

GAAS EPITAKSIAL QATLAMLARNING SUV BUG' REAKSIASI BILAN O'STIRISH MEXANIZMLARINI TADQIQ QILISH

Usmonov Jafar Isroilovich

Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti mustaqil tadqiqotchisi

E-mail: jafarusmonov1986@gmail.com

Annotatsiya. Biz taklif qilayotgan tadqiqot ishi GaAs ning suv bug' reaksiyasi bilan parchalanishini batafsil o'rganamiz va bu reaksiyaga asoslangan epitaksial qatlamlarning o'sish texnikasini, o'sish tezligini va har bir soniyalarda bir necha nm ga osishi mumkinligini ko'rsatamiz. Bu yarim izolyatsiyalovchi va qalin epitaksial qatlamlarni ishlab chiqarishga iqtisodiy imkoniyatlari yaxshilanadi. Bu qatlamlar yuqori quvvatli elektronika, fotodetektor va mikroelektronika (bir biriga elektrofizik xususiyatlari juda yaqin yarim izolyatsion qatlamlarni ishlab chiqarish) kabi turli sohalarda foydalanishga imkon beruvchi elektron qurilmalarni (fotoelementlar) yaratish mumkinligini tajribalar orqali aytib o'tamiz.

Kalit so'zlar: Yarim o'tkazgich, epitaksiya, taglik, gofret, buffer, Choxral usul, reaktiv, kirishma, o'stirish

Abstract. In our proposed research, we investigate in detail the decomposition of GaAs by water vapor reaction and show the growth technique, the growth rate, and the ability to grow several nm per second epitaxial layers based on this reaction. This improves the economic possibilities of producing semi-insulating and thick epitaxial layers. Through experiments, we can say that it is possible to create electronic devices (photocells) that allow these layers to be used in various fields, such as high-power electronics, photodetectors, and microelectronics (production of semi-insulating layers with very similar electrophysical properties).

Key words: Semiconductor, epitaxy, substrate, wafer, buffer, Chochral method, reactant, input, growth

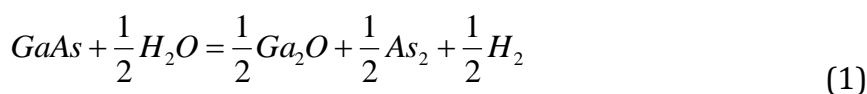
Аннотация. В предлагаемом нами исследовании мы подробно исследуем разложение GaAs реакцией водяного пара и показываем технику роста эпитаксиальных слоев, основанную на этой реакции, скорость роста и способность расти на несколько нм в секунду. Это улучшает экономические возможности получения полуизолирующих и толстых эпитаксиальных слоев. Экспериментально мы расскажем, что эти слои можно использовать в различных областях, таких как электроника больших мощностей, фотоприемники и микроэлектроника (производство полуизолирующих слоев с очень близкими электрофизическими свойствами) для создания электронных устройств (фотоэлементов).

Ключевые слова: полупроводник, эпитаксия, подложка, пластина, буфер, метод Чохрала, реагент, ввод, рост.

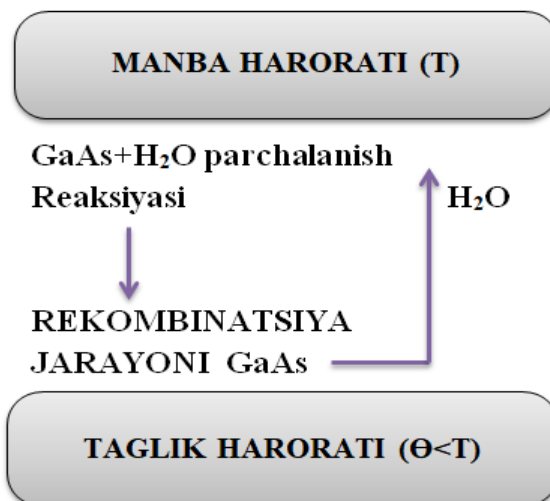
Kirish. Yarim o'tkazgichlarni ostirish va ulardan yangi turdagi fotoelementlarni olish bugungi kundagi eng muhim va dolzarb masala ekanligi barchamizga ma'lum. Yarim o'tkazgichlarni o'sish gazning parchalanishi yoki qattiq bug'lanish mahsulotlarini yotqizish, so'ngra ularning taglik yuzasiga reaksiyasi orqali olib boriladi. Kamroq tarqalgan usul-kimyoviy reaksiyaning termal muvozanatini o'stiriladigan material bilan bir xil tarkibga ega bo'lgan material va reaktiv o'rtasida almashtirishdir

