, но дефектность самих кристаллитов являются факторами аномальности в АФН-элементах. Как упоминалось в выше, очень чувствительным к неоднородностям в АФН-элементом являются АФН. АФМН и другие магнитооптические, электрооптические эффекты. Поэтому возникают сомнения в корректность результатов работы [5], в которой они по величине АФН-эффекта в пленках $CdTe$ судили однородном микрокристаллическом пленке.

В многие теориях по физике полупроводников толщина слоя является важным параметром, и по этой причине пленки часто является хорошим средством экспериментальной

проверки таких теорий. Однако, чтобы получить однозначные результаты, нужно сохранить неизменными различные структурные свойства пленок, и часто это является очень трудной задачей. В этом отношении рассмотренный метод удобен тем, что он дает возможность изучать несколько эффектов одновременно.

Экспериментальная проверка согласно вариационному методу проведенная в связи появлением теоретических работ [5] показала, что если толщина слоя велика по сравнению с длиной свободного пробега поверхностная рекомбинация оказывают небольшое влияние на параметры АФН пленок. В том случае для АФН Дамберским механизмом можно использовать для анализа выражение

$$V = \frac{(b-1)BL}{\mu_n(n_0 + \rho_0)(1 + \alpha_1)} \quad (1)$$

V - интенсивность света, L - длина диффузии, α_1 —скорость поверхностной рекомбинации на освещенной поверхности.

Из данного выражения видно, что аномальность в АФН -элементах зависит от оптической неоднородностью, т.к. для возникновения рассеивания света необходимо, беспорядочное распределенные в среде центры рассеивания (частицы) отстояли друг от друга на расстояниях по крайней мере порядка длины волны (сами частицы могут быть меньше длины волны света). Если же расстояния между центрами рассеивания значительно меньше длины волны, то рассеивания (двойное лучепреломления) не наблюдается, и среда представляется оптически однородной. Для наблюдение аномальность в АФН-элементах необходимо оптическая анизотропность. Неоднородности, создающиеся в [5] отдельными микрокристалликами, по размеру значительно меньше длины световой волны, поэтому светом не «ощущается», АФН-эффект не возникают. Аномальность возникает лишь с появлением неоднородностей, превосходящих по размеру длину волн света.

ЛИТЕРАТУРА

1. Onarkulov, M., Nasriddinov, S., Yuldashev, S., & Yunusaliev, L. (2020). TECHNOLOGICAL FEATURES OF OBTAINING STRENGTH SENSITIVE POLYCRYSTALLINE FILMS Bi₂-XSbXTe₃. Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering, 2(3), 27.
2. Yuldashev, A. (2022). ОПТОТРАНСФОРМАТОР. Science and innovation, 1(A7), 876-882.
3. Yuldashev, S. (2022). ХАЛЬКОГЕНИД ЮПҚА ПАРДАЛАРИДА АФК-ЭФФЕКТ. Science and innovation, 1(A6), 530-535.
4. Onarkulov, K. E., Naymanbayev, R., Yuldashev, A. A., & Yuldashev Sh, A. (2021). Халкогенид бирикмалари устида таджикотлар. Eurasian journal of academic research, 1(6), 136-137.
5. Онаркулов, К. Э., Юлдашев, Ш. А., & Юлдашев, А. А. (2022). ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЙ. Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS), 2(3), 427-434.
6. Кадыров, К. С., Онаркулов, К. Э., Онаркулов, М. К., & Юлдашев, Ш. А. (2020). ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ BI-SB-TE. In Экономическое развитие России: тенденции, перспективы (pp. 72-76).

7. Raxmonali, N., Abduvositovich, Y. A., & Abrorovich, Y. S. (2021). Chalcogenideth in Films with Micro Transitions. International Journal of Human Computing Studies, 3(2), 226-228.

