

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI**

TAHRIRIYAT HAY’ATI

Bosh muharrir: prof. Nabiye D.H.
Bosh muharrir o‘rinbosari:
f.-m.f.d. Bekpulatov I.R.
Mas’ul kotib: dots. Ne’matova Y.O.

Tahririyat hay’ati a’zolari:

prof. Bahriddinova B.M.
prof. Bo‘riyev O.B.
prof. Yoziyev L.Y.
prof. Jabborov A.M.
prof. Jabborov X.J.
f.-m.f.d. Imomov A.A.
k.f.d. Kamolov L.S.
prof. Kuchboyev A.E.
prof. Mengliyev B.R.
prof. Normurodov M.T.
prof. Nurillayeva Sh.N.
prof. Nurmanov S.E.
p.f.d. Oripova N.X.
prof. Ochilov A.O.
prof. Tojiyeva G.N.
prof. To‘rayev D.T.
prof. Umirzakov B.Ye.
prof. Xayriddinov B.X.
prof. Xolmurodov A.E.
prof. Choriyev S.A.
prof. Shodiyev R.D.
prof. Shodmonov N.N.
prof. Erkeyev A.P.
prof. Ernazarova G.X.
prof. Eshov B.J.
prof. Qurbonov Sh.Q.
prof. Qo‘yliyev B.T.
prof. Bekmurodova G.H.
prof. Imanova G.T.
prof. Bobonazarov G‘.Y.
prof. Shukurov O.M.
prof. Yusupova A.Sh.
f.f.d. Imomova G.M.
dots. Ro‘ziyev B.X.
dots. Eshqorayeva N.G‘.
dots. Xolmirzayev N.S.
dots. Hamrayeva Y.N.
dots. Rizayev B.X.
dots. Nashirova Sh.B.
f.f.f.d. Musayeva D.T.

**Jurnal 2009-yilda
tashkil etilgan.**

MUROJAAT UCHUN MANZIL:

Pochta manzili: 180003, Qarshi,
Ko‘chabog‘, 17. Qarshi davlat universiteti,
Filologiya fakulteti binosi, 107-xona.

Telefon: 97-222-10-80

TelegramID:

https://t.me/Qardu_Xabarlari2024

Elektron pochta: qardu_xabarlari@mail.ru

Veb-sayt:

<https://qarshidu.uz/oz/page/ilmiy-jurnal-NEW>

**2025
1(2)**

QarDU xabarlari
Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal

Muassis: Qarshi davlat universiteti
**Jurnal Qashqadaryo viloyati Matbuot
va axborot boshqarmasi tomonidan**

2010.17.09 da

**№ 14–061 raqamli guvohnoma
bilan qayta ro‘yxatdan o‘tgan.**

Musahhihlar:

Shodmonova D.E.
Tursunboyev B.N.
Pardayeva D.R.

Sahifalovchi:

Yuldoshev D.N.

Texnik muharrir:

Raxmatov M.

Jurnal O‘zbekiston Respublikasi
Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy
attestatsiya komissiyasi Rayosatining
qarorlari bilan fizika-matematika, kimyo,
biologiya, tarix, falsafa, siyosatshunoslik,
filologiya, pedagogika-psixologiya va
iqtisod fanlari bo‘yicha doktorlik
dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini
chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar
ro‘yxatiga kiritilgan.



**Yiliga 4 marta
chop etiladi.**

Aniq fanlar

Jurnaldan olingan materiallarga “QarDU
xabarlari” jurnalidan olindi”, degan havola
berilishi shart. Mualliflardan kelgan materiallar
egalariga qaytarilmaydi.

MUNDARIJA

FIZIKA-MATEMATIKA

Tugalov F. B., Axmedjanov F. R. $\text{NaCl}_{0.90}\text{Br}_{0.10}$ kristallarida elastik konstantalari va akustik to‘lqinlar tezligining haroratga bog‘liqligi	4
Кадиров А.Р. Нанотехнологии в солнечной энергетике	7
Fayazov K. S., Khajiev I.O., Juraeva D. Sh. Conditional well-posedness of the initial-boundary value problem for the system of mixed-type equations	11
Хайдаров Ш. Э., Холбоев С.М., Худайкулов С.И. Экспериментальные исследования зависимости течений от резкого расширения и сужения водовода Джизакского водохранилища	17
Эшматов Б.Э. Регулярные разрешимость задачи для смешанного парабологиперболического уравнения третьего порядка	21
Begulov U.U., Abduraimov O.Sh. O‘zgaruvchan zichlikka ega ikki karra nochiziqli muhitdagi issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasini sonli modellashirish	25
Shaymardanov Z.Sh. Sun’iy opallarda ikkilanma nur sinishi va nur sindirish ko‘rsatkichining o‘zgarishi	31
Xayriddinov B.E., Ne‘matov I.L., Meyliyev E.M., Umarova S.U. Quyosh energiyasidan foydalanib takomillashtirilgan meva va sabzavotlarni quritish qurilmasini tadqiq etish	36

KIMYO

Tursunova N.U., Kamolov L.S. Pleurotus ostreatus qo‘ziqorinining ikkilamchi metabolitlari	40
Toshqobilov J.Sh. Sintetik nafta tarkibidagi suyuq parafin uglevodorodlarining selektiv katalizator ta’sirida sikllanishi	43
Fayziyev J.B., Djalilov A.T., Yodgorov N. Dietilenglikol erituvchisida mis ftalosianin sintezi	47
Yeshimbetov A., Xodjaniyazov X., Ashurov J. D,L-LIMONEN va (±)-GOSSIPOL molekularining SARS COV-2 asosiy proteazasi oqsiliga bog‘lanishini molekulyar doking dasturlarida tadqiq etish	52
Xusanova M.F., Djalilov A.T. Sanoat oqava suvlarini tozalashda oleogellarning yangi tarkiblarini yaratish, ularni qo‘llash va sanoatga tatbiq qilish	56
Ashirov M.A., Abdullayeva Z.Sh., Batirova D.G‘., Hasanov Sh.B., Xudoyberganov O.I. Para-gidroksibenzoy kislotaning NI(II) tuzi va natriy sulfat asosida poliyadroli kompleksining sintezi va kvant-kimyoviy tahlili	60
Samatov S.B., Ziyadullaev O.E. Alkynylation of R-Substituted halogen derivatives of benzaldehyde based on lithium phenylacetylenide	65
To‘rayev X.X., Xolboyeva A.I., Yaqubova D.T., Nurqulov F.N., Aliqulov R.V., Raxmatova G.B. Tarkibida metall saqlagan Sianur kislota tuzlarini sintez qilish va xossalarini o‘rganish	69
Kamolova Z.M., Axmedov V.N., Beshimov I.A. GMK termobarqaror qoplamaning ekstraksiya usulidan foydalanib ajratish	72
Xolboyeva A.I., To‘rayev X.X., Yaqubova D.T., Nurqulov F.N., Ochildiyev Sh.Sh., Raxmatova G.B. Yog‘och materiallarning olovbardoshligini oshirishda tarkibida Rux saqlagan modifikator antipiren-antiseptiklarning ta’sirini tadqiq etish	75
Juraqulova N.X., Davranov L.T., Ergasheva K. Pd(II) xloridning 3,5-dinitrosalitsil kislotasi bilan hosil qilgan kompleks birikmasining sintezi va ularning analiz tadqiqoti	79
Ro‘ziyeva Z.Q., Kamolov L.S., Iskandarova N.I., Meyliyeva M.G‘. Fusarium zamburug‘ining ikkilamchi metabolitlari va zamburug‘larning biologik faolligini tadqiq qilish	84
Bozorov L.U., To‘raev X.X., Kasimov Sh.A., Tojiyev P.J., Ruziyev U.U., Shoqulova M.T., Toshboyeva X.O. Tarkibida azot, fosfor va oltingugurt bo‘lgan ligandlar asosida polimer sorbentlar sintezi va ularning xossalarini o‘rganish	88

Bozorov L.U., To'raev X.X., Kasimov Sh.A., Tojiyev P.J., Ruziyev U.U., Shoqulova M.T., Toshboyeva X.O. Kompleks hosil qiluvchi polimer sorbentlarning rentgenfazoviy tahlili	91
---	----

BIOLOGIYA

Sattorova I.Y. Streptozototsin diabet sharoitida jigar mitoxondriyasiga ayrim polifenol birikmalarning ta'siri.	95
Samatova Sh.A. Sinniya navlarining Qarshi vohasi sharoitida biomorfologiyasi va gullash xususiyatlari	99
Arabova N.Z., Buriyeva X.P., Bobojonov I.R. Qashqadaryo viloyatida tarqalgan <i>Adalia</i> (Mulsant, 1850) avlodi turlarining taksonomiyasi va morfologiyasi	102
Ruziyev B.X. Uy sutemizuvchi hayvonlari nafas tizimi gelmintlarining bio-ekologik xususiyatlari	106
Kuziyev M.S., Ergashev D.U. Parrandalar ozuqa ratsionini sut zardobi bilan boyitishning samaradorligi	109
Abduraximov U.K., Xudoyberganov O.I. Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida yetishtirilgan Bo'znoh (<i>Helichrysum</i>) turlari tarkibidagi makro va mikroelementlar miqdori	114
Jobborov B.T., Akramov A.A. Tuproqlarning ifloslanish manbalari va omillari (Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi misolida)	119
Абдукаримов Д.И. Морфометрические показатели околоушной слюнной железы морских свинок в разные периоды постнатального развития при дисбактериозе	123
Naimova M.F. Biologik tizimlarning o'zgarish omillari	127
Jabborova T.X. Sun'iy suv tiplari endemik va noyob turlarining xilma-xilligiga suv muhiti omillarining ta'siri	131

PEDAGOGIKA

Baydjanov B.X. Talabalarda informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishda 4I (information, innovation, integration, interpretation) modelini qo'llash	137
Ponsotova N.U., Eshova H.X. Tarixiy materiallarni qiyosiy o'rgatish orqali talaba-yoshlarning metodik kompetentligini oshirishning muhim jihatlari	142
Iskandarova R. Methods of using information technologies in the process of creating a written translation	147
Tursunova Sh.B. Virtual o'yinlarga qaramlik – jamiyat kushandasi	150
Abdullayev S.A. Talabalarni o'zgaruvchan ta'lim muhitiga adekvat moslashtirish – pedagogik muammo sifatida	154
Abdisodiqova M.N. Talabalar faoliyatida tadqiqotchilik malakalarini egallash texnologiyasini shakllantirish	159
Muhammadiyeva M.M. Qadriyatlar tizimining shaxsda ijtimoiy mas'uliyatni shakllantirishdagi ahamiyati	163
Abdusamatov A.S. Ta'limda semiotik yondashuvni joriy etishning asosiy zarurat va omillari	167
Sattorova F.Sh. Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil qilishda sehrli kvadratlardan foydalanish ahamiyati	170
Muxtarov E.K. Elektrostatik maydonga oid masalalarni yechishda multimediya vositalaridan foydalanish	175
Isroilova D., Urunova Sh. Kasbga yo'naltirilgan ingliz tilini o'qitishda terminologik leksikani o'rgatish texnologiyalari	180
Xolliyeva M.B. Pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarning roli	186
Toshpulatov A. "O'tkan kunlar" asarida tarbiyaviy g'oyalarning pedagogik tahlili	191
Turdiyev E.J., Turdiyeva U.E. Texnologiya fani o'qituvchisining raqamli kompetentlik modeli	195

NaCl_{0.90}Br_{0.10} KRISTALLARIDA ELASTIK KONSTANTALARI VA AKUSTIK TO‘LQINLAR TEZLIGINING HARORATGA BOG‘LIQLIGI**F.B. Tugalov, F.R. Axmedjanov**

O‘zbekiston Fanlar akademiyasi

Ion-plazma va lazer texnologiyalari instituti

tugalovferuz282@gmail.com

ORCID 0009-0000-0156-8755

UDK 534.2: 58.4: 548.9.

Annotatsiya. NaCl_{0.90}Br_{0.10} kristallining [100] o‘qi bo‘ylab samarali elastik konstantalari c_{11} va bo‘ylama akustik to‘lqinlar nisbiy tezligining temperaturaga bog‘liqligi o‘rganildi. Ko‘rsatilgandek, kristaldagi aralashma akustik to‘lqinlar tezligining qiymatiga hamda 300 K dan 400 K gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida tezligining qiymatiga ta‘sir qiladi. Shu bilan birgalikda, haqiqiy elastik doimiyning qiymatiga nuqsonlarning ta‘siri ekanligi kuzatildi. Bunda c_{11} elastik doimiyning harorat koeffitsiyenti $1.15 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ ni tashkil qiladi, bu esa aralashmasiz NaCl kristallariga qaraganda 1.5 marta katta. Bu esa elastik deformatsiyaning aralashma ta‘sirida paydo bo‘ladigan nuqtaviy nuqsonlarning taqsimlanishiga ta‘siri bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Xona haroratida NaCl_{0.90}Br_{0.10} kristallining [100], [110] va [111] o‘qlar bo‘yicha samarali elastik konstantalari, bo‘ylama va ko‘ndalang akustik to‘lqinlarning tarqalish tezliklari qiymatlari aniqlandi.

Kalit so‘zlar. NaCl_{0.90}Br_{0.10} kristalli, akustik xususiyatlar, samarali elastik konstantalar, akustik to‘lqin va faza tezligi.

TEMPERATURE DEPENDENCE OF ELASTIC CONSTANTS AND ACOUSTIC WAVES VELOCITY IN NaCl_{0.90}Br_{0.10} CRYSTALS

Abstract. The temperature dependence of the real elastic constant c_{11} and the relative velocity of longitudinal acoustic waves along the [100] axis of the NaCl_{0.90}Br_{0.10} crystals were studied. The impurity in the crystal affects the value of the speed of acoustic waves, as well as the value of its speed in the temperature range from 300 K to 400 K. At the same time, it was shown that the effect is defects on the value of the real elastic constant. In this case, the temperature coefficient of the elastic constant c_{11} is $1.15 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$, which is 1.5 times larger than that of pure NaCl crystals. This may be related to the effect of elastic deformation on the distribution of point defects that appear under the influence of the mixture. The real elastic constants of the NaCl_{0.90}Br_{0.10} crystals along the [100], [110] and [111] axes at room temperature, as well as the values of longitudinal and transverse acoustic wave propagation velocities, were determined.

Key words. NaCl_{0.90}Br_{0.10} crystals, acoustic properties, real elastic constants, acoustic wave and phase velocity.

Kirish. Ishqoriy-galogen kristallardagi mavjud nuqtaviy nuqsonlar akustik to‘lqinlarning xossalriga sezilarli darajada ta‘sir ko‘rsatadi. Xususan, akustik to‘lqinlar tarqalish tezligi va so‘nish koeffitsiyentini kamaytirishga xizmat qiladi. Brom aralashmali natriy - xlor (NaCl_{0.90}Br_{0.10}) qattiq eritmasida elastik va fotoelastik doimiylarning yuqori qiymatlarga ega bo‘lganligi uchun, akustik va akusto-optik qurilmalarda, ko‘pincha elektromagnit to‘lqinlarning ko‘rinadigan va infraqizil hududlarida, ishchi vosita sifatida keng qo‘llaniladi [1, 3]. Ushbu ishda 0,10 mol % konsentratsiyali brom aralashmali natriy xlorid kristallarida akustik tadqiqotlari o‘tkazildi. NaCl_{0.90}Br_{0.10} qattiq eritmasida [100] o‘qida bo‘ylama akustik to‘lqin tezligining nisbiy o‘zgarishi $\Delta V/V$ va samarali elastik konstantalarini c_{11} temperaturaga bog‘liqligi 300-400K harorat oralig‘ida hamda xona temperaturasida [100], [110] va [111] kristallografik o‘qlar bo‘ylab bo‘ylama va ko‘ndalang akustik to‘lqinlar tezliklari o‘rganildi.

Tadqiqot metodologiyasi. O‘rganilgan namunaning o‘lchamlari 8x9x15 mm³ bo‘lgan parallelepiped shakliga ega bo‘lib, kub o‘qlari [100], [110] va [111] kesma tekisliklari bo‘ylab yo‘naltirilgan [5]. Chastotasi 30 MHz bo‘lgan bo‘ylama va ko‘ndalang akustik to‘lqinlarni hosil qilish uchun, o‘lchamlari 2.5x3 mm² bo‘lgan X yoki Y-kesimli piezokvarts plastinkasidan foydalanildi. Yelimlash uchun epoksit kleyi ishlatilgan.

O‘lchovlar 300-400 K harorat oralig‘ida “Impulslı ultratovush” usuli bilan amalga oshirildi. Bu usul bilan bir vaqtning o‘zida akustik to‘lqinlarning tezligi va so‘nish koeffitsiyentini aniqlash imkonini beradi. Uzluksiz tebranishlar generatorining chastotasini o‘zgartirish jarayonida signal amplitudasining bir qator tovush nollari yoki maksimumlari kuzatiladi, ularning chastota shkalasidagi holati o‘rganilayotgan namunaning uzunligiga va akustik to‘lqin tezligiga bog‘liq. [6, 9]. Raqamli chastota o‘lchagich bilan ketma-ket chastota qiymatlarini hosil bo‘lgan impulsning amplitudasi minimal bo‘lgan holatida o‘lchash orqali akustik to‘lqin tezligini V ni aniqlash mumkin: [8]

$$V=2L\cdot\Delta v, \quad (1)$$

bu yerda Δv - antifaza shovqiniga mos keladigan yuqori chastotali generatorning ikkita qo'shni chastotalari orasidagi farq. Ko'rsatilgan farq ± 10 Hz mutlaq aniqlikdagi raqamli chastota o'lchagichning ko'rsatkichlari bo'yicha aniqlandi. Akustik to'lqin tezligini o'lchash aniqligi namuna uzunligi o'lchovlarining aniqligi bilan cheklangan va $\sim 0,01\%$ ni tashkil etgan.

Akustik to'lqinlar tezligining haroratga bog'liqligini o'rganish uchun o'lchash yacheykasi ishlatilgan, bu yacheykaga parallelepiped yoki silindr shaklidagi namunani joylashtirish imkonini beradi. Silindrsimon qarshilik pechi, nixromli isitish elementi bilan qizdiriladi va yuqoridan yacheykaga tushirildi. Haroratni nazorat qilish tizimi ikkita silindrsimon isitkichdan iborat bo'lib bir-biriga koaksial tarzda kiritilgan va tashqi tomondan asbest-sement qatlami bilan izolyatsiya qilingan. Pechdagi avtomatik haroratni nazorat qilish tizimi kameradagi haroratni ± 1 gradus aniqlikda barqaror ushlab turish imkonini berdi [7].

Natijalar va muhokama. Xona haroratida Br aralashmali natriy-xlor kristallarida [100], [110] va [111] kristallografik yo'nalishlar bo'yicha bo'ylama va ko'ndalang akustik to'lqinlar tezligining o'lchov natijalari, samarali elastik konstantalarining hisoblangan qiymatlari hamda NaCl va NaBr kristallarining adabiyotlardagi qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan [2, 15].