[1]. Bunday holda, manba material va reaktiv o'rtasidagi kirishmaviy jarayon, T haroratda, bosim gradientida tashiladigan uchuvchi kichik zarralarni beradi. Si , Ge va bir nechta III va V guruh yoki II va VI guruh birikmalari uchun kimyoviy kirishma reaksiya orqali o'sishga bir necha yillardan buyon tadqiqotlar olib borilgan. [2] An'anaviy epitaksial usullar bilan ishlab chiqarilgan qatlamlarga o'xshash strukturaviy, optik va elektron xususiyatlarga ega bo'lgan epitaksial qatlamlarni, xususan, GaAs misolida olish mumkinligi ko'rsatilgan.[3] Biroq, o'sish mexanizmi batafsil o'rganilmagan va parchalanish va qayta birikma reaksiyalari qanday sodir bo'lishi ma'lum emas. Keyinchalik pastroq haroratda sodir bo'ladigan teskari reaksiya orqali material taglikda qayta tuziladi (1-rasmga qarang). Manba va taglik o'rtasidagi qisqa masofadan foydalangan holda, uchuvchi zarralarni tashish faqat ikkita harorat, T va θ va qisman bosim, P bilan belgilanadigan qisqa masofalarda bu'g transport epitaksiya jarayoni (tezligi) bilan amalga oshiriladi. Shunday qilib, gazni tashishda yuzaga keladigan qiyinchiliklarning oldini oladi. Bunday yaqin masofani qo'yish texnikasining yana bir afzalligi shundaki, uchuvchi zarralar oqimlarini bunyod qilish uchun foydalanadigan gaz transport vositasi doimiy ravishda qayta ishlatiladi, shunda cho'kish shartlari va osish tizimi geometriyasiga ta'sir qilmaydi: har bir komponentning to'g'ridan-to'g'ri tashilishi mavjud. Manba va tagliklarni ajratuvchi interval belgilangan o'lchamda bo'lishi ta'minlanishi lozim. Ushbu masalaning maqsadi kimyoviy birikmalarning kimyoviy va fizik xususiyatlarini bilish va GaAs o'sishida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni tavsiflash. Amaliy tadqiqot natijadorligini belgilaydigan harorat oralig'ida eksperimental natijalarni mos ravishda manba va taglikda sodir bo'ladigan ikkita oddiy dominant reaksiya bilan hisobga olish mumkinligini ko'rsatish mumkin. Bundan tashqari, yuqori o'sish sur'atlariga erishish mumkinligi ko'rsatiladi, bu esa yarim izolyatsiya qiluvchi Choxral yoki Bridgman materiallaridan ko'ra, ko'proq ishlab chiqilgan elektron xususiyatlarga ega qalin qatlamlarni talab qiladigan kristallar uchun epitaksial qatlamlarni, shuningdek, yupqa va qalin qatlamlarni olish imkonini tug'diradi. Biz ushbu kristallarning ba'zilarini qisqacha tasvirlab beramiz.

O'stirish mexanizmlari. Yarimo'tkazgichlar bilan uchuvchi boshqa turlani hosil qiluvchi reaktivlar oksidlar, xloridlar, elementlar bo'lishi mumkin GaAs o'sishi uchun suvdan foydalanish mumkin, chunki o'sish jarayonida kislorod bilan ifloslanish elektr faol markazlarni hosil qilmaydi[8]. Shu sababli, tejamkor bo'lganidek, biz reaktiv sifatida suvni tanladik va o'sishni reaksiya orqali o'rgandik:



H_2 atmosferasida (10^5 Pa) sodir bo'ladi. O'sishni amalga oshirish uchun ishlatiladigan haroratlarda, 700 dan 900 °C gacha, As_2 ning qisman bosimi; As_2 , As_4 va Ga shunday (800 °C da mos ravishda 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-6} , Pa) As_4 turlarining mavjudligini e'tiborsiz qoldirish mumkin [9]. Bu esa reaksiya Ga_2O_2 yoki Ga_2O_3 emas, faqat Ga_2O ni o'z ichiga oladi, deb taxmin qilamiz [10±13], chunki ko'rinadigan faollashuv kuzatilgan reaksiya bilan bog'liq energiya yo'qligin ko'rsatmoqda. (1-rasm)



1-rasm. Qisqa masofalarda suv bug' tashuvining reaksiya jarayoni.

