



**IQTIDORLI TALABALAR,
MAGISTRANTLAR, TAYANCH
DOKTORANTLAR VA DOKTORANTLARNING
“TAFAKKUR VA TALQIN”**

**MAVZUSIDAGI
RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI
ILMIY-AMALIY ANJUMAN
TO'PLAMI**



Buxoro - 2024

6. Ahmedjonovna S. S., Ataevich T. A. Control of stock current in field-effect transistors by gate voltage //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – T. 11. – №. 4. – C. 417-421.
7. Djuraev D. R., Turaev A. A. Photoelectric sensitivity of multifunctional sensor on the outdoor transistor //Scientific reports of Bukhara State University. – 2018. – T. 1. – №. 2. – C. 7-11.
8. Rakhmatov A. Z. et al. Research the drain characteristics of field-effect transistor as current limiter. – 2010.
9. Kamanov B. M., Kodirov O. G. Features amplifying properties of a field effect transistor in the circuit with dynamic load //Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal. – 2023. – C. 93-98.

YARIM O`TKAZGICHLARDA DIFFUZIYA JARAYONLARINI O`RGANISHNING AMALIY AHAMIYATI

S.O.Saidov

*Buxoro davlat universiteti «Fizika» kafedراسi dotsenti,
safo.saidov.64@mail.ru*

M.Sh.Sharifova,

*Buxoro davlat universiteti 1-bosqich magistranti,
m.sh.sharifova@buxdu.uz*

Annotatsiya. Ushbu tezisdagi oldindan belgilangan, ma'lum xossalarga ega bo'lgan yarimo'tkazgichli asboblarni yaratish hamda ularni ishlab chiqarish texnologiyalari uchun o'quv va ilmiy jihatdan muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lgan yarimo'tkazgichlarda atomlar diffuziyasi haqida so'z boradi, uning dolzarbligi ko'rsatiladi.

Abstract. This thesis shows the practical relevance of studying diffusion processes in semiconductors, which has educational and scientific-practical significance for the creation of semiconductor devices with specified properties and their production technologies.

Kalit so'zlar: diffuziya, diffuziya jarayoni parametrlari, diffuziya koeffitsiyenti, tok zichligi, gaz, qattiq jism, suyuqlik, geterodiffuziya, kristall panjara, rlrktronika, mikroelektronika, yarimo'tkzglichli asboblari, yarimo'tkzglichli asboblarni ishlab chiqarish texnologiyalari, ilmiy tadqiqot markazlari, institutlar, matematik raqamli modellashtirish va hk..

Keywords: diffusion, diffusion process parameters, diffusion coefficient, current density, gas, solid-state, liquid, heterodiffusion, crystal lattice, electronics, microelectronics, semiconductor devices, semiconductor device manufacturing technologies, scientific research centers, institutes, mathematical numerical modeling.

Yarim o'tkazgichlar **elektronika** va **mikroelektronika sohalarida** juda keng qo'llanilib, zamonaviy elektr jihozlarning deyarli hammasi kompyuterlardan tortib to uyali aloqa telefonlarigacha yarimo'tkazgichli texnologiyalarga asoslangan. Kundalik hayotda, texnika va texnologiyalarda yarimo'tkazgich moddalar va ular

asosida tayyorlanadigan asboblarning va qurilmalar tobora keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Buning asosiy sabablari yarimo'tkazgich moddalarning ajoyib xossalari: yarimtkazgichlar turli tashqi ta'sirlarga juda sezgir, ular zaminida ishlab chiqarilayotgan asboblarning o'lchamlari kichik, ishlash muddati katta va bajariladigan vazifalari juda ko'p. Shu bilan bir qatorda ular turli zarbalarga chidamlidir.

Yarim o'tkazgichlar elektr o'tkazuvchanligiga ko'ra elektr tokini yaxshi o'tkazuvchi moddalar va elektr tokini amalda o'tkazmaydigan moddalar orasidagi oraliq vaziyatni egallagan moddalar sinfiga mansub. Yarim o'tkazgich tarkibidagi kirishma miqdorini foizning 0.1-1% gacha o'zgartirib, uning elektr o'tkazuvchanligini juda katta diapazonda (millionlargacha) oshirish mumkin.