1-jadval

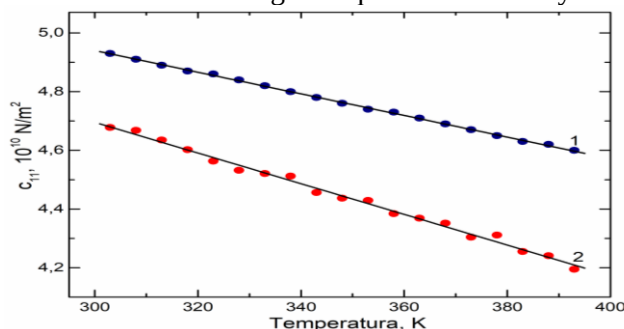
NaCl_{0.90}Br_{0.10} qattiq eritmalarida bo'ylama va ko'ndalang akustik to'lqin tezligi va samarali elastik konstantalari (T=300K, $v=30$ MGs)

q	η	$V, 10^3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$			$c_{\text{eff}}, 10^{10} \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$		
		NaCl	NaCl _{0.9} Br	NaBr	NaCl	NaCl _{0.9} Br	NaBr
[100]	[100]	4.74	4.56	3.51	4.85	4.68	3.97
	[001]	2.45	2.34	1.76	1.27	1.25	0.998
[110]	[110]	4.52	4.33	3.29	4.41	4.24	3.47
	[1-10]	2.92	2.73	2.15	1.84	1.69	1.484
	[001]	2.45	2.34	1.76	1.27	1.25	0.998
[111]	[111]	4.41	4.25	3.22	4.20	4.08	3.32
	[1-10]	2.78	2.61	2.02	1.67	1.54	1.32

Buda q akustik to'lqin vektori va η akustik to'lqin qutblanish yo'nalishlarini ifodalaydi. Bu jadvaldan ko'rinib to'ribdiki [100], kristallografik o'qi bo'yicha bo'ylama akustik to'lqinlar tezligi eng katta bo'ladi. NaCl_{0.90}Br_{0.10} qattiq eritmasining zichligini, hamda akustik to'lqinlar tezliklarini aniqlash orqali samarali elastik konstantalarining qiymatlari hisoblab topiladi [10 - 14].

$$c_{\text{eff}} = \rho V^2 \quad (2)$$

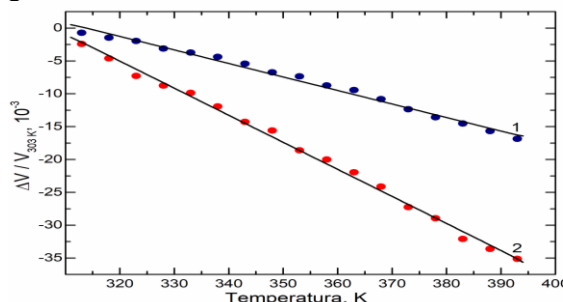
NaCl kristallariga Br atomi kiritilishi natijasida panjaradagi tartib buziladi va panjara atomlarning bir-biriga nisbatan siljishiga olib keladi. Bu holat kristallning samarali elastik konstantalarini o'zgartirib, akustik to'lqinlarning faza va guruh tezliklarini kamaytiradi. 1-rasmda tarkibida aralashma mavjud bo'lgan NaCl kristallarida [100] kristallografik yo'nalishda nuqsonlar c_{11} samarali elastik konstantalarini qiymatiga amalda ta'sir qilishi ko'rsatilgan. Temperaturaning ortishi bilan samarali elastik konstantalarining chiziqli ravishda kamayishi kuzatildi.



1-rasim. Br aralashmali NaCl kristallarida c_{11} samarali elastik konstantaning temperaturaga bog'liqligi. (1 - NaCl kristallining adabiyot ma'lumotlari [4], 2 - NaCl_{0.90}Br_{0.10} kristallarida o'lchov natijalari asosida hisoblangan qiymatlari)

Bunda aralashmasiz sof (1 - adabiyot ma'lumotlari [2]) va aralashmali (2 - o'lchov natijalari asosida hisoblangan qiymatlari) natriy-xlor kristallarining samarali elastik konstantasining haroratga bog'liqligi. To'g'ri chiziqli kichik kvadratlar usuli bilan hisoblangan,

unga ko'ra elastik doimiy c_{11} ning harorat koeffitsiyenti $1.15 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ ni tashkil qiladi, bu esa sof NaCl kristallarini adabiyotdagi ma'lumotlaridan 1.5 marta katta.



2-rasim. Br aralashmali NaCl kristallarida bo'ylama akustik to'lqin tezligining nisbiy o'zgarishini temperaturaga bog'liqligi. (1 - NaCl kristallining adabiyot ma'lumotlari [4], 2 - NaCl_{0.90}Br_{0.10} kristallarida o'lchov natijalari)

Kristallarda akustik to'lqin tezligi, materialning ichki tuzilishi va atom orasidagi ta'sir kuchlarining xususiyatlariga bog'liq. Temperaturaning oshishi bilan atomlar orasidagi masofa kengayadi, bu esa kristallning elastik xossalarini o'zgartiradi. Natijada, akustik to'lqin tezligi ham o'zgaradi. 2-rasmda tarkibida Br atomi mavjud bo'lgan NaCl kristallarida [100] kristallografik yo'nalishda bo'ylama akustik to'lqinlar tezligi nisbiy o'zgarishining temperaturaga bog'liqligi o'rganildi. Temperaturaning ortishi bilan fazoviy tezligi chiziqli ravishda kamayishi kuzatildi. Bu asosan, atomlararo bog'lanish kuchining kamayishi va materialning ichki energiyasining oshishi bilan bog'liq. Bunda aralashmasiz sof (1 - adabiyot ma'lumotlari [2]) va aralashmali (2 - o'lchov natijalari) keltirilgan. To'g'ri chiziq kichik kvadratlar usuli bilan hisoblangan, unga ko'ra Br aralashmali NaCl kristallarida bo'ylama akustik to'lqinlar tezligining harorat koeffitsiyenti $4.29 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$ ni tashkil qiladi. Adabiyot natijalari asosida sof NaCl kristallarida tezligining harorat koeffitsiyenti $2.09 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$ ga teng ekanligi aniqlandi.

Xulosa va takliflar. Bu ishda tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, tarkibida aralashma mavjud bo'lgan kristallarda panjara atomlarining bir-biriga nisbatan siljishi natijasida, panjara parametrining o'zgarishi kuzatiladi. Bu esa o'z navbatida kristallning zichligi va samarali elastik konstantalari o'zgarishiga olib keladi, natijada akustik to'lqin tezligi o'zgaradi. NaCl_{0.90}Br_{0.10} kristallarida [100] kristallografik yo'nalishda samarali elastik konstantalar 300 - 400 K temperatura oralig'ida chiziqli ravishda kamayadi. Bundan tashqari, o'rganilayotgan harorat intervalida ushbu qiymatlarning maksimal o'zgarishi 10 % dan oshmaydi. Bo'ylama akustik to'lqin tezligi ham temperaturaga bog'liq holda chiziqli ravishda kamayishi kuzatildi. Tarkibida nuqson bo'lgan NaCl_{0.90}Br_{0.10} kristallarda tezlikning harorat koeffitsiyenti, sof NaCl kristalliga qaraganda 2 marta ortgani kuzatildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. E. Dieulesain., D. Royer., "Elastic Waves in Solids". Masson & Cie, Paris (1974). Distributed by Wiley, New York, 1980.
2. Шаскольской М. П. Акустические кристаллы. Справочник /Под ред. - М. Наука, 1982. - 632 с.
3. Мэзон У. Влияние примесей и фононных процессов на затухание ультразвука в германии, кварце и кремнии. // Сб. Физическая акустика. Под редакцией У. Мэзона. - М.: Мир, - Т. 3, Часть Б. - Гл. 6. -1968. - С. 285-341.
4. S. Yamamoto., I. Ohno and O. L. Anderson., "High temperature elasticity of sodium chloride" Phys. Chem. So/& Vol. 48, No. 2, pp. 143-151, 1987.
5. Ахмеджанов Ф. Р., Леманов В. В., Насыров А. Н. Поверхности акустического затухания в кристаллах. - Письма в ЖТФ, 1980. Т. 6, вып. 10. - С. 589-592.
6. F. R. Akhmedzhanov., V. V. Lemanov., A. N. Nasyrov., Acoustic attenuation surfaces in crystals. Journal Technical Physics Letter 1980. Vol. 6, № 10, P. 589-592.
7. Ахмеджанов Ф. Р., Тугалов Ф.В. Температурная зависимость скорости и затухания акустических волн в гамма облученных кристаллах фторида лития. - Научный Вестник СамГУ, 2023, №3. - С. 99-103.
8. F. R. Axmedjanov., F. B. Tugalov., "Attenuation of acoustic waves in NaCl-NaBr crystals". Conference on Nanophotonics, Metamaterials and Photovoltaics (ICNMP-2023) Samarkand, Uzbekistan. 23-27 may, 2023y, C. 26.
9. R. Nava., M. P. Vecchi., J. Romero and B. Fernandez., Akhiezer damping and the thermal conductivity of pure and impure dielectrics. Phys. Rev. B. Vol. 14, No 2. 1975, pp. 800-807.
10. Ахмеджанов Ф.Р., Курбанов Ж.О., Махаров Н.М. Затухание акустических волн в кубических кристаллах фторида лития. - ДАН РУз, вып. 5, 2021. - С. 11-15.

11. Akhiezer A. About Sound Absorption in Solids, J. of Experimental and Theoretical Physics (SU). - Moscow, 1938. - No 8, - pp. 1318-1329.
12. Логачев Ю. А., Мойжес Б. Я. К теории поглощения звука по Ахиезеру. – ФТТ. - Санкт-Петербург, 1974, - Т. 16. - № 8, - С. 2219-2223.
13. Ахмеджанов Ф. Р., Тугалов Ф.В., Авдиевич В.Н. Затухание и времена релаксации акустических волн в кристаллах NaCl примесью Br. - ДАН РУз, 2024, №1. - С. 14-19.
14. F.R. Akhmedzhanov., F.B. Tugalov, V.N. Avdievich., “Deviation of displacement vector and energy flow from the wave vector of acoustic waves in NaCl_{0.7}Br_{0.3} crystals” ICODAM-2024. Tashkent. C.64.
15. J. Shanker and G. D. Jain., “Second-, third-, and fourth-order elastic constants of mixed alkali-halide crystals” The American Physical Society. vol 27, № 4. 15-february 1983. pp. 2515-2526.

НАНОТЕХНОЛОГИИ В СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Кадилов А.Р.

Каршинский государственный университет, докторант

asilbekqodirov980@gmail.com

ORCID 0009-0005-9669-1567

УДК 533.537

Аннотация: В данной работе сообщается о синтезе, характеристике и интеграции наноразмерных пленок силицидов металлов на поверхности монокристаллов кремния. В целом наноматериалы, полученные с помощью нанотехнологий, способны создать ряд возможностей для использования возобновляемых источников энергии и внести большой вклад в совместное производство и энергосбережение. Повышение ресурса эффективности и экономии с помощью нанотехнологий включает в себя энергосбережение, снижение материалоемкости, использование альтернативных материалов и т. д. Технологии, разработанные с помощью наноматериалов, позволяют сделать использование возобновляемых источников энергии более эффективным. Они обеспечивают экологически чистые и экономически выгодные решения за счет экономии энергии, повышения эффективности производства и снижения расхода материалов. Нанотехнологии могут найти широкое применение не только в сфере энергетики, но и в электронике и других областях передовых технологий. Результаты показывают, что повышение эффективности использования ресурсов и их экономии с помощью нанотехнологий может стать одним из основных факторов обеспечения устойчивого развития в будущем. Также в данной работе были рассмотрены специфические свойства пленок монокристаллического кремния, их вольтамперные характеристики, зависимость тока от светового потока, падающего на поверхность.

Ключевые слова: тонкая пленка, энергетика, нанотехнологии, силицид, монокристаллы кремния, возобновление энергии, наноматериалы.

QUYOSH ENERGETIKASIDA NANOTEXNOLOGIYANING O'RNI

Annotasiya: Ushbu ish kremniy monokristallari yuzasida nano o'lchamdagi metall silitsid plyonkalarining sintezi, tavsifi va integratsiyasi haqida xabar beradi. Umuman olganda, nanotexnologiyalar yordamida olingan nanomateriallar qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish uchun bir qator imkoniyatlar yaratishga qodir va birgalikda ishlab chiqarish va energiyani tejashga katta hissa qo'shadi. Nanotexnologiyadan foydalangan holda resurslar samaradorligini oshirish va tejash energiyani saqlash, materiallar sarfini kamaytirish, muqobil materiallardan foydalanish va boshqalarni o'z ichiga oladi. Nanomateriallar yordamida ishlab chiqilgan texnologiyalar qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni yanada samarali qilish imkonini beradi. Ular energiyani tejash, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va materiallar sarfini kamaytirish orqali ekologik toza va iqtisodiy jihatdan foydali yechimlarni taqdim etadi. Nanotexnologiyani nafaqat energiya sohasida, balki elektronika va boshqa ilg'or texnologiya sohalarida ham keng qo'llanilishi mumkin. Natijalar ko'rsatadiki, nanotexnologiya yordamida resurslar samaradorligini oshirish va tejash, kelajakda barqaror rivojlanishni ta'minlashning asosiy omillaridan biri bo'lishi mumkin. Shuningdek, ushbu tadqiqotda monokristall kremniy plyonkalarining o'ziga xos xususiyatlari, ularning volt-ampere xarakteristikalari, tok kuchining sirtga tushayotgan yorug'lik oqimiga bog'liqligi ko'rib chiqildi.

Tayanch so'zlar va iboralar: yupqa plyonkalar, energiya, nanotexnologiya, silitsid, kremniy monokristallari, qayta tiklanadigan energiya, nanomateriallar.

Введение. В настоящее время проводится много научных исследований по применению нанотехнологий в энергетическом секторе – совершенствованию хранения, преобразования и производства, а также энергосбережению и использованию возобновляемых источников энергии. Среди различных подходов, используемых для решения этих проблем, выделяется возможность создания новых конструкционных материалов и продления срока их службы. Среди различных подходов к решению этих проблем практическое значение имеет создание новых конструкционных материалов и

продление срока их службы.

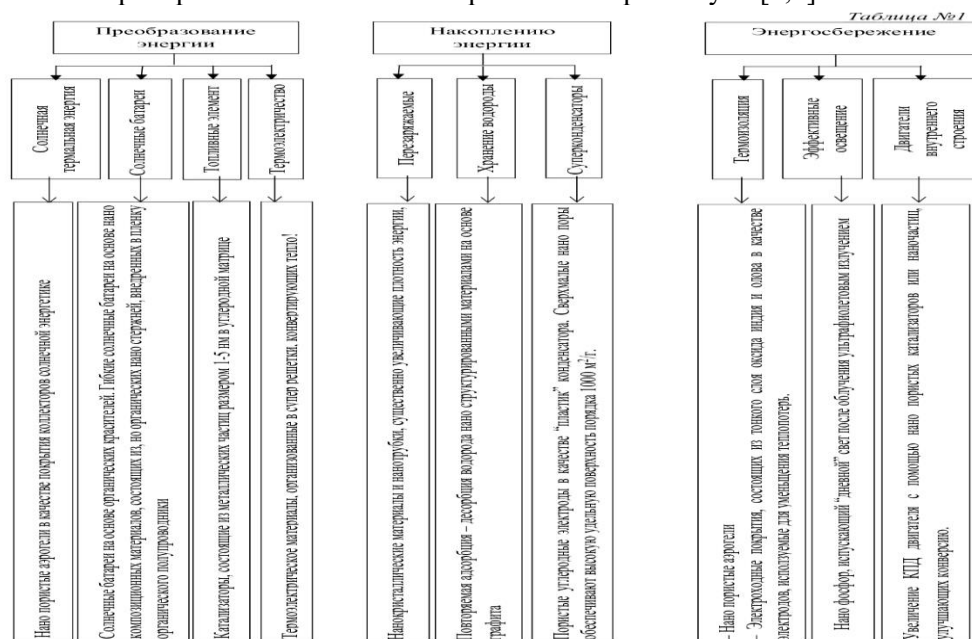
Кроме того, создаются новые энергетические сети на основе альтернативных источников с использованием нанотехнологий. Это возобновляемые природные ресурсы, такие как солнечная энергия и водородная энергия [1]. Альтернативная энергетика, в частности солнечная, активно развивается и вызывает интерес по сравнению с нынешними основными источниками энергии – нефтью, газом, углем и другими ископаемыми видами топлива. Сокращение использования традиционных источников энергии приведет к значительному улучшению экологической ситуации.

Основные направления применения нанотехнологий в энергетике представлены в таблице - 1 [2]. Нанотехнологии потенциально могут открыть возможности для использования возобновляемых источников энергии и внести значительный вклад в производство и энергосбережение.

В настоящее время существует перспективная возможность преобразования солнечной энергии в электричество с использованием полупроводниковых фотоэлектрических элементов.

Начальным этапом развития солнечной фотоэнергетики, определяющим для данного направления, стало создание кремниевых фотоэлементов с p-n переходом, имеющих КПД до 10 %. [3]. Существуют различные виды солнечных батарей, основные место среди которых в настоящее время все еще занимают устройства на основе кристаллического кремния – это так называемое, первое поколение солнечных батарей.

Известно, что более чем полвека широко используются кремниевые солнечные батареи. Наилучшие образцы кремневых солнечных батарей обладают эффективностью преобразования энергии примерно 25 % [4,5]. Однако стоимость таких батарей остается высокой, что обусловлено жесткими требованиями к чистоте материалов и чрезвычайно сложной технологией их производства. Второе поколение солнечных батарей связано с использованием аморфного или монокристаллического кремния, что позволяет снизить их стоимость за счет применения более дешевой технологии. Однако при этом уменьшается и эффективность преобразования световой энергии в электрическую. [4,6].



В последние годы большое внимание уделяется разработке солнечных батарей третьего поколения, с оптимальным балансом между эффективностью и стоимостью. Один из путей решения этой проблемы связан с исследованиями и разработками органических солнечных батарей, которые представляют весьма привлекательную и, самое главное, дешевую альтернативу кремниевым батареям [7].

Методика эксперимента. Солнечное излучение поглощается в полупроводнике, образуя электронные дырочные пары, которые разделяются p-n переходом и снимаются металлическими контактами на передней и тыльной поверхности элемента. Из фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) собирают фотоэлектрические модели, а из

моделей солнечные батареи. В данной работе для солнечных батарей, помимо монокристаллов кремния, использовались тонкие пленки, формируемые на поверхности образцов с толщиной от нескольких до сотен нанометров методом магнетронного распыления на постоянном токе. [8].

Эксперименты проводились на солнечном фотоэлектрическом учебном лабораторном стенде с постоянным питанием. Лабораторный стенд работает при напряжении 220 В, при частоте 50 Гц и мощности 500 Вт. Фотоэлектрический модуль, используемый в стандартных условиях испытаний в 2-х различных режимах: при подключении через диод и без диода, позволяет рассчитывать зависимость освещенности от тока, освещенности от напряжения, угла падения света на панель, VAX. На лицевой стороне солнечного модуля установлены датчик типа DS-18 B20 и датчик температуры и освещенности типа APDS-9007. Этот датчик фиксирует освещенность, падающую на поверхность. Все значения, полученные в процессе измерения, автоматически передаются в компьютер. После этого он обрабатывается и приобретает необходимые характеристики [9].

На рисунке ниже представлен вид и схематический рисунок солнечного фотоэлектрического учебного лабораторного стенда, использованного в эксперименте.