Rasmdan ko'rinib turibdiki yaqin oraliq masofalarda yarim o'tkazgichlarni o'stirish parchalanish va rekombinatsiya reaksiyalari bilan amalga oshiriladi. Rekombinatsiya jarayoni Nomuvozanatliy zaryad tashuvchilar elektron va kovaklar uchrashib, ularning yo'q bo'lishi. Bunda elektron yana kimyoviy bog'lanish holatiga qaytadi. Rekombinatsiya o'z tabiatiga qarab zonalar orasida, zona va rekombinatsiya sathi orasida bo'lishi mumkin. Rekombinatsiya jarayonida ajralib chiqadigan energiya issiqlik ajralishi yoki kvant holatida chiqishi mumkin. Elektron va kovaklarning o'zaro uchrashib yo'q bo'lishga (rekombinatsiya bo'lishiga) imkon yaratuvchi nuqsonlar va ular hosil qilgan energetik sathlar mavjud bo'ladi. Rekombinatsiya bo'lishi uchun, rekombinatsiya sathidan elektronning o'tkazuvchanlik zonasiga qaytish ehtimoli, uning valent zonasiga qaytish ehtimolidan kam bo'lishi kerak. Bu degan so'z bunday sathni hosil qiluvchi nuqsonlarning ham elektron, ham kovak yutish yuzasi ancha katta va bir-biriga yaqin bo'ladi.

H₂O bosimiga bog'liq, shuning uchun Ga atomlari o'rtasida ta'sirlashuvlar reaksiyalar mavjud bo'lmaydi. Berilgan haroratda muvozanatdagi o'stirishlar yoki kirishmalar quyidagicha aniqlanadi.

$$K(T) = \exp\left[-\Delta H \frac{T}{RH}\right] \quad (2)$$

Bunda ΔH epitaksiya reaksiyasida uchuvchi modda zarralarining bosimlari birikmalari.

Qisqa masofada bug' gaz transporti elementlar GaAs dan Ga₂O va As₂ kelib chiqadi. Kichik hajmda bog'langan holda manba va taglik o'rtasida (rasmga qarang) parchalanish va rekombinatsiya reaksiyalarida amalga oshiriladi, $P(\text{Ga}_2\text{O})$, $P(\text{As}_2)$, biz uni P bilan belgilaymiz.

Bundan tashqari, $P(\text{H}_2)$ va $P(\text{H}_2\text{O})$ shartlar bilan belgilanadi tajribada $P(\text{H}_2)$ va $P(\text{H}_2\text{O})$ doimiy saqlanib qoladi. Natijada, tashuvchilarining bosimi P ma'lum haroratdagi birikma quyidagicha ifodalanadi:

$$P(T) = p^{\frac{1}{2}} \exp\left[-\frac{\Delta H}{2RT}\right] \quad (3)$$

Bu yerda p suvning qisman bosimi

Yaqin oraliqda bug' transport tashuvchisi (CSVT) tizimida 1-rasmda tasvirlangan bo'lsa, muvozanatdan o'zgartiriladi T haroratidagi manba taglikka, pastroq harorat Θ , manba va taglik mavjud kichik masofa d bilan ajratilgan (ya'ni taglik bilan solishtirganda manba va taglikning o'lchami). Suv qisman H₂ gazidagi p bosimi ga kiritish orqali o'rnatiladi reaksiya kamerasi H₂, suv bug'ida o'stirish imkonini beradi. Odatda diapazonda o'zgarib turadigan bu bosim $10^2 \pm 10^3$ pa, oddiy gigrometr yordamida o'lchanadi.