Diffuziya jarayoni gaz, suyuqlik yoki qattiq jismlarda sodir bo'ladi va uning tezligi moddaning zichligi, qovushoqligi, temperaturasi va diffuziyalanuvchi moddaning tabiati va boshqa bir qator faktorlarga bog'liq bo'ladi. Temperatura ko'tarilishi bilan diffuziya jarayoni tezlashadi.

Diffuziyaning juda ko'p turlari mavjud, xususan:

O'z diffuziya (bir aralashmalik sistemalarda);

Geterodiffuziya (ko'p aralashmalik sistemalarda).

Shved olimi Svente Arrenius yarim o'tkazgichlarda diffuziya jarayonlarini nazariy o'rganib, kristall panjaraning tugunlari va tugunlar orasi orqali atomlarning o'z-o'zidan tarqalishi va turli elementlarning diffuziya mexanizmlariga asosan kristall panjarada hosil bo'lgan qattiq eritmaning turiga qarab belgilanishi aniqlagan. Bundan tashqari 1855-yilda shvedtsariyalik olim Fik tomonidan ideal gazlar va eritmalaridagi diffuziya jarayonlarini tasvirlash uchun o'zining birinchi (Fikning birinchi qonuni) va ikkinchi (Fikning ikkinchi qonuni) qonunlarini yaratdi. Fikning birinchi va ikkinchi qonuni boshlang'ich va chegaraviy shartlar va diffuziya koeffitsiyenti berilganda modda atomlarining koordinata bo'ylab taqsimlanishi, moddaning sirt diffuziyasi, modda miqdori va boshqa kattaliklarni aniqlab beradi [1-15].

Xo'sh, yarimo'tkazgichlarda diffuziya jarayonlarini o'rganishning amaliy ahamiyati nimada?

Hozirgi kunda diffuziyalanuvchi kirishma moddaning oqim zichligi, N - aralashma atomlarining konsentratsiyasi, D_0 doimiy va D - diffuziya koeffitsiyenti, E_d - diffuziya faollashuv energiyasi, yarimo'tkazgich materialida aralashmalarning taqsimlanish grafiklari, moddaning yarimo'tkazgichda tarqalish tezligi, konsentratsiyalar nisbati, harakatchanliklar va boshqa bir qator parametrlarni aniqlash yangi zamonaviy yarim o'tkazgich asboblarni yaratish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, yarim o'tkazgichlarda diffuziyaning yuqorida keltirilgan parametrlarini aniqlamasdan turib yarimo'tkazgichlar asosida ishlaydigan asboblarni yaratish texnologiyalarini yaratish ham ancha mushkul.

Ushbu yo'nalishda O'zbekiston (O'zbekiston Fanlar Akademiyasi tarkibidagi bir qator ilmiy tadqiqot institutlari, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti Fizika fakulteti, Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti huzuridagi Yarim o'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika instituti,

Islom Karim nomidagi Toshkent Davlat texnika instituti, Andijon davlat Universiteti, Buxoro Davlat Universiteti va boshqalar), Rossiya Federatsiyasi (M. V. Lomonosov nomidagi Moskva Davlat Universiteti, Sankt Peterburg Universiteti, Rossiya Fanlar Akademiyasi, A.F. Ioffe nomidagi Fizika-texnika ilmiy tadqiqot instituti), Amerika (Kaliforniya Universiteti, Vashington universiteti, Chicago Universiteti,), Xitoy (Tsinghua Universiteti, Fudan Universiteti, Pekin Universiteti,) va Yevropa davlatlarida yarim o'tkazgichlarda diffuziya jarayonlarini tadqiq qiluvchi bir necha yuzlab ilmiy markazlar samarali faoliyat olib bormoqda.