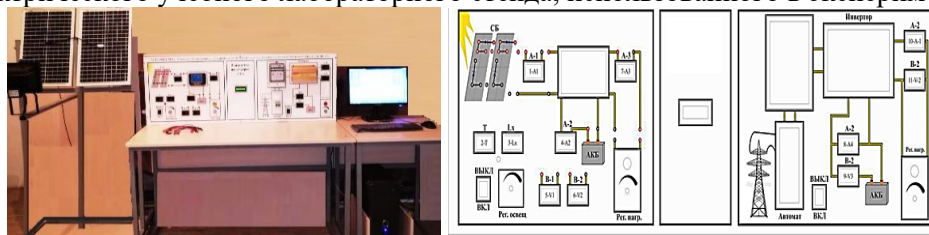


Рис.1 Вид и схематический чертеж учебного лабораторного стенда по солнечной фотоэлектрической энергии

Результаты и их обсуждение. Создание солнечных элементов на основе гетеро структур открыло новую страницу в солнечной фото энергетике [10]. С середины восьмидесятых годов началось использование “высоких технологий” в сфере полупроводниковой солнечной фото электроэнергетики.

В настоящее время метод осаждения тонких пленок с использованием низко температурной плазмы создают возможность получить пленки высокого качества, с нанометровыми толщинами. При тонкопленочной технологии на основе материалов с высоким коэффициентом поглощения, таких как элементарные полупроводники Si, Ge, а также полупроводниковые соединения GaAs, CdTe, AlSe, JnAs, которые применяются в виде монокристаллических и аморфных пленок позволяет значительно снизить расход и стоимость используемого материала [11].

Принцип работы солнечной батареи основан на процессе разделения зарядов на границе раздела двух фаз: электрон-донорного и электроно-акцепторного материалов. Процесс преобразования световой энергии в электрическую включает следующие основные стадии:

- 1) Поглощение света активным слоем;
- 2) Формирование электронно – дырочных пар или экситонов и их последующая диффузия к границе раздела донор/акцептор;
- 3) Диссоциация экситона на дырку и электрон;
- 4) Транспорт носителей заряда по соответствующим фазам к электродам. Эти процессы определяют эффективность фотовольтаического устройства [12,13]. Кроме того, изменение ширины запрещенной зоны в зависимости от постоянной решетки для полупроводников и их соединений также имеют важное значение (Рис. 2).

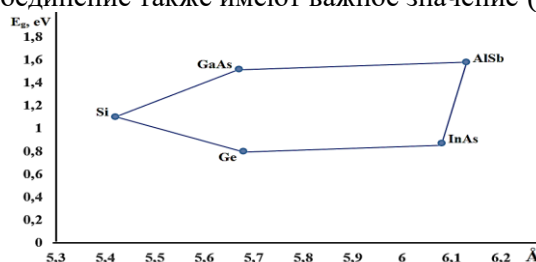


Рис.2 Ширина запрещенной зоны E_g в зависимости от постоянной решетки для Si, Ge, GaAs их твердых растворов

Идея каскадных фотоэлементов рассматривалась как перспективное направление для повышения КПД. На первом этапе лучшие результаты по КПД были получены на фотоэлементах с монокристаллической структурой. Были разработаны многослойные структуры с согласованным периодом решетки, в которых верхний фотоэлемент имел p-n переход в твердом растворе $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$, а нижний - в GaAs. Такие системы называются двухкаскадными. В настоящее время трехкаскадные фотоэлементы уже находятся на стадии практического использования в технических целях. [3].

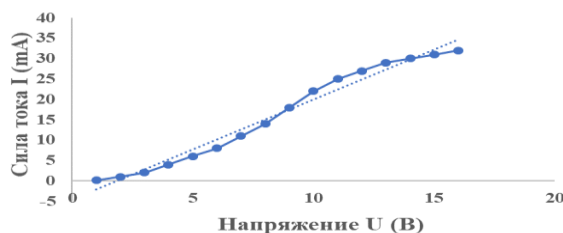


Рис.3 Вольтамперная характеристика солнечного фотоэлектрического элемента на основе монокристаллического кремния

В настоящее время метод осаждения тонких пленок с использованием низкотемпературной плазмы позволяет получать пленки высокого качества с нанометровыми толщинами. Тонкие пленки силицидов металлов (Mn, Co, Cu) выращивались на поверхности монокристаллов кремния методом ионно-плазменного распыления с использованием ионов инертного газа аргона. Их электропроводность и электрическое сопротивление исследовались при комнатной температуре, а также анализировалась вольтамперная характеристика. (Рис.3). Измерялась зависимость тока, генерируемого в фотоэлементе, от падающей освещенности (Рис.4).

В качестве оптимальной температуры можно выбрать температуру 600 – 700 °K для тонких пленок силицидов металлов, выращенных на кремневых подложке. Наибольшее значение мощности коэффициента составляет 4000 $\mu\text{Вт}/\text{м}\cdot\text{K}^2$.

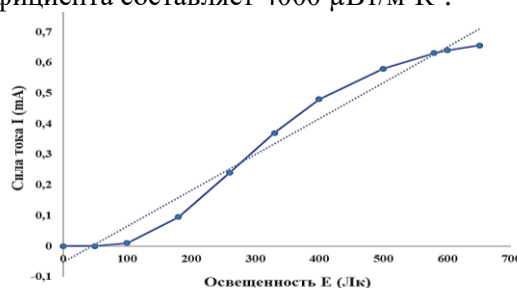


Рис.4 График зависимости между током и освещенностью в солнечном фотоэлектрическом элементе на основе монокристаллического кремния

Полученные результаты показывают, что электропроводность увеличивается с уменьшением толщины пленки на поверхности кремния. Таким образом, высокий коэффициент Зеебека, низкое сопротивление и высокая электропроводность тонких пленок силицидов металлов делают их очень привлекательными для использования в термоэлектрических приложениях. [7].

Закключение. Данная статья посвящена синтезу и интеграции наноразмерных пленок силицидов металлов на поверхность монокристаллов кремния. Наноматериалы, полученные с использованием нанотехнологий, позволяют более эффективно применять возобновляемые источники энергии и повышать их энергоэффективность. В статье подчеркивается важность нанотехнологий для повышения ресурсоэффективности, снижения материалоемкости и экономии энергии. Рассмотрены специфические свойства пленок поликристаллического кремния, вольтамперные характеристики, а также зависимость тока от светового потока. Нанотехнологии могут сыграть ключевую роль в разработке экологически чистых и экономически эффективных решений. Ожидается, что они станут одним из основных факторов обеспечения устойчивого развития и повышения энергоэффективности в будущем. В исследовании рассматривается широкое применение нанотехнологий в энергетической и электронной промышленности, а также их значение для создания новых технологических решений.

Список использованной литературы

1. Марончук И.И., Санников Д.Д., Мирончук В.И. Солнечные элементы: современное состояние и перспективы развития. Энергетики, изв. высш. учеб. заведений. Т. 62, №2 2019. -С.105-123
2. В мире нано. Нанотехнологии для энергетики. Киселев К.В., Озерин С.А., Петров Р.Р. №1, 2009. – С. 1-15
3. Алфёров Ж.И., Андреев В.М., Румянцев В.Д. Тенденции и перспективы развития солнечный фото энергетики. ФТП, 2004, Т.38 в. 8. - С. 938-948
4. [Jianhua Zhao](#); [Aihua Wang](#); [Martin A. Green](#); [Francesca Ferrazza](#). *Appl. Phys. Lett.* 73, 1991–1993 (1998). <https://doi.org/10.1063/1.122345>
5. Zorop J.H., Wong A.H., Green M.A., High-efficiency PERT silicon solar cells on FZ and MCZ substrates, *Sol. energy. Mat. Sol cells* 2001 65, с-429-435.
6. Dimroth F. et al *Energy environ Si* 6, 3171 (2013)
7. Баранов А. В., Маслов В. Г., Орлова А. О., Федоров А. В. Практическое использование наноструктур. Учебное пособие, Санкт-Петербург 2014
8. Петухов В.Ю., Гумаров А.Г. Ионно-лучевые методы получения тонких пленок. Учебно-методические пособие для студентов физического факультет /Казань. 2010 – 87 с.
9. М. Т. Normurodov, О. Ochilov, Q. Davronov “ Uzluksiz energiya bilan ta’minlangan quyosh fotoelektr o’quv laboratoriya stendi” O’quv-uslubiy qo’llanma. Qarshi-2021 y.
10. Алфёров Ж. И., Андреев В.М., Каган М.Б., Протасов И.И., Трофим В.Г. Солнечные преобразователи на основе гетеропереходов p-Al. As — n-GaAs // Физика и техника полупроводников. – М., 1970. - т. 4. - С. 2378-2379.
11. Marti A. Luque A (eds) Next generation Photovoltaics (Bristol: Institute of Physics Publ, 2024)
12. Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2009. – 294 с.
13. Research cell record efficiency chart. The national Center for Photovoltaics (NCPV) at the National Renewable Energy Laboratory (NREL), 2015.[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nrel.gov/ncpv/>

CONDITIONAL WELL-POSEDNESS OF THE INITIAL-BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE SYSTEM OF MIXED-TYPE EQUATIONS**Fayazov K. S**

Turin Polytechnic University in Tashkent, Uzbekistan,

kudratillo52@mail.ru**Khajiev I.O**

National university of Uzbekistan, Turin Polytechnic University in Tashkent

kh.ikrom04@gmail.com**Juraeva D. Sh**

National university of Uzbekistan, Turin Polytechnic University in Tashkent,

jurayevadildora1998@gmail.com

ORCID 0009-0000-1571-4450

UDC 517.946

Abstract. An ill-posed boundary value problem for a system of partial differential mixed-type equations of the second order with one degeneracy line is investigated. Boundary value problems for mixed-type equations are applicable in various fields of the natural sciences: in problems of laser physics, in plasma modeling, and in mathematical biology. An a priori estimate of the solution is obtained by the logarithmic convexity method. Theorems of uniqueness and conditional stability on the correctness set of the problem under study are proved. Approximate solutions are constructed in the form of sequences, and the norm of the difference, which indicates the closeness between the exact and approximate solutions of the problems in the corresponding functional space, is defined.

Key words: system of equations, boundary value problem, ill-posed problem, a priori estimate, theorem of the uniqueness, conditional stability, set of correctness, approximate solution, regularization parameter.

IKKINCHI TARTIBLI ARALASH TIPDAGI TENGLAMALAR SISTEMASI UCHUN BOSHLANG‘ICH-CHEGARAVIY MASALANING SHARTLI TURG‘UNLIGI

Annotatsiya. Ushbu ishda bitta buzilish chizig‘iga ega bo‘lgan ikkinchi tartibli differensial tenglamalar sistemasi uchun nokorrekt chegaraviy masala qaralgan. Aralash tipdagi tenglamalar uchun chegaraviy masalalar tabiiy fanlarning turli sohalarida: lazer fizikasi muammolarida, plazma modellashtirishda va matematik biologiyada qo‘llaniladi. Qaralayotan masalaning korrektilik to‘plamida

yechimning yagonaligi va shartli turg'unligi haqidagi teoremlari isbotlangan. Taqribiy yechimlar ketma-ketliklar ko'rinishida qurilgan va mos funksional fazoda masalalarning aniq va taqribiy yechimlari o'rtasidagi yaqinlikni bildiruvchi ayirma normasi aniqlangan.

Kalit so'zlar: chegaraviy masala, aralash tipdagi tenglamalar sistemasi, nokorrekt masala, shartli turg'unlik bahosi, yagonalik, korrektlik to'plami, taqribiy yechim, regularizatsiya parametri.

Introduction. This work is devoted to the study of an ill-posed initial-boundary value problem for a system of mixed type equations.

We consider the system of equations

$$\begin{cases} v_{tt}(x, t) + \operatorname{sgn}(x)v_{xx}(x, t) + c_1 v(x, t) = f(x, t), \\ u_{tt}(x, t) + \operatorname{sgn}(x)u_{xx}(x, t) + c_2 u(x, t) = v(x, t) \end{cases} \quad (1)$$

in the domain $\Omega = \{(x, t) : -\pi < x < \pi, x \neq 0, 0 < t < T\}$, where $f(x, t)$ is a sufficiently smooth function, c_i are any constants, $i = 1, 2$.

Statement of Problem. Find a pair of functions $(v(x, t), u(x, t))$ satisfying the system of equations (1), initial

$$v(x, 0) = \varphi_1(x), v_t(x, 0) = \varphi_2(x), u(x, 0) = \psi_1(x), u_t(x, 0) = \psi_2(x), \quad 0 \leq x \leq \pi, \quad (2)$$

boundary

$$v|_{x=\pm\pi} = 0, u|_{x=\pm\pi} = 0, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (3)$$

and gluing

$$v|_{x=-0} = v|_{x=+0}, v_x|_{x=-0} = -v_x|_{x=+0}, u|_{x=-0} = u|_{x=+0}, u_x|_{x=-0} = -u_x|_{x=+0}, \quad 0 \leq t \leq T \quad (4)$$

conditions, where $\varphi_i(x), \psi_i(x)$ - are sufficiently smooth given functions, $i = 1, 2$, $f(x, t)|_{x=\pm\pi} = 0$.

Initial-boundary value problems for mixed-type partial differential equations have become a focal point of research due to their inherent complexity and their significance in various physical and engineering applications. These problems frequently exhibit challenges such as non-uniqueness and instability of solutions, which are typical in phenomena like wave propagation, fluid dynamics, and heat conduction in non-uniform materials.

Advancements in the study of ill-posed problems, especially those involving nonclassical equations, have led to a deeper understanding of these issues. Notable progress has been made in boundary value problems for mixed-type equations with variable coefficients and regions of type transition. Foundational contributions from scholars such as S. L. Sobolev and M. M. Lavrent'ev [1] have been instrumental in this area.

The seminal contributions of F. I. Frankl on gas dynamics [2] and A. G. Kuzmin's studies on non-classical mixed-type equations [3] have provided a robust foundation for the analysis of boundary value problems, focusing on conditions of well-posedness and solution stability.

Further advancements in the field have been driven by the efforts of scholars such as A. L. Bukhgeim, V. Isakov, and M. Klibanov. Of particular note is the work of K. S. Fayazov [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] who, in collaboration with I. O. Khajiev [4, 7, 8] and Y. K. Khudayberganov [6], has focused on developing approximate methods to address the challenges posed by non-standard equations. These contributions have been crucial in establishing frameworks for the conditional well-posedness of such problems.

Research methodology. We use the separable method to find a solution to the (1)-(4) problem. As a result, we arrive at the following spectral problem.

Spectral problem. Find the values of the λ parameter such that the spectral problem

$$\begin{cases} \operatorname{sgn} x X''(x) + \lambda X(x) = 0, \\ X(-\pi) = X(\pi) = 0, \\ X(-0) = X(+0), X'(-0) = -X'(+0) \end{cases} \quad (5)$$

has a nontrivial solution.

(5) the spectral problem has positive λ_n^+ and λ_n^- negative eigenvalues, which are the roots of the transcendental equation $\tan \sqrt{\lambda} \pi - \tanh \sqrt{\lambda} \pi = 0$.

Eigenfunctions X_k^+, X_k^- of the spectral problem (5) in $L_2(-\pi; \pi)$ space satisfies the properties

$$(X_k^\pm, X_n^\pm) = \delta_{k,n}, (X_k^+, X_n^-) = 0$$

and forms an orthogonal system, where $\delta_{k,n}$ - Kronecker's sign. One can see eigenfunctions of the spectral problem (5) are normalized in $L_2(-\pi; \pi)$ space based on the Gilbert-Schmidt theorem and constitute the Riess basis.

Let's be $(u, v) = \int_{-\pi}^{\pi} u \cdot v dx$ scalar product, and the norm is $\|u\| = \sqrt{(u, u)}$. Assume that the solution of the problem (1)-(4) exists. Then for the system (1) using properties of eigenfunctions of the problem (5). We have

$$\begin{cases} \{v_k^\pm(t)\}_{tt} - \lambda_k^\pm v_k^\pm(t) + c_1 v_k^\pm = f_k^\pm(t), \\ \{u_k^\pm(t)\}_{tt} - \lambda_k^\pm u_k^\pm(t) + c_2 u_k^\pm(t) = v_k^\pm(t) \quad k \in N \end{cases},$$

with initial conditions

$$v_k^\pm(t)|_{t=0} = \varphi_{1k}^\pm, \{v_k^\pm(t)\}_t|_{t=0} = \varphi_{2k}^\pm, u_k^\pm(t)|_{t=0} = \psi_{1k}^\pm, u_k^\pm(t)_t|_{t=0} = \psi_{2k}^\pm, \quad 0 \leq x \leq \pi, \quad \text{where}$$

$$\varphi_{ik}^\pm = \int_{-\pi}^{\pi} \varphi_i(x) X_k^\pm(x) dx, \quad \psi_{ik}^\pm = \int_{-\pi}^{\pi} \psi_{i2}(x) X_k^\pm(x) dx, \quad f_k^\pm(t) = \int_{-\pi}^{\pi} f(x, t) X_k^\pm(x) dx,$$

$k \in N$. The functions $v(x, t), u(x, t)$ can be presented in the form

$$\begin{aligned} v(x, t) &= \sum_{n=1}^{\infty} v_n^+(t) X_n^+(x) + \sum_{n=1}^{\infty} v_n^-(t) X_n^-(x), \\ u(x, t) &= \sum_{n=1}^{\infty} u_n^+(t) X_n^+(x) + \sum_{n=1}^{\infty} u_n^-(t) X_n^-(x). \end{aligned}$$

A priori estimate

Lemma 1 (see [7]). Let the pair of functions $u(x, t), v(x, t)$ satisfy (1) and the conditions (3), (4). respectively. Then for $u(x, t), v(x, t)$ every $t \in (0, T)$ the following

$$\begin{aligned} \int_0^t \|v(x, \tau)\|^2 d\tau &\leq \rho(t) \left(T \|v_x(x, 0)\|^2 + \gamma_1 \right)^{1-\theta(t)} \left(\int_0^T \|v_x(x, t)\|^2 d\tau + \gamma_1 \right)^{\theta(t)}, \\ \int_0^t \|u(x, \tau)\|^2 d\tau &\leq \rho(t) \left(T \|u_x(x, 0)\|^2 + \gamma_2 \right)^{1-\theta(t)} \left(\int_0^T \|u_x(x, t)\|^2 d\tau + \gamma_2 \right)^{\theta(t)} \end{aligned}$$

inequalities (6)

are true, here

$$\gamma_1 = 4T(2T^2 + 3) \int_0^t \int_{-\pi}^{\pi} f_x^2 dx d\tau + |\beta_1|, \quad \beta_1 = 2 \int_{-\pi}^{\pi} \left(T v_{xx}^2 \operatorname{sgn}(x) - T v_{xt}^2 + c_1 T v_{xx} v + v_x v_{xt} \right) \Big|_{t=0} dx,$$

$$\gamma_2 = 4T(2T^2 + 3) \int_0^t \int_{-\pi}^{\pi} v_x^2 dx d\tau + |\beta_2|,$$

$$\beta_2 = 2 \int_{-\pi}^{\pi} \left(T u_{xx}^2 \operatorname{sgn}(x) - T u_{xt}^2 + c_2 T u_{xx} u + u_x u_{xt} \right) \Big|_{t=0} dx,$$

$$\theta(t) = \frac{1 - e^{-t}}{1 - e^{-T}}, \quad \rho(t) = 4\pi \exp \left((T + 1) \frac{(1 - e^{-t})T - (1 - e^{-T})t}{1 - e^{-T}} \right).$$

We introduce the set of correctness M as follows

$$M = \left\{ (u(x, t), v(x, t)) : \left(\int_0^T \|u_x(x, t)\|^2 + \|v_x(x, t)\|^2 dt \right)^{1/2} < m \right\}. \quad (7)$$

Results and Discussions. Theorem 1. Let the solution of the problem (1)-(4) exists and $(u, v) \in M$. Then solution of the problem is unique.