O'sish sur'ati, ya'ni tashuvchi komponentlarning manbadan taglikka, keyin tashqi tomonidan boshqariladi bosim gradienti va parchalanish tezligi bo'yicha amalga oshiriladi. Bosim gradienti bo'lgan holatda ortiqcha ifloslanishni yoki keraksiz zarralarni cheklaydi va quyidagicha hisoblanadi

$$J = \frac{D}{d} \left(\frac{P(T)}{RT} - \frac{P(\Theta)}{R\Theta} \right) \quad (4)$$

J-Modda oqimi, ya'ni istochnikdan (yuqoriroq xaroratdagi yarim o'tkazgichli podlojka) taglikka (pastrok haroratdagi yarim o'tkazgichli podlojka) o'tayotgan modda oqimi (vaqt birligida o'tayotgan modda miqdori)

$$J = \frac{Dp^{1/2}}{dR} \left(T^{-1} \exp\left(-\frac{\Delta H}{2RT}\right) - \Theta^{-1} \exp\left(-\frac{\Delta H}{2R\Theta}\right) \right) \quad (5)$$

Ifodada tasvirlangan umumiy reaksiya amalda bir nechta individual reaksiyalarni o'z ichiga oladi ΔH qiymati aslida eng past o'tish tezligiga to'g'ri keladi. Sababi eng yuqori ΔH qiymatiga qachonki, uchuvchi birikmalarning uzatilishi tezroq bo'ladi. Manba va taglikdagi reaksiyalarga qaraganda o'sish tezligi bu reaksiyalar bilan cheklangan.[6]

$$J = \lambda(p) \exp\left(-\frac{\Delta G}{RT}\right) \left[\frac{\exp\left(-\frac{\Delta H}{RT}\right) - \exp\left(-\frac{\Delta H}{R\Theta}\right)}{1 + \exp\left(-\frac{\Delta G}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{\Theta}\right)\right)} \right] \quad (6)$$

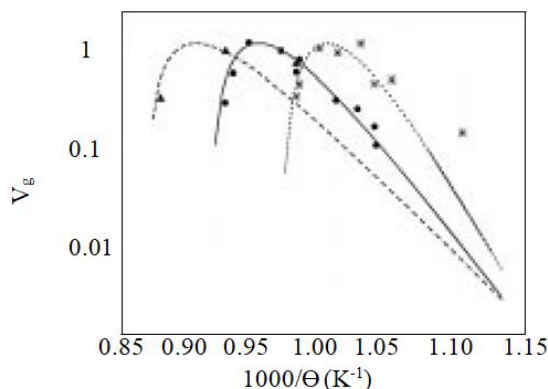
Bu yerda: ΔG - o'suvchi yarim o'tkazgichlarning erkin energiyasi

γ - suv bosimiga bog'liq (p) o'suvchi yarim o'tkazgich parametri.

Tadqiqotning asosiy yo'nalishi bu eksperimental ma'lumotlarni tahlil qilamiz ya'ni ikkita modeldan qaysi biri haqida xulosa chiqarishga imkon beradi. Diffuziya yoki reaksiya cheklangan modellarning tahlilni keltiramiz. Tadqiqotlarni olib borish jarayonida chegaralovchi reaksiyalarni aniqlay olish va bajarish imkonini beruvchi faktlar aniqlandi. Harorat berilganda o'sish amalga oshiriladigan joyda, GaAs uchun tarkibida issiqlikni saqlash As₂ bilan muvozanatda parchalanish 45 kkal mol⁻¹, bu suv uchun 58 kkal mol⁻¹ va As₂ uchun 50 kkal mol⁻¹ Ga₂O uchun bo'lishi mumkin [9, 10]. GaAs Yuqoridagi tuzilma elementlaridan kichikroq bo'lishi kerak va Ga₂O hosil bo'lishi cheklovchi bo'lmasligi lozim.[5]

Biz ishlab chiqqan texnologiya (reaktor) zanglamaydigan alyumendan iborat, ko'chirish va qulay foydalanish imkoni mavjud. Yuvilishi va to'ldirilishi mumkin bo'lgan kamera kerakli qisman bosimda suv qo'shilgan toza H₂, gigrometr bilan o'lchanadi. Ichkarida, ikkita GaAs qoplami, yuqoriga diametri

ikki dyuymgacha, 1 kvarts halqasi bilan ajratilgan qalinligi 2 mm gacha, ikkita elektr o'rtasida siqiladi. Pirolitik (havosi so'rib olingan ma'lum haroratga moslashtirilgan) kamera ichiga o'rnatilgan isitgichlar. 2-rasmda ko'rsatilgan.