Yarimo'tkazgichli asboblarni yaratishda ular asosidagi materiallarga turli elementlar diffuziyasini o'rganish amaliy jihatdan muhim ahamiyat kasb etadi. Misol uchun, oldindan rejalashtirilgan, maxsus xossalarga ega bo'lgan yarim o'tkazgich asboblarni yasashda aynan diffuziya jarayonlari parametrlarini bilish dolzarb vazifadir. Lekin o'tgan asrning oxirlariga kelib, yarim o'tkazgichli asboblar ishlab chiqarishda ularni yaratish texnologiyalarining ko'p vaqt talab qilishi sababli, ma'lum yarimo'tkazgichlarda diffuziya jarayonlarini o'rganishda matematik raqamli modellashtirish usullari (maxsus yaratilgan dasturlar) dan foydalanila boshlandi. Misol tariqasida bir qator o'quv va ilmiy markazlarda keng tarqalgan raqamli modellar - Diffuzion, HD DIFFUSION, FYS4310 – (Material Science of Semiconductors) yaratildi. Bu raqamli modellar yarim o'tkazgichlarda diffuziya jarayonlarni o'rganishda ko'plab qulayliklarni yuzaga keltirdi, eng muhimi ko'plab tadqiqotchilar vaqtini tejab qoldi.

Xulosa o'rnida ta'kidlash lozimki, yarimo'tkazgichlar fizikasida oldindan belgilangan, ma'lum parametrlarga ega bo'lgan yarimo'tkazgichli asboblarni yaratish hamda ularni ishlab chiqarish texnologiyalari uchun o'quv va ilmiy jihatdan muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lgan yarimo'tkazgichlarda atomlar diffuziyasi hozirgi kundagi dolzarb yo'nalishlardan biridir.

FOYDALANILGAN MANBALAR

1. Хамдамов Ж.Ж., С.О. Саидов, Насуллаев Б.С.Ў. Исследование влияния различных видов излучений на электрофизические свойства кремниевых структур, легированных переходными элементами. Актуальные проблемы современной физики. Материалы международной научной и научно-технической конференции. Бухарский государственный университет. 25-26- ноябрь 2022 г. 68-70 с.
2. Саидов Сафо Олимович, Камолов Жўрабек Жалол ўғли. Технология получения тонкослойных гетероструктур n-CdS/p-CeF₃ и исследование их электрических свойств. // Miasto Przyszosci. 2022. – V. 29.- P. 72-78. [URL: https://miastoprzyszosci.com.pl/index.php/mp/article/view/708](https://miastoprzyszosci.com.pl/index.php/mp/article/view/708).
3. С.О. Саидов, К.С. Ежкова. РОЛЬ ФИЗИКИ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. «ЎЗБЕКИСТОНДА МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТЛАР: ДАВРИЙ АНЖУМАНЛАР».