Proof: Let two pair of functions $(u_1(x, t), v_1(x, t))$ and $(u_2(x, t), v_2(x, t))$ are solutions of the problem (1)-(4). We denote $u = u_1(x, t) - u_2(x, t)$, $v = v_1(x, t) - v_2(x, t)$. Then pair of functions (u, v) satisfies the system of equations

$$\begin{cases} v_{tt}(x, t) + \operatorname{sgn}(x)v_{xx}(x, t) + c_1v(x, t) = f(x, t), \\ u_{tt}(x, t) + \operatorname{sgn}(x)u_{xx}(x, t) + c_2u(x, t) = v(x, t) \end{cases} \quad (8)$$

with the following homogeneous conditions: initial

$$v(x, 0) = 0, v_t(x, 0) = 0, u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, \quad -\pi \leq x \leq \pi, \quad (9)$$

boundary

$$v(x, t)|_{x=\pm\pi} = 0, u(x, t)|_{x=\pm\pi} = 0, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (10)$$

and gluing

$$u(x, t)|_{x=-0} = u(x, t)|_{x=+0}, u_x(x, t)|_{x=-0} = -u_x(x, t)|_{x=+0} \quad (11)$$

conditions. According to the lemma, the following inequalities are true for the pair of functions (u, v) . Taking the condition (9) into account, we have $\beta_1 = 0, \beta_2 = 0$ and.

$\gamma_1 = 0, \gamma_2 = 0$. From this, $\int_0^t \|v(x, t)\|^2 d\tau \leq 0, \int_0^t \|u(x, t)\|^2 d\tau \leq 0$. We see that $\|v(x, t)\| = 0$ and $\|u(x, t)\| = 0$ for $\forall (x, t) \in \Omega$. So $v(x, t) \equiv 0, v_1(x, t) \equiv v_2(x, t), u(x, t) \equiv 0, u_1(x, t) \equiv u_2(x, t)$ for $\forall (x, t) \in \Omega$.

Let pair of functions $(u(x, t), v(x, t))$ is the solution of the problem (1)-(4) by exact data $\varphi_i(x), \psi_i(x), f(x, t), (u_\varepsilon(x, t), v_\varepsilon(x, t))$ is the solution of the problem (1)-(4) by approximated data $\varphi_{i\varepsilon}(x), \psi_{i\varepsilon}(x)$, and $f_\varepsilon(x, t)$.

Theorem 2. Assume that the pair of functions $(u(x, t), v(x, t)) \in M, (u_\varepsilon(x, t), v_\varepsilon(x, t)) \in M$ solution of the problem (1)-(4) exist and $\max_{t \in [0; T]} \|f(x, t) - f_\varepsilon(x, t)\|_{W_2^{1,0}[-\pi, \pi]} \leq \varepsilon, \|\varphi_1 - \varphi_{1\varepsilon}\|_{W_2^1[-\pi, \pi]} \leq \varepsilon, \|\psi_1 - \psi_{1\varepsilon}\|_{W_2^2[-\pi, \pi]} \leq \varepsilon, \|\varphi_2 - \varphi_{2\varepsilon}\| \leq \varepsilon, \|\psi_2 - \psi_{2\varepsilon}\|_{W_2^1[-\pi, \pi]} \leq \varepsilon$. Then the functions $(U(x, t), V(x, t))$ satisfy the following estimates:

$$\begin{aligned} \int_0^t \|V(x, t)\|^2 d\tau &\leq \rho(t) (T\varepsilon^2 + \delta(c_1, T, \varepsilon))^{1-\theta(t)} (4m^2 + \delta(c_1, T, \varepsilon))^{\theta(t)}, \\ \int_0^t \|U(x, t)\|^2 d\tau &\leq \rho(t) (T\varepsilon^2 + \delta(c_2, T, \varepsilon))^{1-\theta(t)} (4m^2 + \delta(c_2, T, \varepsilon))^{\theta(t)}, \end{aligned} \quad (12)$$

where $\delta(c_i, \varepsilon, T) = (2T^3 + 7T + 2c_iT + 2)\varepsilon^2, i = 1, 2$.

Proof. Let $V(x, t) = v(x, t) - v_\varepsilon(x, t), U(x, t) = u(x, t) - u_\varepsilon(x, t)$. The pair of functions $(V(x, t), U(x, t))$ then satisfies the system of equations

$$\begin{cases} V_{tt}(x, t) + \operatorname{sgn}(x)V_{xx}(x, t) + c_1V(x, t) = f(x, t), \\ U_{tt}(x, t) + \operatorname{sgn}(x)U_{xx}(x, t) + c_2U(x, t) = V(x, t) \end{cases}$$

the initial conditions

$$V(x, 0) = \varphi_1(x) - \varphi_{1\varepsilon}(x), V_t(x, 0) = \varphi_2(x) - \varphi_{2\varepsilon}(x),$$

$$U(x, 0) = \psi_1(x) - \psi_{1\varepsilon}(x), U_t(x, 0) = \psi_2(x) - \psi_{2\varepsilon}(x).$$

and (3), (4) conditions. Based on this, we find the estimate $|\beta_1| \leq (4T + 2c_1T + 2)\varepsilon^2$,

$$\gamma_1 = (2T^2 + 3) \int_0^T \int_{-\pi}^{\pi} f_x^2 dx dt + |\beta_1| \leq (2T^2 + 3)T\varepsilon^2 + (4T + 2c_1T + 2)\varepsilon^2.$$

In a similar way, we get $|\beta_2| \leq (4T + 2c_2T + 2)\varepsilon^2$,

$$\gamma_2 = (2T^2 + 3) \int_0^T \int_{-\pi}^{\pi} v_x^2 dx dt + |\beta_2| \leq (2T^2 + 3)T\varepsilon^2 + (4T + 2c_2T + 2)\varepsilon^2$$

Assume that $\delta(c_i, \varepsilon, T) = (2T^3 + 7T + 2c_iT + 2)\varepsilon^2$, $i = 1, 2$. Let us estimate

$$\int_0^T \int_{-\pi}^{\pi} V^2 dx dt = \int_0^T \int_{-\pi}^{\pi} (V - V_\varepsilon)^2 dx dt \leq 2 \int_0^T \int_{-\pi}^{\pi} (V^2 + V_\varepsilon^2) dx dt \leq 4m^2, \quad \int_0^T \int_{-\pi}^{\pi} U^2 dx dt \leq 4m^2 \quad (13)$$

If we apply estimates (13) and condition (7) to the lemma, we obtain (12).

Approximate solution.

Let $c_1 = 0, c_2 = 0$, $\varphi_1(x) = 0, \varphi_2(x) = 0$, $\psi_1(x) = 0, \psi_2(x) = 0$, $f(x, t) = f(x)$.

The solution of the problem (1) – (4) exists and let $(u, v) \in M$, $\|f(x) - f_\varepsilon(x)\| \leq \varepsilon$. For an approximate solution of the problem we use Tikhonov regularization method. Then, a solution that approximates the problem with exact data takes the following form

$$v^N(x, t) = \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{\lambda_n^+}} \int_0^t f_n^+ \sinh(\sqrt{\lambda_n^+}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^+(x) + \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{-\lambda_n^-}} \int_0^t f_n^- \sin(\sqrt{-\lambda_n^-}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^-(x),$$

$$u^N(x, t) = \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{\lambda_n^+}} \int_0^t v_n^+(\tau) \sinh(\sqrt{\lambda_n^+}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^+(x) + \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{-\lambda_n^-}} \int_0^t v_n^-(\tau) \sin(\sqrt{-\lambda_n^-}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^-(x),$$

where N is an integer regularization parameter.

The approximate solution with approximated data takes the following form.

$$v_\varepsilon^N = \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{\lambda_n^+}} \int_0^t f_{n\varepsilon}^+ \sinh(\sqrt{\lambda_n^+}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^+(x) + \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{-\lambda_n^-}} \int_0^t f_{n\varepsilon}^- \sin(\sqrt{-\lambda_n^-}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^-(x)$$

$$u_\varepsilon^N = \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{\lambda_n^+}} \int_0^t v_{n\varepsilon}^+(\tau) \sinh(\sqrt{\lambda_n^+}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^+(x) + \sum_{n=1}^N \left[\frac{1}{\sqrt{-\lambda_n^-}} \int_0^t v_{n\varepsilon}^-(\tau) \sin(\sqrt{-\lambda_n^-}(t-\tau)) d\tau \right] X_n^-(x)$$

We estimate the norm of the difference between the exact and approximate solutions

$$0.5 \|v(x, t) - v_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \leq \|v(x, t) - v^N(x, t)\|^2 + \|v^N(x, t) - v_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \quad (14)$$

$$0.5 \|u(x, t) - u_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \leq \|u(x, t) - u^N(x, t)\|^2 + \|u^N(x, t) - u_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \quad (15)$$

Let us evaluate the second term on the right-hand side of (14), after performing some basic transformations, and the conditions for estimating the norm of the difference between the exact and approximated data are as follows:

$$\|v^N(x, t) - v_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \leq (\lambda_1^+)^{-2} e^{2\sqrt{\lambda_N^+}t} C_1 \varepsilon^2 \quad (16)$$

where $C_1 = 0.25(1 + e^{-2\sqrt{\lambda_N^+}t})^2$.

Now, we apply this technique for the second term on the right-hand side of (15) inequalities and we have

$$\|u^N(x, t) - u_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \leq C_1 C_2 e^{4\sqrt{\lambda_N^+}t} (\lambda_1^+)^{-4} \varepsilon^2 \quad (17)$$

where $C_2 = (8\sqrt{\lambda_N^+})^{-1} (1 - e^{-4\sqrt{\lambda_N^+}t}) + 0.5te^{-2\sqrt{\lambda_N^+}t}$.

Next, we estimate the first term on the right-hand side of inequality (14), assuming that

$v(x, t), v^N(x, t) \in M$. Let the series $\sum_{n=1}^{\infty} \{f_n^+\}^2 + \{f_n^-\}^2$ converge. Then it is easy to see

$$\sum_{n=N+1}^{\infty} |\lambda_n^-|^{-2} (1 - \cos \sqrt{-\lambda_n^-}t)^2 \{f_n^-\}^2 = \alpha(N)$$

where $\alpha(N) \rightarrow 0$ at $N \rightarrow \infty$. Now, we estimate the first term on the right-hand side of (14).

$$\sum_{n=N+1}^{\infty} (\lambda_n^+)^2 (\cosh \sqrt{\lambda_n^+} t - 1)^2 \{f_n^+\}^2. \quad (18)$$

We have a set of correctness defined as follows

$$M = \left\{ (u(x, t), v(x, t)) : (\|u(x, T)\|^2 + \|v(x, T)\|^2) < 8\pi^2 m^2 \right\}. \quad (19)$$

We evaluate (18) under the condition (19) using the method of Lagrange multipliers method and we obtain:

$$\|v(x, t) - v^N(x, t)\|_0^2 \leq 4\pi^2 m^2 \left(\frac{\cosh \sqrt{\lambda_{N+1}^+} t - 1}{\cosh \sqrt{\lambda_{N+1}^+} T - 1} \right)^2 \leq 8\pi^2 e^{2\sqrt{\lambda_{N+1}^+}(t-T)} m^2 \quad (20)$$

Next, we evaluate the first term on the right-hand side of inequality (15), assuming that $u(x, t)$ and $u^N(x, t) \in M$. Let the series $\sum_{n=1}^{\infty} \{f_n^+(\tau)\}^2 + \{f_n^-(\tau)\}^2$ converge. Then it is easy to see

$$\sum_{n=N+1}^{\infty} |\lambda_n^-|^{-1} \{f_n^-\}^2 \left(1 - \cos \sqrt{-\lambda_n^-} t - \frac{t \sin \sqrt{-\lambda_n^-} t}{2} \right)^2 = \beta(N)$$

where $\beta(N) \rightarrow 0$ at $N \rightarrow \infty$.

Now, we estimate the first term on the right-hand side of (15) under the condition (19) and we have:

$$\|u(x, t) - u^N(x, t)\|^2 \leq 4\pi^2 e^{2\sqrt{\lambda_{N+1}^+}(t-T)} m^2 T^{-2} t^2 C_3, \quad (21)$$

where C_3 is some constant.

Summing up (16), (17), (20), (21) estimates, we have

$$0.5 \|v(x, t) - v_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \leq (\lambda_1^+)^{-2} e^{2\sqrt{\lambda_N^+} t} C_1 \varepsilon^2 + 8\pi^2 e^{2\sqrt{\lambda_{N+1}^+}(t-T)} m^2 + \alpha(N),$$

$$0.5 \|u(x, t) - u_\varepsilon^N(x, t)\|^2 \leq (\lambda_1^+)^{-4} e^{4\sqrt{\lambda_N^+} t} C_1 C_2 \varepsilon^2 + 4\pi^2 e^{2\sqrt{\lambda_{N+1}^+}(t-T)} m^2 T^{-2} t^2 C_3 + \beta(N).$$

By minimizing the evaluation on the right-hand side of $\varepsilon > 0$, we derive a formula for the regularization parameter N . Here, ε is chosen arbitrarily and is typically determined based on the specific model.

Conclusion. A boundary-value problem for a system of second-order mixed hyperbolic-elliptic partial differential equations. The ill-posedness arises due to the lack of continuous dependence of the solution on the provided data.

The primary contributions of this paper include the establishment of Theorems 1 and 2, which demonstrate the uniqueness of the solution and present estimates related to the precision of the initial data. These results ensure the solution remains consistent within the specified correctness framework. Moreover, an approximate solution to the system was developed using the Tikhonov regularization method. This series of approximate solutions is shown to maintain stability, confirming the validity of the system and offering a reliable approach to addressing ill-posed problems based on the given data.

References

1. Lavrentiev M.M., Saveliev L.Ya. Operator Theory and Ill-Posed Problems. 2nd ed., revised and supplemented. Novosibirsk: Publishing House of the Institute of Mathematics, 2010. 941 p.
2. Frankl F. I. Selected works on gas dynamics. Moscow: Nauka, 1973. 711 p.
3. Kuzmin A. G. Non-classical equations of mixed type and their applications in gas dynamics. Leningrad: Leningrad State University Pub. House, 1990, 280 p.
4. Fayazov K.S., Khajiev I.O. Conditional correctness of the initial-boundary value problem for a system of high-order mixed-type equations, Russian Math. (Iz. VUZ), 66:2 (2022), 53–63 Pp.
5. Fayazov K.S. An ill-posed boundary-value problem for a second order mixed type equation, Uzb. Math. J., 2, 89–93 Pp, (1995).
6. Fayazov. K., Khudayberganov. Y., Pyatkov. S. Conditional Well-Posedness of the Initial-Boundary Value Problem for a System of Inhomogeneous Mixed Type Equations with Two Degeneration Lines. J

Math Sci 274, 201–214 Pp, (2023).

7. Khajiev I.O. Conditional Correctness and Approximate Solution of Boundary Value Problem for the System of Second Order Mixed type Equations. Journal of Siberian Federal University. Mathematics & Physics, 11(2), 2018. P. 231-241.

8. Fayazov K.S., Khajiev I.O. Initial-boundary value problem for the second-order mixed-type differential equation with one line of degeneracy, ACTA of Turin polytechnic university in Tashkent, Edition 3/2022, Pp. 16-24

9. Pyatkov.S., Potapkov. A., Fayazov. K. Inverse Problems of Recovering a Source in a Stratified Medium. J Math Sci 281, 925–937 Pp, (2024).

10. Pyatkov.S., Soldatov. O., Fayazov. K. Inverse Problems of Recovering the Heat Transfer Coefficient with Integral Data. J Math Sci 274, 255–268 Pp, (2023).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ТЕЧЕНИЙ ОТ РЕЗКОГО РАСШИРЕНИЯ И СУЖЕНИЯ ВОДОВОДА ДЖИЗАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Хайдаров Ш. Э.

Наманганский инженерно-строительный институт
inventor_uz@mail.ru

Холбоев С.М.

Гулистанский государственный университет, докторант
xolboyevsirojjiddin752@gmail.com

Худайкулов С.И.

Международный технический университет КИМЁ, Ташкент
Доктор технических наук, профессор.

S.Xudaykulov@mail.ru

ORCID 0009-0005-3553-5595

УДК 627.84.001.5

Аннотация. В статье рассматриваются потери напора в конических диффузорах при малых числах Рейнольдса. Теоретическое определение основано на решении уравнения Бернулли, полученные аналитические результаты подтверждаются экспериментальными исследованиями. Особое внимание уделяется точности измерения давления в контрольных сечениях, расхода жидкости и ее вязкости. Сравнение теоретических и экспериментальных данных проводится с использованием лабораторной установки Международного университета Кимё. В ходе эксперимента жидкость из напорного бака, расположенного на высоте, самотеком поступала к рабочему участку трубопровода. Объем бака обеспечивал стабильную подачу необходимого расхода в течение продолжительного времени. Полученные аналитические и экспериментальные результаты применяются для регулирования давления в проточной части Джизакского водохранилища.

Ключевые слова. числа Рейнольдса, расходы жидкости, конические диффузоры, гидравлические коэффициенты, регулирования давлением, формулы потерь напора Дарси и Вейсбаха, напорный бак.

JIZZAX SUV OMBORI QUVURINING KESKIN KENGAYISHI VA TORAYISHIGA OQIMLARNING BOG‘LIQLIGINI EKSPERIMENTAL O‘RGANISH

Anatatsiya. Maqolada Reynoldning past raqamlarida konusning diffuzerlarida bosim yo‘qotishlarini aniqlash muhokama qilindi. Nazariy tarafdin Bernulli tenglamasini yechishga asoslanadi, natijada olingan analitik yechim eksperimental tadqiqot natijalari bilan tasdiqlandi: nazorat bo‘limlaridagi bosimlarni o‘lchashning aniqligi, suyuqlik oqimi tezligi, shuningdek, uning yopishqoqligi bilan bog‘liq. Nazariy va eksperimental ma‘lumotlar o‘rtasidagi taqqoslash Kimyo xalqaro universiteti laboratoriyasida eksperimental qurilmada sinovdan o‘tkaziladi. Bizning holatda, tajriba paytida, balandlikda joylashgan bosimli idishdan suyuqlik tortishish kuchi bilan quvur liniyasining ishchi qismiga oqib chiqdi. Shu bilan birga, tankning hajmi yetarlicha uzoq vaqt davomida kerakli oqim tezligini ta‘minladi. Olingan analitik yechimlar va eksperimental ma‘lumotlar Jizzax suv omborining oqim qismidagi bosimni tartibga solishda qo‘llanildi.

Kalit so‘zlar: Reynolds raqamlari, suyuqlik oqimi tezligi, konusning diffuzorlari, gidravlik koeffitsiyentlar, bosimni nazorat qilish, yanada kengaytirish, Darsi va Vaysbax bosimini yo‘qotish formulalari, bosimli tank.

Введение. В водоводе Джизакского водохранилища для получения вихревых течений и регулирования давлением проточной части применяются элементы, имеющие коническую форму проточной части - конические конфузоры и диффузоры.