2-rasm. Ostki taglik haroratiga nisbatan normallashtirilgan o'sish tezligi manba (yuqori taglik) haroratining uchta qiymati uchun grafik.

Rasmda olingan ma'lumotlarni o'sishining o'zgarishi tasvirlangan (V_g). Ostki taglik harorati Θ , parallel ravishda manba harorati, T . Bu ma'lumotlar normal ma'lum suv, qisman bosimi p hisobga olinadi (3-formula) munosabatga ko'ra, $V_g p^{1/2}$ bilan chiziqli ortadi, deb hisoblang. V_g ning p ga bog'liqligi (4) ifodaga ko'ra, ikkala modelda ham amal qiladi.[7]

Qalinligi odatda 50 μ m dan o'zgarib turadigan qatlamlar 500 μ m gacha o'stirildi va ularning strukturaviy, kimyoviy xossalari yordamida optik va elektron xossalari o'rganilgan ikki kristalli rentgen nurlari diffraksiyasi, rentgen topografiyasi, ikkilamchi ion massa spektroskopiyasi, fotoluminensiya, infraqizil yutilish, Xoll effekti va sig'im texnologiyasi tahlil qilindi. Odatda bu qatlamlar to'g'ri tuzilishga ega xususiyatlarini namoyish etadi. Kirishma miqdori 10^{14} sm^{-3} (n yoki p bo'lgan materialning tabiatiga qarab isitgichlar o'rnatilgan va ularni ajratib turadigan halqa taglikdan) manba qo'llanildi. Bu qatlamlarning muhim xususiyati shundaki, ular ma'lum bo'lgan $EL2$ nuqsonlarining katta konsentratsiyasini o'z ichiga olishi mumkin. As bilan bog'lanishning konsentratsiyasi bu nuqsonlar C_{EL2} o'sishi bilan darajasi ortadi [11]. Odatda o'stirilgan qatlam past tezlik, $0,1 \mu\text{m min}^{-1}$ dan past, konsentratsiyani o'z ichiga oladi.

Qalin epitaksial qatlamlar Choxral usuli bilan olinadigan yarim o'tkazgich qatlamlar bilan raqobatlasha oladi. Hosil qilingan yarim o'tkazgichli bufferlar, gofretlar, mavjud. Ularning bir qancha afzalliklari bor:

- texnik imkoniyatlarga qarab ularning qalinligi aniq bo'lishi mumkin ya'ni texnologik talabga moslashtirilgan;
- kiritmalarni birikmaviy sturukturalarga foydalanish mumkin;
- elektr o'tkazuvchanligi bir biriga yaqin bo'lgani uchun juda katta va Choxral Cz materialiga nisbatan bir necha marta yuqori
- zarralarning harakatchanligi bir necha barobar oshishi mumkin.

Biz GaAs o'sishi uchun epitaksial qatlamlar olish va uning samaradorligi yuzasidan o'z takliflarni berib o'tdik. Bu texnologiyalarni ishlatishda yuqori yoki ommabop qurilmalar, jihozlar foydalanilmaydi. Bundan tashqari, uni qurish va ishlatish juda arzon. Bu tadqiqot ishida biz batafsil jarayonni yoritishga harakat qildik. O'sishni cheklaydigan turli reaksiyalar va o'stirish mexanizmlarini yuqori o'sish sur'atlariga erishish mumkinligini ko'rsatadi. Bu xarakterli xususiyat qatlamlarni o'stirish uchun ishlatilgan bir necha yuz mikrometr qalinlikda va ularni o'rganish uchun qulay vosita.