4. S.O. Saidov, I.B. Raupova. <https://philpapers.org/go.pl?id=SAITRO-8&proxyId=&u=https%3A%2F%2Fscholarzest.com%2Findex.php%2Fesj%2Farticle%2Fview%2F2143>.
5. С.О. Саидов, З.И. Туксанова. ҲОЗИРГИ ЗАМОН ФИЗИКАСИНИ ОЛИЙ ТАЪЛИМДА ЎҚИТИШНИНГ АЙРИМ ДОЛЗАРБ МАСАЛАЛАРИ. http://journal.buxdu.uz/index.php/journals_buxdu/article/view/697.
6. Saidov S.O., Badriddinov Islombek Mustahkam o`g`li. HIGHER EDUCATION AND TEACHING MODERN PHYSICS IN IT. <https://gejournal.net/index.php/IJSSIR/article/view/388/>.
7. Rahmatov A. Z. et al. Features of the performance of a transient voltage suppressor in the pulsed mode //Semiconductors. – 2013. – Т. 47. – С. 387-391.
8. Rakhmanovich D. D., Ataevich T. A., Kobilovich S. F. Physical and Technological Aspects of the Sensor on the Field Transistor //Central Asian journal of theoretical & applied sciences. – 2021. – Т. 2. – №. 10. – С. 101-106.
9. Ahmedjonovna S. S., Ataevich T. A. Control of stock current in field-effect transistors by gate voltage //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2021. – Т. 11. – №. 4. – С. 417-421.
10. Saidov S.O., Atoyeva M.F., Fayziyeva KH.A. et. all. The Elements Of Organization Of The Educational Process On The Basis Of New Pedagogical Technologies. <https://inlibrary.uz/index.php/tajas/article/view/10356>.
11. Камолов Журабек Жалол угли, Саидов Сафо Олимович. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРОЦЕССА НАГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ ТОНКОЙ ПЛАСТИНКИ С КЕРМЕТНЫМ ПОКРЫТИЕМ. <https://scientists.uz/uploads/202206/A-109.pdf/>
12. С.О. Саидов, М. Шарофова. Положение и роль современной физики в высшем образовании. <https://miastoprzyszlosci.com.pl/index.php/mp/article/view/1864>
13. S. Zaynobiddinov, Sh. Yo`lchiyev, D. Nazirov, M. Nosirov. Yarimo`tkazgichlarda atomlar diffuziyasi. O`quv qo`llanma. “O`zbekiston faylasuflari milliy jamiyati. Toshkent. 2012. 176 b.
14. П.Т. Орешкин. Физика полупроводников и диэлектриков. Учебное пособие. М.: Высшая школа. 1977. 448 с.
15. М.А. Азизов "Яримўтказгичлар физикаси". Ўқитувчи нашриёти, Тошкент-1974.
16. Abdulkhayev O. A. et al. Physico-technological aspects multifunctional sensor on field-effect transistor //New Trends of Development Fundamental and Applied Physics: Problems, Achievements and Prospects. – 2016. – С. 10-11.
17. Turaev A. A., KS S. Dinamik yuklamali sxemada maydoniy tranzistorning kuchaytirish xossalari //Buxoro davlat universiteti ilmiy axboroti. – 2016. – Т. 4. – №. 64. – С. 31-35.

18. Djuraev D. R., Turaev A. A. Photoelectric sensitivity of multifunctional sensor on the outdoor transistor // Scientific reports of Bukhara State University. – 2018. – Т. 1. – №. 2. – С. 7-11.
19. Rakhmatov A. Z. et al. Research the drain characteristics of field-effect transistor as current limiter. – 2010.
20. Kamanov B. M., Kodirov O. G. Features amplifying properties of a field effect transistor in the circuit with dynamic load // Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal. – 2023. – С. 93-98.

ЗЕЛЁНАЯ ЭКОНОМИКА - ПУТЬ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В УЗБЕКИСТАНЕ

Аллаярова М. К., стар. преп.

Ирматова Л. И., студентка 1 курса

Гулистанский государственный университет

Аннотация: В статье описываются экологические проблемы, связанные с изменением климата, загрязнения воздуха, водных ресурсов, которые негативно влияют на эффективность проводимых в стране реформ. Выходом решения экологических проблем является использование чистых и возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: зелёная экономика, экологические проблемы, климат, экосистема, солнечная энергия, энергоснабжение.

Annotation: The article describes environmental problems associated with climate change, air pollution, and water resources, which negatively affect the effectiveness of the reforms carried out in the country. The solution to environmental problems is the use of clean and renewable energy sources.

Key words: green economy, environmental problems, climate, ecosystem, solar energy, energy supply.

Настоящее время во всем мире экологические проблемы становятся актуальными. Узбекистан имеет богатый природный потенциал и разнообразную экосистему, но несмотря на это сталкивается с рядом экологических проблем.

Одной из основных экологических проблем, стоящих перед Узбекистаном, является истощение водных ресурсов. Среднегодовое потребление воды в сельском хозяйстве, а также в промышленности (хлопчатобумажной, текстильной, легкой, пищевой, химической, металлургической и т.д.) остается высоким, а дефицит воды усугубляется изменением климата, приводящим к увеличению продолжительности и частоты засух. Загрязнение водных объектов происходит в результате неэффективной работы инфраструктуры по очистке сточных вод.

Второй серьезной проблемой является загрязнение воздуха. Загрязнение атмосферного воздуха от стационарных и передвижных источников