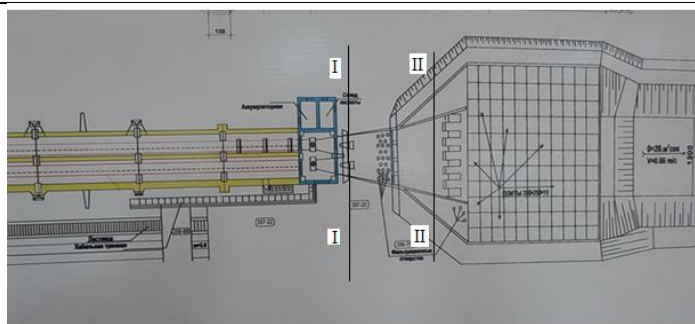


Рис.1 .Регулирования давлением проточной части Джизакского водохранилища

Размеры поперечного сечения таких элементов, как правило, сравнительно невелики, а движущаяся через них жидкость имеет большую вязкость. Несмотря на относительно большую скорость течения жидкости, в конических элементах значения чисел Рейнольдса Re могут оказаться небольшими. Известно, что при малых числах Рейнольдса преобладающее значение в сравнении с кинетической энергией потока принимает работа сил трения. В этой связи обнаруживается, что гидравлические коэффициенты (коэффициенты трения и местных сопротивлений), входящие в формулы потерь напора Дарси и Вейсбаха, оказываются существенно зависимыми от числа Re .

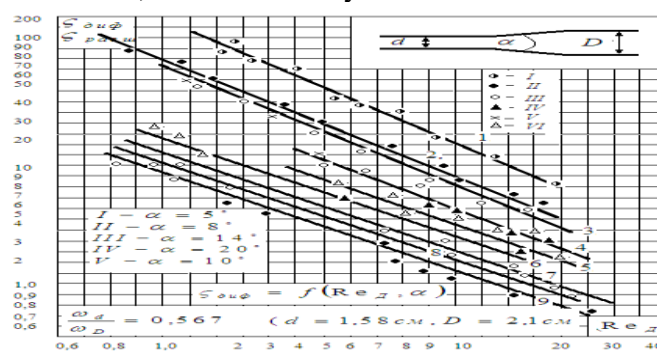


Рис.2. Зависимость коэффициента сопротивления $\zeta_{диф}$ и $\zeta_{расш}$ Re_d , расширения α для отношения площадей $\frac{\omega_d}{\omega_D}$

Методология исследования. В связи с этим проведено экспериментальное исследование зависимости коэффициента $\zeta_{диф}$ от числа Рейнольдса для различных форм диффузоров (плоские, конические), различных соотношений диаметров $\frac{D}{d} = 1,33$ и $\frac{D}{d} = 2,3$ в широком интервале изменения углов расширения α , с тем, чтобы сравнить полученные экспериментальные данные с имеющимися теоретическими исследованиями.

В данной работе предлагается вниманию исследование потерь напора в конических диффузорах с отношением диаметров и $\frac{D}{d} = 2,3$. Углы расширения - менялись для первого соотношения диаметров от 5 до 30°, для второго - от 8 до 59°. Числа Рейнольдса менялись от 1 до 30. В качестве рабочей жидкости использовался бесцветный медицинский глицерин с вязкостью $\nu \approx$ стокса (при $t=20^\circ C$).

Для определения потерь напора в конических диффузорах при малых числах Рейнольдса необходима высокая точность проведения эксперимента, в частности, точность измерения давлений в контрольных сечениях, расходов жидкости, а также ее вязкости. Этим требованиям должна отвечать и экспериментальная установка. В нашем случае при проведении опыта жидкость из напорного бака, расположенного на высоте, самотеком поступала к рабочему участку трубопровода. Объем бака обеспечивал подачу необходимого расхода в течение довольно продолжительного промежутка времени. В напорный бак жидкость периодически перекачивалась с помощью насоса из сливного бака. Такая схема подачи жидкости к местному сопротивлению обеспечивала сравнительно устойчивый температурный режим проводимого эксперимента, так как исключала значительное нагревание жидкости при непрерывной работе насоса.

Самотечная система исключала и пульсационные явления, сопутствующие; подаче жидкости непосредственно от насоса, что имело место в работах В. Н. Карева, Н. В. Левкоевой [2,8] и др.

При обработке экспериментальных данных определялись как коэффициент общих потерь напора в диффузоре $\zeta_{\text{диф}}$, так и коэффициенты потерь на расширение.

Потери напора рассчитывались в соответствии с уравнением Бернулли, написанным для двух контрольных сечений I-I и II-II (Рис.2.)

$$h_{\text{расш.}} = \frac{p_1}{\gamma} - \frac{\alpha \vartheta_1^2}{2g} - \frac{p_2}{\gamma} - \frac{\alpha \vartheta_2^2}{2g} - h_{l_1} - h_{l_{\text{диф}}} - h_{l_2} \quad (1)$$

где $\frac{p_1}{\gamma}$ и $\frac{p_2}{\gamma}$ - отсчеты по пьезометрам, установленным в сечениях I-I и II-II; и h_{l_2} - потери напора по длине на участках от сечения I-I до диффузора и от диффузора до сечения II-II.

Потери напора по длине на участках l_1 и l_2 вычислялись по формуле:

$$h_l = I l \quad (2)$$

Где I - гидравлический уклон, который при равномерном движении равен пьезометрическому уклону.

Пьезометрический уклон определяется из опыта по разности отсчетов пьезометров и известному расстоянию между этими пьезометрами на участках действительно равномерного движения (участки 4-9 и 13-21 рис. 1). Потери напора по длине диффузора вычислялись по приближенной формуле [1,4]

$$h_{l_{\text{диф}}} = \frac{64 \nu Q}{3 g \pi t g_2^{\alpha}} \left(\frac{1}{d_1^3} - \frac{1}{d_2^3} \right) \quad (3)$$

где d_1 - наименьший диаметр. В живых сечениях потока I-I и II-II, для которых записывалось уравнение Бернулли, принимался параболический закон распределения скоростей по живому сечению, следовательно, в зависимости (1) коэффициент $\alpha = 2$. Малые числа Рейнольдса в значительной степени зависят от вязкости протекающей в трубе жидкости.

Есть основания полагать, что вязкость жидкости, циркулирующей в установке, и вязкость этой же жидкости, определяемая по вискозиметру, будут отличаться друг от друга в виду разного содержания в них воздуха при одной и той же температуре. Поэтому представляется более правильным при определении числа Рейнольдса использовать данные эксперимента, исходя из формулы (6), а также использовать формулу Вейсбаха-Дарси для потерь напора по длине трубопровода [5,6,9]:

$$h_l = \lambda \frac{d}{l} \frac{\vartheta^2}{2g} \quad (4)$$

При ламинарном движении:

$$\lambda = \frac{64}{Re_d} \quad (5)$$

Коэффициенты сопротивления диффузоров $\zeta_{\text{расш.}}$ и $\zeta_{\text{диф}}$ вычислялись по формуле;

$$\zeta_{\text{расш.}} = \frac{h_{\text{расш.}}}{h_{\vartheta_1}} \quad (6)$$

и

$$\zeta_{\text{диф.}} = \frac{h_{\text{диф.}}}{h_{\vartheta_2}} \quad (7)$$

где $h_{\vartheta_1} = \frac{\vartheta_1^2}{2g}$ - скоростной напор в сечении I-I.

Результаты и обсуждения. В результате проведенных испытаний получены кривые зависимости коэффициентов сопротивления диффузоров от числа $Re = \frac{\vartheta d}{\nu}$.

Из графиков на рис. 2 и 3 видно, что при малых числах Re для всех исследованных диффузоров наблюдается зона течения, когда потери напора, обусловленные местным сопротивлением, пропорциональны скорости в первой

степени, а коэффициент местного сопротивления

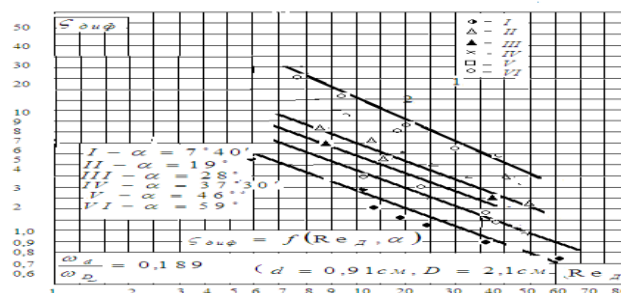


Рис.3. Зависимость коэффициента сопротивления $\zeta_{\text{диф}}$ от числа Re_d и угла расширения α для отношения площадей

описывается уравнением (4), в котором коэффициент A зависит как от углов расширения диффузоров, так и от отношения площадей $\frac{\omega_d}{\omega_D}$, т. е.

$$A = f\left(\frac{\omega}{\omega}, \text{tg} \alpha\right)$$

Следовательно, коэффициенты сопротивления конических диффузоров при малых числах Re_d описываются тем же уравнением, что и коэффициенты других видов сопротивлений (по А. Д. Альтшулю, В. Н. Кареву, Э. С. Арзуманову).

Так, для диффузора с углом расширения $\alpha = 30^\circ$ и отношением $\frac{\omega_d}{\omega_D} > 0,567$ коэффициент сопротивления для диффузора с углом расширения $\alpha = 28^\circ$ и отношением $\frac{\omega_d}{\omega_D} = 0,189$

$$\zeta_{\text{диф.}} = \frac{54}{Re} \quad (8)$$

т. е. с уменьшением отношения $\frac{\omega_d}{\omega_D}$ коэффициент A увеличивается.

$$\zeta_{\text{диф.}} = \frac{41}{Re} \quad (9)$$

Следует однако, заметить, что в зоне исследованных чисел Рейнольдса в диффузорах с малыми углами расширения и малыми отношениями $\frac{\omega_d}{\omega_D}$ потери по длине диффузоров преобладают над потерями, связанными с расширением потока.

Коэффициент потерь напора на расширение $\zeta_{\text{расш.}}$ также описывается в исследованном нами диапазоне чисел Рейнольдса уравнением (4). Коэффициент A и в этом случае зависит от отношения площадей $\frac{\omega_d}{\omega_D} = 0,567$ и 1951 . углов расширения. Так, при измерении угла α от 8 до 30° коэффициент A диффузоров с отношением площадей $\frac{\omega_d}{\omega_D} = 0,567$ изменяется от $13,5$ до $24,5$ [7,10].

Выводы.

1. Результаты исследований позволяют определять некоторые численные значения коэффициентов местных сопротивлений диффузорных участков трубопроводов при движении жидкости с малыми числами Рейнольдса.
2. В дальнейших экспериментальных исследованиях планируется расширить диапазон опытов, увеличивая числа Рейнольдса, с целью определения предельных значений, при которых сохраняется справедливость данной зависимости (4).

Список использованной литературы

1. Альтшуль А. Д. Местные гидравлические сопротивления при движении вязких жидкостей. - М., Гостоптехиздат, 1962.
2. Карев В. Н. Потери напора при внезапном расширении трубопроводов. - «Нефтяное хозяйство», № 11, 12, 1952.
3. Альтшуль А. Д. Киселев П. Г. Гидравлика и аэродинамика. - М., Стройиздат, 1965.
4. Хайдаров Ш.Э., Жураев Х. А., Худайкулов С. И. Моделирование течения вязкой жидкости систем гидроприводов и гидроавтоматики. – Москва: Наука и технология. Гидротехника. № 2, 2023.
5. Усманов Ш. А., Якубов М. А., Худайкулов С.И. К вопросу моделирования движения подземных вод на основе уравнений фильтрации в насыщенном грунте. CENTRAL ASIAN

JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES. Volume: 04 Issue: 11 | Nov 2023 ISSN: 2660-5317 <https://cajotas.centralasianstudies.org>. стр.98-104.

6. Худайкулов С.И., Бутабоев А.А. Сув омборларида лойқа-чўкма ҳосил бўлишини моделлаштиришда информаион технологияларни қўллаш. Қўлланма. Гулистон давлат университети . Гулистон 2023й.

7. S. Xudaykulov1, N. Xudayberdiyev. Appearance of cavitation leading to deformation during flow around that in contact with the flow surfaces and elements hydraulic facilities. Фарғона политехника институти илмий-техника журнали, 2023 спец. выпуск № 4. 150-154.

8. Холбоев С.М., Худайкулов С.И. Моделирование зависимости вихревых течений от резкого расширения и сужения водовода джизакского водохранилища. - Сборник материалов республиканской научной конференции «Актуальные проблемы прикладной математики, математического моделирования и информатики» (24-25 май). - Нукус, 2024. - С.245-248.

9. Холбоев С.М., Худайкулов С.И. Моделирование соударение частиц в напорных водоводах джизакского водохранилищ. Сборник материалов республиканской научной конференции «Актуальные проблемы прикладной математики, математического моделирования и информатики» (24-25 май). -Нукус, 2024. - С.248-252.

10.Холбоев С.М., Худайкулов С.И. Моделирование водовыпускного шлюза джизакского водохранилища - Fizika, Matematika va informatika jurnal, 2024/5. - 180-187 с.

РЕГУЛЯРНЫЕ РАЗРЕШИМОСТЬ ЗАДАЧИ ДЛЯ СМЕШАННОГО ПАРАБОЛО-ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ТРЕТЬЕГО ПОРЯДКА

Эшматов Баходир Элиевич

Университет экономики и педагогики, в.б.профессор к.ф.-м.н

eshmatovbahodir@mail.ru

ORCID 0009-0002-3684-1410

УДК.517.95

Аннотация. Теория смешанных уравнений является одной из центральных частей современной теории дифференциальных уравнений с частными производными. Интерес к этим задачам и их теоретическая значимость связаны не только с полученными результатами, но и с решением множества прикладных задач, поскольку их математическое моделирование требует изучения уравнений различных типов в области независимых переменных. В большинстве случаев исследования были посвящены теоретическим и практическим аспектам смешанных эллиптическо-гиперболических уравнений. Меньше работ посвящено изучению краевых задач для смешанных параболическо-гиперболических уравнений. В то же время эти уравнения, как и эллиптическо-гиперболические уравнения, составляют основу математических моделей различных природных явлений. В данной работе изучается регулярное решение локальной и нелокальной задачи для смешанного параболическо-гиперболического уравнения третьего порядка.

Ключевые слова: задача Коши, парабола-гиперболические уравнения, интегральное уравнение второго рода Вольтерра.

UCHINCHI TARTIBLI ARALASH PARABOLIK-GIPERBOLIK TENGLAMA UCHUN MASALANING REGULAR YECHILISHI

Annotatsiya. Aralash turdagi tenglamalar nazariyasi hozirgi zamon xususiy hosilali differensial tenglamalar nazariyasining markaziy bo'limlaridan biridir. Ushbu masalalarga qiziqish va olingan natijalarning nazariy ahamiyati bilan birga, ko'plab amaliy masalalarni aniqlash bilan ham bog'liq bo'lib, ularning matematik modellashirilishi mustaqil o'zgaruvchilar sohasidagi turli turdagi tenglamalarni o'rganishni taqozo etadi. Ko'pgina hollarda bu aralash elliptik-giperbolik turdagi tenglamalarning nazariy va amaliy jihatlariga bag'ishlangan ishlar edi. Aralash parabolik-giperbolik turdagi tenglamalar uchun chegaraviy masalalarni o'rganishga nisbatan kamroq ishlar bag'ishlangan. Shu bilan birga, ushbu tenglamalar, xuddi elliptik-giperbolik turdagi tenglamalar kabi, turli tabiiy hodisalarning matematik modellari asosini tashkil etadi. Bu ishda , uchinchi tartibli aralash parabolik-giperbolik tenglama uchun lokal va nolokal masalaning regular echimi o'rganiladi.

Kalit so'zlar:Koshi masalasi, parabola-gepirbolik tenglamalar, Vol'terraning ikkinchi tur integral tenglamasi.

Введение. Теория уравнений смешанного типа является одним из центральных разделов современной теории дифференциальных уравнений с частными производными. Интерес к этим вопросам связан как с теоретической значимостью получаемых результатов, так и с выявлением множества прикладных задач, математическое моделирование которых обуславливает изучение различных типов уравнений в рассматриваемой области изменения независимых переменных. В большинстве своем это были работы, посвященные теоретическим и прикладным

аспектам уравнений смешанного эллипτικο-гиперболического типа. Исследованию краевых задач для уравнений смешанного парабола-гиперболического типа посвящено сравнительно мало работ. Между тем, эти уравнения так же, как и эллипτικο-гиперболического типа, лежат в основе математических моделей различных природных явлений.

Вопросы разрешимости локальных и нелокальных задач для различных уравнений смешанного типа дробного порядка рассмотрены в [3]-[6].

Отметим, что вопросы разрешимости и спектральные свойства локальных и нелокальных задач для смешанного парабола-гиперболического уравнения второго и третьего порядков изучены в [1]-[2],[7]-[11].

Методология исследования. Пусть $\Omega \subset R^2$ - конечная область, ограниченная при $y > 0$ отрезками AA_0, A_0B_0, B_0B прямых $x = 0, y = 1, x = 1$ соответственно, а при $y < 0$ характеристиками $AC: x + y = 0$ и $BC: x - y = 1$, смешанного парабола-гиперболического уравнения третьего порядка

$$Lu = f((x, y)) \quad (1)$$

$$\text{где } Lu = \frac{\partial}{\partial x} \begin{cases} u_x - u_{yy}, y > 0 \\ u_{xx} - u_{yy}, y < 0 \end{cases}$$

Пусть гладкая кривая $AD: y = -\gamma(x), 0 \leq x \leq l$, где $0,5 < l < 1; \gamma(0) = 0, l + \gamma(l) = 1$ расположена внутри характеристического треугольника $0 \leq x + y \leq x - y \leq 1$. Относительно кривой AD всюду в дальнейшем предположим, что $\gamma(x)$ - дважды непрерывно дифференцируемая функция и функции $x - \gamma(x)$ и $x + \gamma(x)$ монотонно возрастают;

$$0 < \gamma'(0) < 1, \gamma(x) > 0, x > 0$$

Задача БМ. Найти решение уравнения (1), удовлетворяющее краевым условиям

$$u|_{AA_0 \cup A_0B_0} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial n}|_{AA_0 \cup AC} = 0, \quad (3)$$

$$[u_x - u_y][\theta_0(t)] + \mu(t)[u_x - u_y][\theta(t)] = 0 \quad (4)$$

где n - внутренняя нормаль, $\theta_0(t)$ ($\theta(t)$)-аффикс точки пересечения характеристики AC (кривой AD) с характеристикой выходящей из точки $(t, 0)$ $0 < t < 1, \mu(t)$ - заданная функция.

Через $W_2^1(\Omega)$ обозначим пространство С.Л.Соболева со скалярным произведением, и нормой $\| \cdot \|_1, W_2^0(\Omega) \equiv L_2(\Omega)$.

Обсуждения и результаты. Функцию u из класса $C^1(\bar{\Omega})$ будем называть *регулярным* решением задачи A если она обладает непрерывными, входящими в уравнение (1) в областях Ω_0 и Ω_1 , и в этих областях удовлетворяет уравнению (1) и краевым условиям (2) – (4). Здесь $\Omega_0 = \Omega \cap \{y > 0\}, \Omega_1 = \Omega \cap \{y < 0\}$.

Теорема 1. Пусть $\mu(t) \in C^2[0,1]$ и $\mu(t) \neq -1, 0 \leq t \leq 1$. Тогда для любой функции $f(x, y) \in C^1(\bar{\Omega}), f(A) = 0$ существует единственное регулярное решение задачи A и оно удовлетворяет неравенству

$$\|u\|_1 \leq c \|f\|_0 \quad (5)$$

и представимо в виде

$$u(x, y) = \iint_{\Omega} K(x, y, x_1, y_1) f(x_1, y_1) dx_1 dy_1, \quad (6)$$

где $K(x, y, x_1, y_1) \in L_2(\Omega \times \Omega)$, c – здесь и далее означает положительные, вообще говоря, разные постоянные.