Foydalanilgan adbiyotlar

1. Isroilovich, U. J. (2022). Kremniy Tagliklari Asosida Gaas Li Quyosh Elementlari Olish Texnologiyasini Yaratish Omillari. *International Journal of Formal Education*, 1(8), 43-48.
2. Усманов, Ж. И., & Абдуллаев, М. Ш. (2022). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ УСТРОЙСТВ. *Universum: технические науки*, (4-10 (97)), 37-40.
3. Усманов, Ж. И. (2021). Исследование влияния положения уровня ферми на фотопроводимость монокристаллического кремния Si< B, MN> с. *Экономика и социум*, (3-2), 494-498.
4. Ubaydullayeva, D., Ubaydullayeva, S., & Usmonov, J. (2022, June). The development of electronic educational resources is an important step towards the digitalization of the agricultural economy. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 040022). AIP Publishing LLC.
5. То'раев, S. D., Amrullaev, B. B., & Boybekov, A. A. O'. (2021). SYNCHRONOUS MACHINELARD DYNAMIC ZHARAYONLARNI TADKIK ETISH MUAMMOLARI. *Ilmiy taraqqiyot*, 2 (7), 1315-1319.
6. Sardor, T., Behzod, A., & Shakhzad, K. (2021). Vodород yoqilg'isi yordamida energiya tejash. *Innovatsion tahlillar va rivojlanayotgan texnologiyalar xalqaro jurnali*, 1 (5), 211-213.
7. Бобожанов, М. К., Рисмухамедов, Д. А., Туйчиев, Ф. Н., & Ачилов, Х. Д. (2020). ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВУХСКОРОСТНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ 4А132М6УЗ. *Экономика и социум*, (11), 514-518.
8. Djaborovich, A. X., Norqul o'g'li, M. X., & Bahtiyor o'g'li, R. J. (2021). BOSHQARILUVCHAN TO 'G 'RILAGICHLI CHASTOTA O 'ZGARTIRGICHLAR. *Eurasian Journal of Academic Research*, 1(9), 148-153.
9. ХАЛИМОВА, Х. М., РАШИДОВА, Н. С., & РАХМАТУЛЛАЕВА, Г. К. (2022). БИРЛАМЧИ БОШ ОФРИҚЛАРИ ПАТОГЕНЕЗИДА НЕЙРОТРОФИК ОМИЛЛАРИНИНГ АҲАМИЯТИ. *ЖУРНАЛ БИОМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ*, 7(1).
10. Rashidova, N., Khalimova, K., Rakhmatullaeva, G., & Holmuratova, B. (2021). Anxiety-depressive disorders in women with migraine. *Journal of the Neurological Sciences*, 429, 119306.
11. Халимова, Х. М., Рашидова, Н. С., & Холмуратова, Б. Н. (2021). ГЕНДЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ГОЛОВНЫХ БОЛЕЙ. *ЖУРНАЛ БИОМЕДИЦИНЫ И ПРАКТИКИ*, 6(1).
12. Halimova, N. M., Rashidova, N. S., & Holmuratova, B. N. GENDER CHARACTERISTICS AND FEATURES OF THE COURSE OF PRIMARY HEADACHES. *БИОМЕДИЦИНА ВА АМАЛИЁТ ЖУРНАЛИ*, 64.
13. Rashidova, N., Khalimova, K., Rakhimbaeva, G., & Holmuratova, B. (2018, December). Comparative Characteristic of Glial Fibrillary Acidic Protein in Women with Genuine and Idiopathic Epilepsy. In *EPILEPSIA* (Vol. 59, pp. S88-S89). 111 RIVER ST, HOBOKEN 07030-5774, NJ USA: WILEY.
14. Rashidova, N., Khalimova, K., Rakhimbaeva, G., & Holmuratova, B. (2018, December). Functional State of Reproductive System of Women with Epilepsy Treated with Antiepileptic Drugs. In *EPILEPSIA* (Vol. 59, pp. S89-S89). 111 RIVER ST, HOBOKEN 07030-5774, NJ USA: WILEY.
15. KHAMDAMOV, S. J., & USMANOV, A. (2022). NEW METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS FOR ECONOMIC GROWTH. *Архив научных исследований*, 2(1).
16. Khamdamov, S. J. (2021, December). Calculating Share of Factors of Intensive Economic Growth in Uzbekistan. In *The 5th International Conference on Future Networks & Distributed Systems* (pp. 393-397).
17. Jakhon, K. S. ANALYSIS OF FACTORS OF INTENSIVE ECONOMIC GROWTH IN UZBEKISTAN.