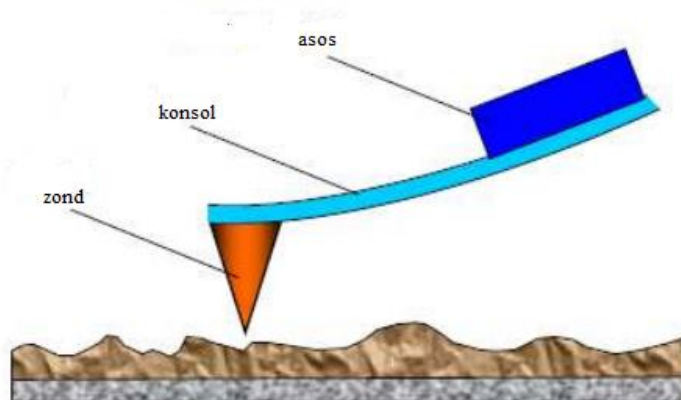
NAMUNA SIRTINI ATOM KUCH MIKROSKOPIYASI YORDAMIDA TADQIQ ETISH

Mamatkarimov Odiljon Oxundedayeovich, Kuchqarov Bexzod Xoshimjanovich,
Abdulxayev Abrorbek Abdulloxon o'g'li
Namangan muxandislik-texnologiya instituti.

Annotatsiya: Kontakt usuli bilan ishlaganda, prob namunaning yuzasi bilan bevosita aloqada bo'ladi. Probga ta'sir qiluvchi itaruvchi kuch konsolning qattiqligi bilan qoplanadi. Ushbu rejimda sezgirlikni saqlab qolish va namuna yuzasiga zarar bermaslik uchun past qattiqlikdagi konsollardan foydalanilgan.

Kalit so'zlar: Atom kuch mikroskopiya, zond, lazer, deformatsiya, fotodiod, kontakt, konsol.

Atom kuch mikroskopining ishlashi zond va namuna yuzasi o'rtasidagi o'zaro ta'sirga asoslangan. Ushbu o'zaro ta'sirning sababi zond atomlari va sirt atomlari o'rtasida van der Waals kuchlarining paydo bo'lishidir. Zond namuna yuzasidan tortish yoki itarish natijasida egilib, elastik konsolda asosga mahkamlanadi. Konsolning sxematik ko'rinishi (zond sensori) 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. AKM zond sensorining sxematik ko'rinishi

Bir-biridan r masofa bilan ajratilgan zond yuzasi va namuna yuzasidagi atomlarning o'zaro ta'sirini tasvirlash uchun Lennard-Jons quvvat funksiyasidan foydalaniladi:

$$U_{LD}(r) = U_0 \left(-2 \left(\frac{r_0}{r} \right)^6 + \left(\frac{r_0}{r} \right)^{12} \right) \quad (1)$$

bu yerda $U_{LD}(r)$ - o'zaro ta'sir energiyasi, U_0 - muvozanat holatidagi o'zaro ta'sir energiyasi (minimal energiya), r_0 - muvozanat holatidagi atomlar orasidagi masofa, r - atomlar orasidagi masofa.

Formulaning (1) birinchi atamasi katta o'zaro masofadagi tortishishni tavsiflaydi. Nazariya nuqtai nazaridan buni dipol-dipol induktsiyali o'zaro ta'sirning paydo bo'lishi bilan izohlash mumkin (van der Waals kuchi). Ikkinchi atama atomlarning almashinuv o'zaro ta'siri natijasida bir-biriga yaqinlashganda o'zaro itarilishini tavsiflaydi. Zamonaviy atom kuch mikroskoplarida konsolning egilishini aniqlash uchun optik tizimdan foydalaniladi, uning sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan. Yarimo'tkazgichli lazer shunday o'rnatiladiki, konsoldan aks ettirilgan nur fotodetektor markaziga tegadi (2-rasm, o'ng). To'rt qismdan iborat yarimo'tkazgichli fotodiod fotodetektor vazifasini bajaradi[4].