Доказательство. В области Ω_0 рассмотрим следующую задачу P [1]: найти решение уравнения (1) при $y > 0$, удовлетворяющее краевым условиям

$$u|_{AA_0 \cup A_0B_0} = u_x|_{AA_0} = 0, u(x, 0) = \tau(x), 0 \leq x \leq 1,$$

В силу однозначной разрешимости задачи P , любое регулярное решение уравнения (1) в области Ω_0 , представимо в виде [16, с87]

$$u(x, y) = \int_0^x dx_1 \int_0^1 \bar{G}(x - x_1, y, y_1) f(x_1, y_1) dy_1 + \int_0^x \bar{G}_{y_1}(x - x_1, y, 0) \tau'(x_1) dx_1, \quad (7)$$

Дифференцируя (7) по y и переходя к пределу при $y \rightarrow 0$, с учетом $\tau(0) = \tau'(0) = 0$, получаем

$$v(x) = - \int_0^x k(x-t) \tau'(t) dt + F_0(x), \quad 0 < x < 1, \quad (8)$$

Соотношение (8) является основным функциональным соотношением между $\tau'(x)$ и $v(x)$, принесенное из области Ω_0 на отрезок AB .

Теперь рассмотрим уравнение (1) в области Ω_1 . Из уравнения (1) при $y < 0$ получим

$$u_{xx} - u_{yy} = \int_y^x f(t, y) dt + \omega(y),$$

где $\omega(y)$ - произвольная функция из класса $C^1 \left[-\frac{1}{2}, 0 \right]$.

После замены переменных $\xi = x + y, \eta = x - y$, в последнем имеем

$$u_{\xi\eta} = f_0(\xi, \eta) + \omega_0(\xi - \eta), \quad (9)$$

где

$$u(\xi, \eta) = u\left(\frac{\xi+\eta}{2}, \frac{\xi-\eta}{2}\right) 4f_0(\xi, \eta) = \int_{-\frac{\xi-\eta}{2}}^{\frac{\xi+\eta}{2}} f\left(t, \frac{\xi-\eta}{2}\right) dt,$$

$$4\omega_0(\eta) = \omega\left(\frac{\eta}{2}\right).$$

В силу однозначной разрешимости задачи Коши для волнового уравнения (9) с данными $u(x, 0) = \tau(x), 0 \leq x \leq 1$ и $v(x) = u_y(x, 0), 0 \leq x \leq 1$, регулярное решение задачи А в области Ω_1 ищем в виде

$$u(x, y) = \frac{1}{2} \left[\tau(\xi) + \tau(\eta) - \int_{\xi}^{\eta} v(t) dt \right] - \int_{\xi}^{\eta} d\xi_1 \int_{\xi}^{\eta} f_1(\xi_1, \eta_1) d\eta_1 \quad (10)$$

$$f_1(\xi, \eta) = f_0(\xi, \eta) + \omega_0(\xi - \eta) \quad (11)$$

силу условий, наложенных на функцию $\gamma(x)$, уравнение кривой AD в характеристических переменных допускает представление $\xi = \lambda(\eta), 0 \leq \eta \leq 1$, причем $0 < \lambda'(0) < 1, \lambda(\eta) < \eta$.

На основании (4) из (10) находим

$$v(t) = \tau'(t) - \Phi_1(t), \quad 0 < t < 1, \quad (12)$$

где

$$\Phi_1(t) = \frac{2}{1+\mu(t)} \int_0^t f_1(\xi_1, t) d\xi_1 + \frac{2\mu(t)}{1+\mu(t)} \int_{\lambda(t)}^t f_1(\xi_1, t) d\xi_1 \quad (13)$$

Подставляя полученное из (12) выражение $v(t)$ в (10), с учетом (13) и после некоторых простых преобразований получаем

$$u(\xi, \eta) = \tau(\xi) + \int_{\xi}^{\eta} \frac{d\eta_1}{1+\mu(\eta_1)} \int_0^{\xi} f_1(\xi_1, \eta_1) d\xi_1 + \int_{\xi}^{\eta} \frac{\mu(\eta_1) d\eta_1}{1+\mu(\eta_1)} \int_{\lambda(\eta_1)}^{\xi} f_1(\xi_1, \eta_1) d\xi_1 \quad (14)$$

В формуле (14) удовлетворяя условию $u_{\xi}|_{\xi=0} = 0$, с учетом $\tau'(0) = 0$, однозначно определяем неизвестную функцию $\omega_0(\eta)$:

$$\omega_0(\eta) = -f_0(0, -\eta)$$

Теперь, подставляя найденное значение $\omega_0(\eta)$ в (10) с учетом обозначения, (11) и (13) имеем

$$v(x) = \tau'(x) - F_1(x), \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (15)$$

где

$$F_1(x) = \frac{1}{2[1+\mu(x)]} \int_0^x d\xi_1 \int_{\frac{x-\xi_1}{2}}^{\frac{\xi_1+x}{2}} f\left(t, \frac{\xi_1-x}{2}\right) dt + \frac{\mu(x)}{2[1+\mu(x)]} \int_{\lambda(x)}^x d\xi_1 \int_{\frac{x-\xi_1}{2}}^{\frac{x+\xi_1}{2}} f\left(t, \frac{\xi_1-x}{2}\right) dt \quad (16)$$

Соотношение (15) также является основным функциональным соотношением между $\tau'(x)$ и $v(x)$, принесенный на отрезок AB из области Ω_1 .

Исключая из (8) и (15) функцию $v(x)$ в силу условия склеивания получим

$$\tau'(x) + \int_0^x k(x-t) \tau'(t) dt = F(x), \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (17) \quad \text{где}$$

$$F(x) = F_0(x) + F_1(x).$$

Л е м м а 1. Если $f(x, y) \in C^1(\bar{\Omega})$ и $f(0,0) = 0$, то $F(x) \in C^2[0,1]$ и $F(0) = F'(0) = 0$

С учетом $k(x) = (\pi x)^{-\frac{1}{2}} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{n^2}{x}\right)$ заключаем, что (17) является интегральным уравнением Вольтерра второго порядка. Так как $k(x-t)$ является ядром со слабой особенностью, в силу леммы получаем, что существует единственное решение уравнения (17) из класса $C^2[0,1]$ и оно представимо в виде

$$\tau'(x) = F(x) + \int_0^x \Gamma(x-t)F(t)dt, 0 \leq x \leq 1 \quad (18)$$

где $\Gamma(x)$ - резольвента интегрального уравнения (17)

$$\Gamma(x) = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n k_n(x), k_1(x) = k(x), k_{n+1}(x) = \int_0^x k_1(x-t)k_n(t) dt.$$

Из (18), с учетом $\tau(0) = 0$ имеем

$$\tau(x) = \int_0^x \Gamma_1(x-t)F(t)dt, \quad (19)$$

$$\text{где } \Gamma_1(x) = 1 + \int_0^x \Gamma(t)dt.$$

С л е д с т в и е 1. Пусть выполнены условия леммы 1. Тогда

$$\tau(x) \in C^3[0,1] \text{ и } \tau(0) = \tau'(0) = 0.$$

Поступая, аналогично как в работе [2], с учетом (7), (10), (11), (13), (16), (18), (19) нетрудно установить, что справедливы все утверждения теоремы 1.

Теорема 1 доказано.

Заключение. Работа посвящена изучению вопросов регулярное разрешимости задач с условиями типа Бицадзе–Самарского для смешанного парабола–гиперболического уравнения третьего порядка с двумя независимыми переменными.

Список использованной литературы

1. Джурев Т.Д. Краевые задачи для уравнений смешанного и смешанно-составного типов. – Ташкент: ФАН. – 1979. – 240 с.
2. Бердышев А.С. О вольтерровости аналога задачи Трикоми для парабола-гиперболического уравнения третьего порядка. //Узбекский математический журнал – 1996. №2. – С. 22-31.
3. Eshmatov B.E, Karimov E.T. Boundary value problems with continuous and special gluing conditions for parabolic-hyperbolic type equations. Central European Journal of Mathematics CEJM 5(4) 2007. 741-750.
4. Berdyshev A.S., Eshmatov B. E., Kadirkulov B.J. Boundary value problems for fourth-order mixed type equation with fractional derivative // EJDE. - Texas State University - San Marcos. - v. 2016. № 36. - P. 1 - 11.
5. Eshmatov B. E., Boboxonov Sh.S. Omonova N.R. ON THE SOLVABILITY OF PROBLEMS WITH AN OBLIQUE DERIVATIVE FOR A MIXED PARABOLIC-HYPERBOLIC EQUATION/ In Volume 3, Issue 3 of Web of Scientist: International Scientific Research Journal (WOS) 2022 (Impact Factor 7.565)
6. Eshmatov B. E., Kayumova G. On a problem for a parabolic-hyperbolic fractional order equation with degeneration in time. Cite as: AIP Conference Proceedings 2365, 070009 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0057250> Published Online: 16 July 2021.
7. A.S.Berdyshev, N.Adil, D.Baishemirov, B.E.Eshmatov. Solvability and Volterra property of nonlocal problems for mixed fractional-order diffusion-wave equation. Boundary Value problems a Springer Open Journal. 2023. Page 5 of 29. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=23396709100>.
8. Эшматов Б.Э. О разрешимости задач с условиями типа Бицадзе–Самарского для смешанного парабола-гиперболического уравнения. // Амалий математика ва информацион технологияларнинг долзарб муамolari-ал-Хоразмий 2012 халқаро илмий конференция, ЎЗМУ, 19-22 декабр, Тошкент-2012.
9. Бердышев А.С. О вольтерровости аналога задачи Трикоми для парабола-гиперболического уравнения третьего порядка. //Узбекский математический журнал – 1996. №2. – с. 22-31.

10. Бердышев А.С. О вольтерровости некоторых задач с условиями типа Бицадзе-Самарского для смешанного парабола-гиперболического уравнения. // Сибирский математический журнал. -2005. –т. 46, №3. –с. 500-510.

11. B.E.Eshmatov. E .T. Karimov. B. Boundary value problems with continuous and special gluing conditions for parabolic-hyperbolic type equations. // Central European Journal of Mathematics CEJM 5(4) 2007. 741-750.

O'ZGARUVCHAN ZICHLIKKA EGA IKKI KARRA NOCHIZIQLI MUHITDAGI ISSIQLIK TARQALISH TENGLAMASI UCHUN KOSHI MASALASINI SONLI MODELLASHTIRISH

Begulov Utkir Uktam o'g'li

Abduraimov Otabek Sherali o'g'li

O'zbekiston Milliy universiteti

International school of finance technology and science instituti

begulov0108@gmail.com

abduraimovotash@gmail.com

ORCID: 0009-0007-5819-1697

UDC 517.956.4, 519.633.2

Annotatsiya. Ikki karra nochiziqli eksponensial o'zgaruvchan zichlikka ega muhitda issiqlik tarqalish tenglamasining sifat xossalari o'rganilgan. Global va asimptotik yechimlar haqida teoremlar isbotlangan hamda ulardan kelib chiqadigan natijalar keltirib o'tilgan. Olingan natijalardan dastlabki yaqinlashish sifatida foydalanilgan holda Python dasturlash tilida haydash metodidan foydalanib sonli natijalar olingan. Ushbu natijalarni tahlil qilish maqsadida nochiziqli issiqlik tarqalish jarayonini ifodalovchi grafiklar hosil qilingan. Natijalar shuni ko'rsatdiki, nochiziqli issiqlik tarqalish jarayonini ifodalovchi tenglamalarni yechish uchun qo'llanilgan approksimatsiya jarayoni ijobiy natijalarni berdi. Bunda boshlang'ich yaqinlashish sifatida tanlab olingan avtomodel yechim muhim rol o'ynadi. Hosil qilingan grafiklar shuni ko'rsatdiki, issiqlik tarqalish jarayoniga eksponensial ravishda o'zgaruvchi muhitning ta'siri sezilarli darajada ekan.

Kalit so'zlar: sonli yechim, avtomodel yechim, haydash usuli, global yechimning mavjudligi, asimptotika, matematik model.

NUMERICAL MODELING OF THE CAUCHY PROBLEM FOR THE HEAT DIFFUSION EQUATION IN A DOUBLE NONLINEAR MEDIUM WITH VARIABLE DENSITY

Abstract. The qualitative properties of the heat dissipation equation in a medium with a doubly nonlinear exponentially varying density are studied. Theorems about global and asymptotic solutions are proved and the results derived from them are presented. Using the obtained results as an initial approximation, numerical results were obtained using the driving method in the Python programming language. In order to analyze these results, graphs representing the nonlinear heat dissipation process were generated. The results showed that the approximation process used to solve the equations representing the nonlinear heat dissipation process gave positive results. The self-similar solution chosen as the initial approximation played an important role in this. The resulting graphs showed that the influence of the exponentially varying medium on the heat dissipation process is significant.

Key words: numerical solution, self-similar solution, shooting method, existence of global solution, asymptotics, mathematical model.

Kirish. Ushbu maqolada $Q = \{(t, x) | t > t_0 > 0, x \in R\}$ sohada o'zgaruvchan zichlikka ega ikki karra nochiziqli parabolik tipidagi tenglama uchun quyidagi

$$\rho(x) \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(u^\sigma \left| \frac{\partial u}{\partial x} \right|^{p-2} \frac{\partial u}{\partial x} \right), (t, x) \in Q \quad (1)$$

$$u|_{t=t_0} = u_0(x) \geq 0, x \in R \quad (2)$$

Koshi masalasini ko'rib chiqamiz. Bu yerda $\sigma > 0, p \geq 2$ berilgan parametrlar, $\rho(x) = e^x$ - zichlik funksiya.

Ma'lumki, (1) tenglamalar buziluvchi bo'lib, $u = 0$ yoki $|\nabla u| = 0$ bo'lganda klassik ma'noda yechimga ega bo'lmasligi mumkin. Shuning uchun (1)-(2) masalaning yechimini

$$u^\sigma \left| \frac{\partial u}{\partial x} \right|^{p-2} \frac{\partial u}{\partial x} \in C(R \times (0, +\infty)), u > 0$$

sinfda umumlashgan yechim sifatida qaraladi va bu yechim (1) tenglamani integral ayniyat ma'nosida qanoatlantiradi.

Tadqiqot metodologiyasi.

Ko'plab olimlarning ishlarida (1)-(2) masala xususiy hollarda ko'rib chiqilgan va ular ko'plab fizik va biologik jarayonlarni tasvirlashi ko'rsatib berilgan [3-8].

Shu jumladan, [9] ishda quyidagi kvazichiziqli issiqlik tenglamasi chegaraviy shartlar asosida tadqiq etilgan:

$$\frac{\partial \varphi(u)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K(u) \frac{\partial u}{\partial x} \right)$$

bu tenglamani yechish uchun ayirmali sxemalar yordamida sonli yechish masalasi ko'rsatib o'tilgan. Iteratsiya soni, ya'ni jarayonning yaqinlashishi issiqlik o'tkazuvchanligi uchun interpolatsiya formulasini tanlashga bog'liqligi bayon qilingan va ushbu formulalarni qo'llash usullari, sonli hisoblash natijalari keltirilgan.

[10] ish mualliflari tomonidan diffuziya, filtratsiya va issiqlik o'tkazish jarayonlarini ifodalovchi bir o'lchovli nochiziqli parabolik tenglama uch xil chegaraviy shartlar qaralgan, ya'ni:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \operatorname{div} \left(D(u) \frac{\partial T}{\partial x} \right)$$

bunda Koshi-Kovalevskaya teoremasiga o'xshash tegishli teoremlar isbotlangan. Ushbu ish doirasida ba'zi misollar muhokama qilinib, sonli natijalar olingan va ular asosida grafiklar tasvirlanib natijalar tahlil qilingan.

[11] da o'zgaruvchan zichlikka ega bo'lgan nodivergent shakldagi quyidagi parabolik tenglamaning yechimlari o'rganilgan:

$$|x|^n \frac{\partial u}{\partial t} = u^m \operatorname{div} \left(|\nabla u|^{p-2} \nabla u \right)$$

Ushbu ishda $t \rightarrow \infty$ da asimptotik harakati o'rganilgan. Sekin va tez diffuziya holatlari haqida teoremlar isbotlangan. Shuningdek, sonli natijalar olingan va ular asosida grafiklar tasvirlanib, natijalar tahlil qilingan.

[12] da quyidagi nodivergent parabolik tenglamalar sistemasi ko'rilgan:

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} = u_{3-i}^{m_i} \frac{\partial}{\partial x} \left(\left| \frac{\partial u_i}{\partial x} \right|^{p-2} \frac{\partial u_i}{\partial x} \right)$$

Yechimlar tarqalish tezligining chekliligi haqida xossalar keltirilgan. Taqqoslash teoremasi yordamida globallik shartlari olingan. Avtomodel yechimning asimptotik harakatlari o'rganilgan. Yechim asimptotikasining chiziqli bosh qismining koeffitsiyentlari nochiziqli algebraik tenglamalar sistemasini qanoatlantirishi ko'rsatib o'tilgan. Shuningdek Zeldovich-Kompaneets-Barenblatt tipidagi yechim topilgan.

[13] da quyidagi nodivergent parabolik tenglamalar sistemasi qaralgan.

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} = u_{3-i}^{m_i} \operatorname{div} \left(|\nabla u_i|^{p-2} \nabla u_i^n \right)$$

Sekin diffuziya holatida avtomodel yechimning asimptotik harakati o'rganilgan. Sonli parametrlarning qiymatlari va boshlang'ich shart asosida, Koshi masalasining global yechimlari mavjudligi isbot qilingan.

[20] da ikki karra chiziqsiz issiqlik tarqalish tenglamasi uchun avtomodel yechim topilgan, hamda yechimning quyi yechim bo'lishi haqidagi teorema isbot qilingan. Shuningdek, yechimning asimptotik harakati o'rganilgan.

[22] da zichligi vaqtga bog'liq ravishda o'zgaruvchi muhitda chiziqsiz issiqlik tarqalish tenglamasi uchun avtomodel yechim topilgan va uning yuqori yoki quyi yechim bo'lishi haqidagi teoremlar keltirilgan.

[21] da Chiziqsiz reaksiya-diffuziyali epidemiya masalasini matematik modellashtirish bosqichlari keltirib o'tilgan. Hamda jarayonni ifodalash uchun dasturlar majmui yaratilgan.

[23] da ikki karra chiziqsiz bir jinsli bo'lmagan, o'zgaruvchan zichlik va manba ta'siridagi muhitda issiqlik tarqalish tenglamasi uchun Koshi masalasi tadqiq etilgan. Avtomel yechim qurilgan hamda ushbu yechimni boshlang'ich yechim sifatida qarab, uning harakatini vizual ravishda tasvirlangan.

Natijalar va muhokama.

1. Avtomodel tenglama qurish

Biz avtomodel tenglama qurish uchun chiziqsiz ajratish usulidan foydalanamiz [2]. Buning uchun (1)-(2) masalaning yechimini quyidagi ko'rinishda qidiramiz, ya'ni

$$u(t, x) = f(\xi), \xi = r(x) \cdot t^{\frac{1}{p}} \quad (3)$$

Bu yerda $r(x) = pe^{\frac{x}{p}}$.