18. Хамдамов, Ш. Ж. (2022). БАҲҚАРОП ИҚТИСОДИЙ РИВОЖЛАНИШНИНГ НАЗАРИЙ ЖИҲАТЛАРИ. Экономика и образование, 23(Maxsus_son), 19-24.
19. Khamdamov, S. J., & Akramova, D. (2022). Correlation specificity of neuroimaging changes with clinic syndromes in Parkinson's disease, vascular parkinsonism and chronic cerebral ischemia (Doctoral dissertation, Prague/Czech Republic).
20. Ҳамдамов, Ш. Ж. (2021). ЎЗБЕКИСТОНДА ИНТЕНСИВ ИҚТИСОДИЙ ЎСИШ ОМИЛЛАРИНИНГ ЎЗАРО САЛМОҒИНИ АНИҚЛАШ. Экономика и образование, (5), 84-88.
21. Khamdamov, S. J., & Akramova, D. (2021). Aspects of the vegetative disorders occurrence in the Parkinson's disease and Vascular Parkinsonism. Journal of the Neurological Sciences, 429, 119533.
22. угли Хамдамов, Ш. Ж. Р. (2020). ОЦЕНКА УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОГО РОСТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. ББК 72 И120, 113.
23. Salikhovna, Y. S. (2022). Basics of Hygienic Assessment of Children's Physical Development in Preschool Educational Institutions. AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIY JURNALI, 119-123.
24. Ядгарова, Ш. С., Сайтов, Ш. О., & Набиева, С. С. (2020). ТРЕБОВАНИЯ К ПИТАНИЮ И ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ПРИ COVID-19. Новый день в медицине, (4), 715-717.
25. Salikhovna, Y. S. (2022). A Modern Approach to the Health Status and Cognitive Development of Children and Adolescents During The Reform of the Preschool Educational Institution. AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIY JURNALI, 124-127.
26. Salikhovna, Y. S. (2022). MODERN VIEW ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE CHILD IN THE CONTEXT OF THE REFORM OF PRESCHOOL EDUCATION. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 890-893.
27. Salikhovna, Y. S. (2022). SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASES OF A DOCTOR'S ACTIVITY IN HYGIENE OF CHILDREN AND ADOLESCENTS. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 132-135.
28. Salikhovna, Y. S. (2022). HYGIENIC ASSESSMENT OF INFORMATIZATION OF EDUCATION AND UPBRINGING. TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI, 124-127.
29. Salikhovna, Y. S. (2022). Hygienic Assessment of Child Growth and Development in the Context of Preschool Education Reform. European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630), 15, 62-67.
30. Salixovna, Y. S. (2022). HYGIENIC ASSESSMENT OF THE HEALTH STATE AND PHYSICAL DEVELOPMENT OF PRESCHOOL CHILDREN UNDER COMBINED EXPOSURE TO CHEMICAL FACTORS OF THE ENVIRONMENT. Emergent: Journal of Educational Discoveries and Lifelong Learning (EJEDL), 3(1), 139-144.
31. Рахматов, М. Г. (2021). 1917 ЙИЛДА ЎТКАЗИЛГАН ҚУРУЛТОЙЛАР ҲАМДА ТУРКИСТОН ЎЛКА МУСУЛМОНЛАРИ ШЎРОСИНИНГ ТУЗИЛИШИ. ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ, 4(9).
32. Рахматов, М. Г., & оглы Джабборов, М. С. (2021). ДЕМОКРАТИК ИСЛОҲОТЛАРНИ ЧУҚУРЛАШТИРИШДА МАҲАЛЛА ИНСТИТУТИНИНГ РОЛИ. ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ, 4(9).
33. Рахматов, М. Г. (2021). 1917 ЙИЛДА ЎТКАЗИЛГАН БУТУНТУРКИСТОН МУСУЛМОНЛАРИНИНГ ҚУРУЛТОЙЛАРИ. ВЗГЛЯД В ПРОШЛОЕ, 4(6).
34. Jabborov, M., & Rahmatov, M. G. (2021). The period of reconstruction and rise of the history of our people in the years of independence. ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal, 11(3), 192-194.

35. Rakhmatov, M. G. (2020). POLITICAL SITUATIONS IN UZBEKISTAN AND THEIR IMPACT ON CULTURAL LIFE (50S YEARS OF THE TWENTITH CENTURY). *Theoretical & Applied Science*, (5), 188-191.
36. Рахматов, М. Г. (2019). ТУРАР РЫСКУЛОВ О ГОЛОДЕ В ТУРКЕСТАНСКОЙ АССР И О ЕГО ПОСЛЕДСТВИЯХ. *Qazaqtaný*, (4), 98-102.
37. Gaybullayevich, R. M. (2017). Increasing of famine at council of ministers and it's outcomes in Fergana region. *European Journal of Humanities and Social Sciences*, (1).