(3) ni (1)- tenglamaga olib borib qo'yish natijasida quyidagi avtomodel tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\xi^{1-p} \frac{d}{d\xi} \left(\xi^{p-1} f^\sigma \left| \frac{df}{d\xi} \right|^{p-2} \frac{df}{d\xi} \right) + \frac{1}{p} \xi \frac{df}{d\xi} = 0 \quad (4)$$

Bu yerda biz quyidagi shartlarni qanoatlantiradigan (4) tenglamaning notrivial, manfiy bo'lmagan yechimlarini ko'rib chiqamiz:

$$f(0) = M, M \in R_+, f(d) = 0, 0 < d < \infty \quad (5)$$

2. (1)-(2) masalaning yechimi uchun baho olish

(4)-(5) masalani yechish uchun, yechimlarni solishtirish teoremasidan [3] va etalon tenglamalar usulidan [2] foydalanib, (1)-(2) masalaning yechimi uchun taqribiy avtomodel yechimga ega bo'lamiz. Buning uchun, yechimni quyidagi ko'rinishda qidiramiz:

$$\bar{f}(\xi) = B(a - \xi^{\gamma_1})^{\gamma_2} \quad (6)$$

Bu yerda $a \geq 0; \gamma_i \geq 0, i = 1, 2$.

(6) ni hisobga olgan holda, (4) tenglama uchun kerakli hisoblashlarni bajarish orqali (6) ning parametrlari γ_1, γ_2 va B larni topamiz:

$$\gamma_1 = \frac{p}{p-1}, \gamma_2 = \frac{p-1}{\sigma + p - 2}, B = \left[\frac{p-1}{\gamma_2 p} \left(\frac{1}{p(\sigma + p - 1)} \right)^{\frac{1}{p-1}} \right]^{\gamma_2}$$

(6) shaklda olingan yechim (1)-(2) masalaning quyi yechimi bo'lishi uchun zarur bo'lgan teorema [20] da isbot qilingan. Topilgan quyi yechimni quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$u_-(t, x) = \left[\frac{p-1}{\gamma_2 p} \left(\frac{1}{p(\sigma + p - 1)} \right)^{\frac{1}{p-1}} \right]^{\gamma_2} \left(a - \left[pe^{\frac{x}{p}} t^{\frac{1}{p}} \right]^{\gamma_1} \right)^{\gamma_2}$$

3. (1)-(2) masalani sonli yechish va tahlil qilish

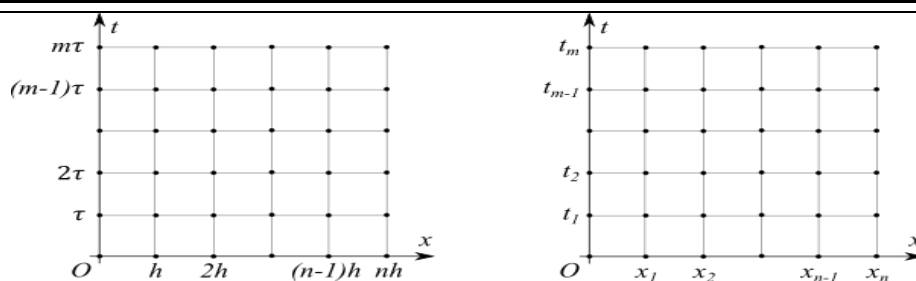
(1)-(2) masala uchun ayirmali sxema qurib olamiz. Ω sohada h qadam bilan ω_h teng o'lchovli

$$\omega_h = \left\{ x_i = ih, h = \frac{b}{n}, i = 0, 1, \dots, n, hn = b \right\}$$

va vaqt uchun

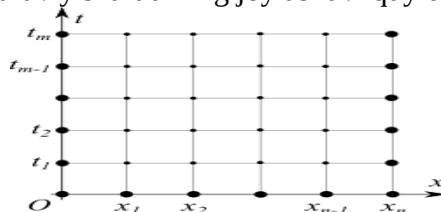
$$\omega_\tau = \left\{ t_j = j\tau, \tau = \frac{T}{m}, j = 0, 1, \dots, m, \tau m = T \right\}$$

to'g'ri qurib olamiz.



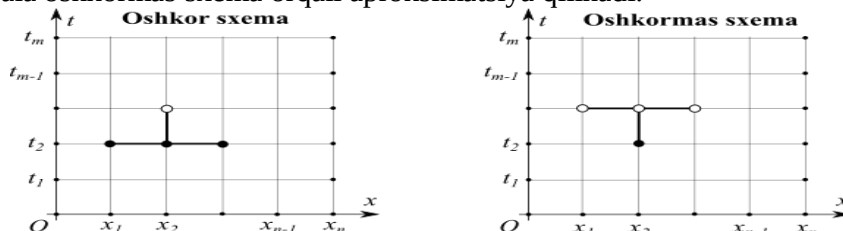
1-rasm.

To'rt boshlang'ich va chegaraviy shartlarning joylashuvi quyidagicha bo'ladi:



2-rasm.

(1),(2)– masala oshkormas sxema orqali aproksimatsiya qilinadi.



3-rasm.

Balans usulini qo'llagan holda (1)-(2) masalani ayirmali sxema bilan almashtiramiz va $O(h^2 + \tau)$ xatolikka ega bo'lgan ayirmali masalani hosil qilamiz:

Balans usulini qo'llagan holda (1)-(2) masalani oshkormas ayirmali sxema bilan almashtiramiz va xatolikka ega bo'lgan ayirmali masalani hosil qilamiz:

$$\begin{cases} \rho_i \frac{u_i^{j+1} - u_i^j}{\tau} = \frac{1}{h^2} \left[a_{i+1}(u_{i+1}^j)(u_{i+1}^{j+1} - u_i^{j+1}) - a_i(u_i^j)(u_i^{j+1} - u_{i-1}^{j+1}) \right], & i = 1, 2, \dots, n-1; \quad j = 0, 1, \dots, m-1, \\ y_i^0 = u_0(x_i), & i = 0, 1, \dots, n, \\ y_0^j = \phi_1(t_j), & j = 1, 2, \dots, m, \\ y_n^j = \phi_2(t_j), & j = 1, 2, \dots, m, \end{cases} \quad (7)$$

Bu yerda $a(u)$ ni hisoblash uchun quyidagi formulalardan biri ishlatiladi

$$\begin{aligned} \text{a) } a_i(u) &= K\left(\frac{u_{i-1} + u_i}{2}\right), \\ \text{b) } a_i(u) &= \frac{K(u_{i-1}) + K(u_i)}{2}. \end{aligned}$$

(7) algebraik tenglamalar sistemasi u^{j+1} ga nisbatan chiziqsiz. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechish uchun iteratsiya usulidan foydalanamiz va quyidagini hosil qilamiz:

$$\rho_i \frac{u_i^{j+1} - u_i^j}{\tau} = \frac{1}{h^2} \left[a_{i+1} \left(u_{i+1}^j \right) \left(u_{i+1}^{s+1} - u_i^{j+1} \right) - a_i \left(u_i^j \right) \left(u_i^{s+1} - u_{i-1}^{j+1} \right) \right] \quad (8)$$

bunda $s = 0, 1, 2, \dots$

u_i^{s+1} ga nisbatan (8) ayirmali sxema chiziqli. u ning qiymati, u_i^{s+1} uchun boshlang'ich iteratsiya sifatida avvalgi vaqt bo'yicha qadamdan olinadi: $u_i^{j+1} = u_i^j$. Iteratsiyali sxema

bo'yicha hisoblashda iteratsiya aniqligi beriladi va jarayon quyidagi shart qanoatlantirguncha davom etadi

$$\max_{0 \leq i \leq n} \left| u_i^{s+1} - u_i^s \right| < \varepsilon.$$

(8) da quyidagicha belgilashlar kiritamiz

$$A_i^s = \frac{\tau}{2 \cdot \rho(x_i) \cdot h^2} \left(\binom{s}{u_i^j}^\sigma \cdot \left| \frac{u_{i-1}^j - u_{i-1}^j}{h} \right|^{p-2} + \binom{s}{u_{i-1}^j}^\sigma \cdot \left| \frac{u_{i-1}^j - u_{i-2}^j}{h} \right|^{p-2} \right),$$

$$B_i^s = \frac{\tau}{2 \cdot \rho(x_i) \cdot h^2} \left(\binom{s}{u_{i+1}^j}^\sigma \cdot \left| \frac{u_{i+1}^j - u_i^j}{h} \right|^{p-2} + \binom{s}{u_i^j}^\sigma \cdot \left| \frac{u_i^j - u_{i-1}^j}{h} \right|^{p-2} \right),$$

$$\bar{C}_i^s = \bar{A}_i^s + \bar{B}_i^s + 1, \quad \bar{F}_i^s = u_i^j, \quad s = 0, 1, 2, \dots, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Quyidagicha belgilashlar kiritishni kelishib olamiz

$$u^j = u, \quad u^{j+1} = \bar{u}.$$

Ayirmali tenglamani quyidagi ko'rinishda yozib olish mumkin

$$\bar{A}_i^s \bar{u}_{i-1}^{s+1} - \bar{C}_i^s \bar{u}_i^{s+1} + \bar{B}_i^s \bar{u}_{i+1}^{s+1} = -\bar{F}_i^s, \quad i = 1, 2, \dots, n-1. \quad (9)$$

(9) tenglamalar sistemasini sonli yechish uchun haydash usuli qo'llaniladi [1,4-7]. (7) va chegaraviy shartlardan quyidagini hosil qilamiz

$$\bar{u}_0 = \phi_1(t_{j+1}), \quad \bar{u}_n = \phi_2(t_{j+1}),$$

$$\bar{u}_i = \alpha_i(\beta_i + \bar{u}_{i+1}), \quad (10)$$

bo'lsin, bu yerda α_i, β_i -noma'lum koeffitsiyentlar bo'lib quyidagicha hisoblanadi [4-7]

$$\begin{cases} \alpha_i = \frac{A_i}{C_i - \alpha_{i-1} B_i} \\ \beta_i = \frac{B_i \alpha_{i-1} \beta_{i-1} + F_i}{A_i} \end{cases}, \quad i = \overline{2, n}. \quad (8)$$

α_1, β_1 kattalik $i = 1$ bo'lganda (10) va (9) dan topiladi:

$$\bar{u}_1 = \alpha_1(\beta_1 + \bar{u}_2),$$

$$\bar{u}_1 = \frac{A_1 \bar{u}_2 + B_1 \bar{u}_0 + F_1}{C_1}.$$

Bu yerdan

$$\begin{cases} \alpha_1 = \frac{A_1}{C_1} \\ \beta_1 = \frac{B_1 \phi_1 + F_1}{A_1} \end{cases} \quad (9)$$

Shunday qilib $i = \overline{1, n}$ uchun α_i, β_i koeffitsiyentlar topiladi.

(7) sistemasining yechimi (10) rekurrent formula yordamida topiladi. $\bar{u}_n$ ning qiymatlarini (7) chegaraviy shartdan hosil qilamiz:

$$\begin{cases} \bar{u}_n = \phi_2 \\ \bar{u}_{n-1} = \alpha_{n-1}(\beta_{n-1} + \bar{u}_n) \\ \vdots \\ \bar{u}_i = \alpha_i(\beta_i + \bar{u}_{i+1}) \\ \vdots \end{cases} \quad (12)$$

Haydash usulini qo'llash mumkin bo'lishi uchun (9) sistemaning koeffitsiyentlari quyidagi shartlarni qanoatlantirishini talab qilish yetarli

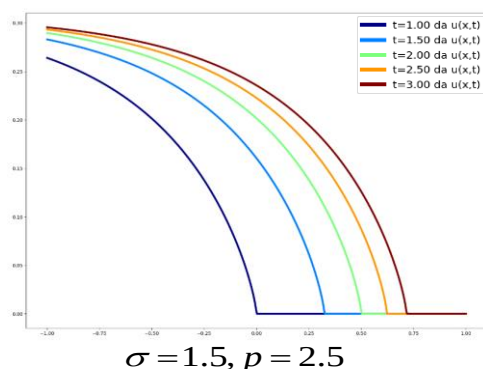
$$A_i \neq 0, \quad B_i \neq 0, \quad |C_i| \geq |A_i| + |B_i|, \quad i = 1, n. \quad (13)$$

(8) iteratsiya sxema uchun haydash usuli turg'un va yagona yechim beradi.

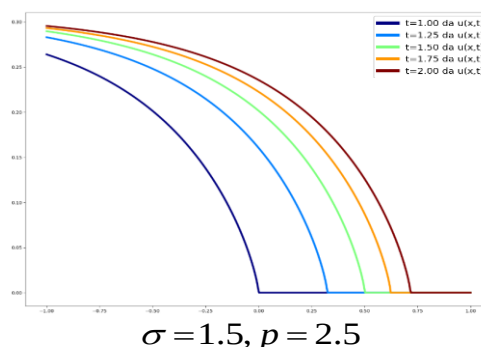
Python dasturlash tildan foydalanib sonli natijalarga ega bo'lamiz va ulardan foydalangan holda jarayonni vizuallashtiramiz. (1)-(2) masala parametrlarning turli qiymatlarida grafiklarni tasvirlaymiz.

Xulosa. Yuqorida ta'kidlab o'tganimizdek, (1)-(2) ko'rinishdagi nochiziqli parabolik tenglama tabiatda ko'plab fizik va biologik jarayonlarni tasvirlaydi. Shuningdek, bu ko'rinishdagi masalalarni yechishda ko'plab muammolarga duch kelamiz. Shulardan asosiysi bu masalalarni sonli usullarda yechishimiz uchun dastlabki yaqinlashishni qanday ko'rinishda tanlab olish judayam katta ahamiyatga ega. Biz taklif qilayotgan usul yordamida olingan yechimimiz esa jarayonni tezroq yaqinlashishini ta'minlaydi. Olingan soni natijalar nochiziqli eksponensial o'zgaruvchan muhitda issiqlik tarqalish jarayonini ifodalashi grafiklarda o'z aksini topgan.

4-rasm. (1)-(2) masalaning sonli yechimi



5-rasm. (1)-(2) masalaning sonli yechimi



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Самарский А.А. Теория разностных схем. – Москва: Издательство «Наука», 1977. – 656 с.
2. Aripov M., Sadullaeva Sh.A. Computer modeling of nonlinear diffusion processes. Tashkent Universit. 2020. p 672
3. Самарский А.А., Галактионов В.А., Курдюмов С.П., Михайлов А.П. Режимы с обострением в задачах для квазилинейных параболических уравнений. – М.: Наука, 1987, 480 с.
4. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656 с.
5. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. – М.: Наука. 1989. – 432 с.
6. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука. 1978. – 592 с.
7. Исроилов М. Ҳисоблаш методлари. 2-қисм. – Т.: Iqtisod-Moliya, 2008. – 322 с.
8. Sun, J., Lu H., Gan S., Chen L. Global existence and blowup for free boundary problems of coupled reaction-diffusion systems. Electronic Journal of Differential Equations, 2014(122), 1-14.
9. Basti B., Benhamidouche N. Global existence and blow-up of generalized self-similar solutions to nonlinear degenerate diffusion equation not in divergence form. Appl. Math. E-Notes, 2020.20, 367-387.
10. Aripov M., Matyakubov A.S., Khasanov, J. O., Bobokandov M. M. Mathematical modeling of double nonlinear problem of reaction diffusion in not divergent form with a source and variable density. In Journal of Physics: Conference Series, 2021, December. (Vol. 2131, No. 3, p. 032043).
11. Jin C., Yin J. Self-similar solutions for a class of non-divergence form equations, Nonlinear Differ. Equ. Appl. Nodea, 2013. 3, 873-893.
12. Mingxin Wang. Some degenerate and quasilinear parabolic systems not in divergence form, Journal of Mathematical Analysis and Applications, 2013. 274(1), 424-436
13. Shu W., Mingxin W., Hong X.C. A nonlinear degenerate diffusion equation not in divergence form, Z. Angew. Math. Phys., 2000. 51, 149-159.
14. Samarsky A.A., Sobol I.M. Examples of numerical calculation of temperature waves Comput. Math. Math. Phys., 1963. 3(4) 702-719.
15. Maslyankin V. I. Convergence of the iterative process for the quasilinear heat transfer equation Comput. Math. Math. Phys., 1977. 17 (1) 209-216.
16. Raimbekov Jakhongir R. The properties of the solutions for Cauchy problem of nonlinear parabolic equations in non-divergent form with density Journal of the Siberian Federal University. Mathematics and physics, 2015. vol. 8, no. 2, pp. 192-200.
17. Matyakubov A. Finite Speed of the Perturbation Distribution and asymptotic Behavior of the Solutions of a Parabolic System not in Divergence for Universal Journal of Computational Mathematics, 2017. 5(3): 57-67.
18. Aripov M., Matyakubov A.S., Imomnazarov B. Kh. The Cauchy problem for a nonlinear degenerate parabolic system in non-divergence form, Математические заметки СВФУ, 2020. 27:3, 27-38

19. Aripov M., Matyakubov A.S., Khasanov J.O. Global solvability and explicit estimation of solutions of a cross-diffusion parabolic system in non-divergent form with a source and variable density. *Bull. Inst. Math.*, 2022. Vol.5, №4, pp. 22-31.
20. Begulov U.U., Khaydarov A.T., Salimov J.I. Mathematical modeling of the double nonlinear exponential inhomogeneous density heat dissipation process. *ACTA NUUZ. Exact sciences* 2024 2/1. 34-42 p.
21. Begulov U.U., Salimov J.I. Chiziqsiz reaksiya-diffuziyali epidemiya masalasini matematik modellashtirish. *Educational Research in Universal Science*, 5/2023. 511-516 p.
22. Begulov U.U., Khaydarov A.T. Eksponensial o'zgaruvchan zichlikli chiziqsiz muhitda issiqlik tarqalish jarayonini matematik modellashtirish. *O'zMU xabarları, Toshkent* — 2023. 246-253 p.
23. Begulov U.U., Khaydarov A.T., M.I. Davronova The Cauchy problem for a double nonlinear parabolic equation with variable density and nonlinear source. *“QarDU Xabarları”*, 2024 3(2). 95-102 p.

SUN'IY OPALLARDA IKKILANMA NUR SINISHI VA NUR SINDIRISH KO'RSATKICHINING O'ZGARISHI

Z.Sh. Shaymardanov

O'R FA Ion- plazma va lazer texnologiyalari instituti

O'zbekiston Milliy universiteti

NMOEJ Laboratoriyasi mudiri, katta ilmiy xodim

zshaymardanov@mail.ru

ORCID 0000-0003-1053-0294

UDK: 661.682:535.515

Annotatsiya. Ushbu ishda SiO₂ sharlaridan tashkil topgan sun'iy opal namunalarida yuqori quvvatli ultrabinafsha (UB) lazer nurlanishi ta'sirida nur sindirish ko'rsatkichining o'zgarishi va ikkilanma nur sinish hodisasi kuzatildi. Kuchli nurlantirish tufayli hosil bo'luvchi ikkilanma nur sinish hodisasi opalning nurlantirilgan va nurlantirilmagan sohalari chegarasida paydo bo'ladi. Bu effektlar kuchli nurlantirish ta'sirida sun'iy opal materialining zichligi, nur sindirish ko'rsatkichi va yorug'likning qutblanish darajasining o'zgarishi bilan bog'liqdir. Sun'iy opal namunalarini katta quvvatli ultrabinafsha nurlanish bilan nurlantirilganda nur sindirish ko'rsatkichining qiymati $\Delta n = 0,0065$ ga o'zgarishi aniqlandi. Shuningdek, sun'iy opal namunalarida chiziqli qutblangan zondlovchi nur qutblanish darajasining maksimal o'zgarishi $\Delta P = 5.9 \times 10^{-4}$ ga teng ekanligi aniqlandi. Ultrabinafsha nurlar ta'sirida opalning qutblanish darajasi va nur sindirish ko'rsatkichining o'zgarishi sun'iy opallarning bugungi kunda optoelektronika sohasidagi istiqbolli bo'lgan nur o'tkazish xususiyatlarini baholash uchun foydalaniladi.

Kalit so'zlar. Sun'iy opal, UB-nurlanish, ikkilanma nur sinishi, nur sindirish ko'rsatkichi, qutblanish darajasi.

DOUBLE REFRACTION AND CHANGING THE REFRACTORY INDEX IN ARTIFICIAL OPALS

Abstract. In this work, we observed a change in the refractive index and double refraction of the light in artificial opal samples consisting of SiO₂ spheres under the influence of high-power ultraviolet (UV) laser irradiation. The birefringence phenomenon caused by strong irradiation occurs at the boundary between the irradiated and unirradiated surfaces of the opal. These effects are associated with the change in the density of the artificial opal material, the refractive index, and the degree of polarization of light under the influence of strong irradiation. It was found that when artificial opal samples were irradiated with high-power ultraviolet radiation, the refractive index value changed by $\Delta n = 0.0065$. It was also found that the maximum change in the degree of polarization of the linearly polarized probe light in artificial opal samples was equal to $\Delta P = 5.9 \times 10^{-4}$. The change in the polarization degree and refractive index of opal under the influence of ultraviolet light is used to evaluate the light transmission properties of artificial opals, which are currently promising in the field of optoelectronics.

Key words. Artificial opal, UV radiation, double refraction, refractive index, degree of polarization.

Kirish. So'nggi yillarda foton kristali xususiyatiga ega bo'lgan sun'iy opallar o'zining noyob fizik xususiyatlari sababli nohiziqli optika, optoelektronika, qattiq jismlar organik lazerlar, optik ma'lumotlarni saqlash, telekommunikatsiya va boshqa sohalarda potensial qo'llanilish ehtimoli tufayli ilmiy tadqiqotlar markazida bo'lib turibdi. Sun'iy opallar qattiq holatdagi nanokompozitlarni olish uchun eng qulay matritsali materiallardan biridir. Sun'iy opallar kremniy dioksidining (SiO₂) nanoo'lchamli sharlaridan tashkil topgan uch o'lchamli foton kristali xususiyatiga egadir [1].

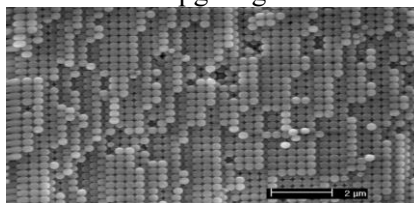
Ularni tashkil qilgan nanoo'lchamli SiO₂ sharlarining tozalik darajasini optik kvartslar shishalarning tozaligi bilan solishtirish mumkin. Sun'iy opallar nanoo'lchamli sharlardan tashkil topganligi uchun ularning optik xususiyatlari asosan sirtida joylashgan yutilish va nurlanish

markazlari bilan belgilanadi [2-4]. Bunga opalni tashkil qilgan nanozarralarning katta sirtga egaligi sabab bo'ladi. Zarrachalarning diametrlari kamayib borishi bilan zarrachalar sirtida joylashgan nuqsonlarning sun'iy opalning taqiqlangan zonasida hosil qilgan energetik sathlar orqali o'tishlarning miqdori ortadi. Nanozarrachalar sirtida joylashgan nuqsonlar opalni UB-nurlanishga chidamliligining pasayishiga olib keladi va bu strukturani tashkil etuvchi nanozarralarning nur o'tkazish va nur qaytarish xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin.

Ushbu maqolada sun'iy opallarda UB-lazer nurlanishi ta'sirida nur sindirish ko'rsatkichining o'zgarishi va ikkilanma nur sinish hodisalari eksperimental tarzda tadqiq qilingan. Shuningdek, nurlantirilgan sohada zichlikning o'zgarishi tufayli opallarda nur sindirish ko'rsatkichining ortishi bilan bog'liq bo'lgan ikkilanma nur sinishi hodisasi kuzatilgan. Olingan natijalar opalning UB-nurlanish ta'sirida qutblanish darajasi, zichligi va nur sindirish ko'rsatkichlarining o'zgarishini baholashga imkon beradi.

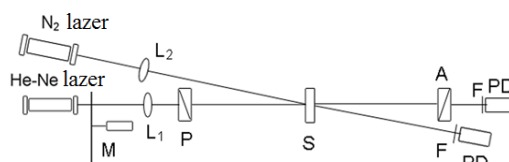
Tadqiqot metodologiyasi. O'rganilgan sun'iy opal namunalari TEOS (tetraetoksisilan) usulida sintez qilingan [5]. Opal namunalari kristall panjaraning (111) tekisligi bo'ylab yo'naltirilgan keng tomoni bilan plastinka shaklida kesilgan. Sun'iy opal namunalari $7 \times 5 \times 0.16$ mm³ o'lchamda bo'lib, yaxshi silliqlangan yuzalarga ega. Namunalarning morfologiyasi yuqori aniqlikdagi skanlovchi elektron mikroskop (SEM) (Philips XL-30) yordamida tekshirildi. UB-nurlantirish manbai sifatida 20 Hz chastotada ishlaydigan qutblanmagan N₂-lazeridan ($\lambda=337$ nm, $\tau \sim 9$ ns, $P \sim 105$ kW) foydalanildi. UB lazer nurlanishi fokus nuqtasining o'lchami taxminan 1 mm, zondlovchi (He-Ne-lazeri, $\lambda = 633$ nm) nurning fokus nuqtasining o'lchami 100 mkm.

Natijalar va muhokama. 1-rasmda sun'iy opalning skanlovchi elektron mikroskopda olingan tasviri keltirilgan. Opal diametri taxminan ~ 275 - 285 nm bo'lgan bir-biriga yaqin zich joylashgan SiO₂ sharlari jamlanmasidan tashkil topganligini ko'rishimiz mumkin.



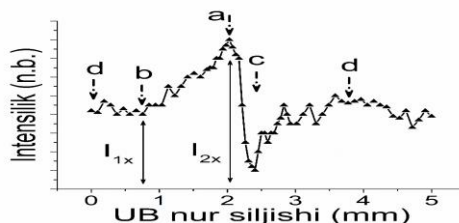
1-rasm. Sun'iy opalning SEM (Philips XL-30) yordamida olingan tasviri

UB-lazer nurlanishi ta'sirida opalda yuzaga keladigan zichlashish va ikkilanma nur sinishini tekshirish uchun chiziqli qutblangan He-Ne-lazeri ($\lambda = 633$ nm) nurlaridan zondlovchi nur sifatida foydalanib, UB-nurlanish N₂-lazeri ($\lambda=337$ nm) ta'siridagi sohasini skanerlash orqali tadqiq etildi. 2-rasmda eksperimental sxema keltirilgan. Zondlovchi nur birinchi chiziqli polarizator (P) orqali o'tadi va katta quvvatli fokuslangan UB-nurlanish bilan (S) namunada kesishadi va ikkinchi polarizator (A) orqali o'tib, yuqori sezgirlikka ega bo'lgan fotodetektorda qayd qilinadi. Zondlovchi nur fokus masofasi katta bo'lgan (L₁) linza tomonidan fokuslangan bo'lib, namunadagi zondlovchi nurning diametri ~ 100 mkm. UB-lazer nurlanishi kvars linzasi (L₂) yordamida fokuslanib namunaga yo'naltirilgan. Namunadagi fokuslangan UB-lazer nurlanishining o'lchami taxminan 1 mm ni tashkil qiladi. UB-nur va zondlovchi nur intesivliklarining o'zgarishining oldini olish uchun UB –nur zondlovchi nur ustida harakatlantirildi, zondlovchi nurning holati esa barqaror holatda qoldirildi. Zondlovchi nurga nisbatan UB-nurning holatining o'zgarishi (L₂) linzani juda kichik tezlik (1 mm/min) bilan harakatlantiruvchi mexanizmdan foydalanilgan. UB-lazerning takrorlanish chastotasi bilan zondlovchi nurning modulyatsiya chastotalari moslashtirilgan. Fotodetektorga UB-lazer nurlarining kirmasligi uchun (F) filtrlar bilan kesilgan. Zondlovchi nur intensivligining UB-nurning holatiga bog'liqligi x-y o'qi bo'yicha o'ziyozar qurilmada qayd qilingan.



2-rasm. Eksperimental qurilma sxemasi: (M) modulyator, (L₁, L₂) linzalar, (P) polarizator, (A) analizator, (F) yorug'lik filtrlari, (PD) fotodetektor va (S) namuna. Tushuntirishlar matnda keltirilgan.

3-rasmda zondlovchi nur intensivligining UB-nur holatiga bogʻliqligi keltirilgan (qayd qilish namunaning chetki sohasidan boshlab amalga oshirilgan).



3-rasm. Zondlovchi nur intensivligining UB-nur holatiga bogʻliqligi; a – nurlantirilgan soha, d – nurlantirilmagan soha, b – nurlantirilgan va nurlantirilmagan sohalarining chegaraci, c – zondlovchi nur bilan UB-nur kesishgan sohaga mos keladi. Tushuntirishlar matnda keltirilgan.

Namuna UB-nur bilan yoritilmaganda (UB-nur va zondlovchi nur bir-biridan uzoqda joylashganda) namuna izotrop boʻladi va detektor polyarizator va analizatoridan oʻtib kelayotgan kuchsiz chiziqli signalni qabul qiladi. UB-nurlanishning fokuslangan nuqtasi zondlovchi nurga yaqinlashganda zondlovchi nurning intensivligi zondlovchi nurdan 1,5-2 mm masofada dastlab asta-sekin ortadi (rasmda “b” soha) va UB-nur bilan zondlovchi nur qoplanganda ya’ni kesishganda zondlovchi nurning intensivligi keskin kamayib ketishi (rasmda “s” soha) va UB-nur zondlovchi nurdan uzoqlashishi (ya’ni nurlarning kesishishdan chiqish chegarasida) bilan yana zondlovchi nur intensivligining ortishi kuzatiladi va UB-nurning uzoqlashishi bilan zondlovchi nur intensivligi dastlabki holatiga erishadi (rasmda d soha). UB-nur bilan nurlantirish jarayonini bir necha marta takrorlanishi zondlovchi nur intensivligining kamayishiga va egri chiziqning siljishiga hamda opal sirtida UB-nur fokus nuqtasining shakliga mos jigarrang dogʻ hosil boʻlishiga olib keladi.

Keyingi kuzatishlar shuni koʻrsatadiki, katta quvvatli UB nur bilan nurlantirishda opallarning nur sindirish koʻrsatkichi oʻzgaradi hamda namunaning nurlantirilgan va nurlantirilmagan sohalar chegarasida hosil boʻladigan kuchlanishli sohada nurning ikkilanma sinishi kuzatiladi. Oʻtish sohasida (rasmda “a” soha) nurning ikkilanma sinishi tufayli zondlovchi nur intensivligini oshiradi. 3-rasmdagi egri chiziqning markazi ya’ni UB-nur zondlovchi nurni qoplaganda (kesishganda) UB-nurning induktiv yutilishi hisobiga zondlovchi nur intensivligining kamayishiga olib keladi (rasmda s soha). Zondlovchi nur intensivligining UB- nurning holatiga bogʻliqligidan UB-nurlanish ta’sirida zondlovchi nurning qutblanish darajasining (ΔP) oʻzgarishini topish mumkin. Ta’rifga koʻra qutblanish darajasining oʻzgarishi:

$$\Delta P = P_2 - P_1, \quad P_1 = \frac{I_{1x} - I_{1y}}{I_{1x} + I_{2y}}, \quad P_2 = \frac{I_{2x} - I_{2y}}{I_{2x} + I_{2y}}, \quad I_0 = I_{1x} + I_{1y} = I_{2x} + I_{2y},$$

bu yerda P_1 va P_2 mos ravishda ultrabinafsha nurlanish ta’siridan oldingi va ultrabinafsha nurlanish ta’siridan keyingi zondlovchi nurlanishning qutblanganligi; I_0 – zondlovchi nurning intensivligi; I_{1x} va I_{1y} – ultrabinafsha nurlanish ta’siridan oldingi zondlovchi nurning intensivligi komponentlari; va I_{2x} va I_{2y} - ultrabinafsha nurlanish ta’sir qilayotgan paytdagi zondlovchi nurning intensivlik komponentlari hisoblanadi. Polyarizator va analizator oʻqlari bir-biriga nisbatan perpendikulyar, ya’ni 90° boʻlganligi sababli fotodetektor zondlovchi nurning x yoki y komponentlarining oʻzgarishini aniqlay oladi; bizning holatimizda bu x komponentadir. Oddiy almashtirishdan soʻng qutblanish darajasining oʻzgarishi uchun quyidagi ifodasini olamiz:

$$\Delta P = \frac{2(I_{2x} - I_{1x})}{I_0}$$

bu yerda I_{1x} va I_{2x} ni qiymatlarini 2-rasmdan topish mumkin. I_{1x} ultrabinafsha nurlanish bilan nurlantirilmagan sohadagi zondlovchi nurning intensivligi va I_{2x} - ultrabinafsha nurlanish bilan nurlantirilgan va nurlantirilmagan soha chegarasidagi zondlovchi nurning intensivligi. Ushbu ma’lumotlardan foydalanib zondlovchi nurning qutblanish darajasining maksimal oʻzgarishi $\Delta P = 5.9 \times 10^{-4}$ ga teng ekanligini aniqlashimiz mumkin.

Bundan tashqari biz [7] ishda keltirilgan tenglamalardan foydalanib tadqiqotlarimizda ikkilanma nur sinishi geometriyasidan hajmning nisbiy oʻzgarishini baholashimiz mumkin $\delta = \frac{\Delta V}{V}$:

$$\delta = \frac{\sqrt{\Delta P} 6\lambda(1 - \nu)}{\pi C E l \eta}$$

bu yerda λ - zondlovchi nurning toʻlqin uzunligi, ν - Puasson koefitsiyenti, C - optik kuchlanishning nisbiy koefitsiyenti, E - Yung moduli, l - namuna uzunligi va η – geometrik koefitsiyent boʻlib

quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\eta = \frac{(r_i^2 - r_0^2)}{r_0^2 \ln \frac{r_i}{r_0}}$$

bu yerda r_0 va r_i mos ravishda markaziy nurlantirilgan va nurlantirilmagan sohalarining radiuslari. 2-rasmda bu sohalar mos ravishda a va b sifatida belgilangan. $v = 0,17$ va $E = 57,3 \times 10^9$ Pa [8], $C = 3,48 \times 10^{-12}$ Pa⁻¹, $\eta = 0,606$ va $l = 0,16$ mm ekanligidan foydalanib, hajmning nisbiy o'zgarishini (nurlanish vaqtidagi zichlanish) $\delta = 1,26 \times 10^{-3}$ ga tengligini hisoblash mumkin. Lorens-Lorens munosabatidan foydalanib opal nur sindirish ko'rsatkichining ortishini baholashimiz mumkin. Bu munosabat muhit nur sindirish ko'rsatkichining zichlik va qutblanganlik darajasiga bog'liqligini ifodalaydi:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \frac{4\pi}{3} N\alpha$$

bu yerda N- hajm birligiga to'g'ri keladigan molekular soni, α - elektr qutblanish qobiliyati. Elektr qutblanish qobiliyati o'zgarishsiz qolsa va molekula zichligi o'rniga massa zichligidan foydalanib, ($\Delta\rho$) opal zichligi va nur sindirish ko'rsatkichi (Δn) o'zgarishlarini o'zaro bog'liqlik ifodasini olish mumkin:

$$\Delta n = \left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right) \frac{(n^4 + n^2 - 2)}{6n}$$

bu yerda $\delta = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta\rho}{\rho}$ va sun'iy opal nur sindirish ko'rsatkichining taxminan 1,45 ekanligini hisobga olsak, nur sindirish ko'rsatkichining o'zgarishi $\Delta n = 0,0065$ ga teng bo'ladi. Bu natija UB - nurlanish ta'sirida kvarts shishadagi nur sindirish ko'rsatkichining o'zgarishidan ancha yuqori ekanligini ($\Delta n = 10^{-7}$) [7, 9-10] ko'rishimiz mumkin. Bu ehtimol sun'iy opallar nanoolchamli SiO₂ zarrachalardan tashkil topganligi va kvarts shishaga nisbatan sirt maydonining hissassi ko'pligi va sirtida joylashgan yutilish markazlari tufayli katta farq yuzaga kelgan bo'lishi mumkin.

Sun'iy opallarda uzoq vaqt UB-nurlantirish namunaning biroz qorayishiga olib keldi va hosil bo'lgan jigarrang nuqta bir necha oy davomida saqlanib qolishi aniqlandi. Bu jarayonni yuqori quvvatli UB-nurlanish ta'sirida yuzaga keladigan majburiy yutilish natijasida hosil bo'lgan deb taxmin qilish mumkin. Yuqorida aytib o'tilganidek massiv optik shishalar va sun'iy opallar o'rtasidagi asosiy farq, sun'iy opallarning juda keng sirtga egaligi, bu esa sirtida joylashgan atomlarining massiv hajmda joylashgan atomlarga nisbatan miqdori ko'pligidir. Bu sirti nuqsonlarga tegishli bo'lgan yorug'lik chiqaruvchi nurlanish markazlari hissasining ortishiga olib keladi. Ushbu sirt bilan bog'liq nuqsonlar elektron o'tishlarning dinamikasiga kuchli ta'sir qiladi va o'z navbatida tegishli optik va lyuminescent xususiyatlariga ta'sir qiladi.

Kvarts shishaning sirtida nuqsonlarning paydo bo'lishi sirtida taqiqlangan zona kengligini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin [11]. Bu shuningdek, keng sirtga ega bo'lgan g'ovakli kremniy oksidi [12], nanoolchamli kvarts zarralari [13-14] va sun'iy opallar [6], bir fotonli UB-nurlanish ta'sirida uyg'otilganda ~350–400 nm dan ~700–800 nm gacha bo'lgan diapozonlarda sirt nurlanish markazlariga tegishli deb tasniflanadigan [6, 13], keng polosali fotolyuminesensiya namoyon bo'lishi bilan ham tasdiqlanadi. Bundan tashqari, [4] ishda bu nurlanishga sabab bo'lgan nuqsonlar zarrachalarning sirtida emas, balki zarrachalarning sirt qobig'ida joylashganligi taklif qilindi. Aniqlanishicha, bu nuqsonlarning nurlanish effektivligi SiO₂ matrisasining sirt qobig'idagi strukturaviy xususiyatlariga bog'liq.

Yuqori quvvatli nurlantirish ta'sirida materialning nur sindirish ko'rsatkichining o'zgarishi material zichligining o'zgarishi tufayli sodir bo'lishi mumkin. Shisha zichligining ortishi yoki kamayishi lazer nurlanishining yutilishi natijasida atomlararo bog'larning uzilishi va/yoki qayta tiklanishi hisobiga strukturaning o'zgarishi bilan izohlanadi [7, 9]. Namuna nurlantirish natijasida zichlashgan va nurlantirilmagan sohalar chegarasidagi zichlikning ortishi natijasida ikkilanma nur sinish hodisasi yuzaga keladi. Nurlantirilgan soha chegarasida ikkilanma nur sinishning paydo bo'lishi va uning kattaligi majburiy nur yutilish kattaligi bilan bog'liqligi haqida [7, 10, 15] ishlarda xabar berilgan. Eksimer lazer nurlanishi ($\lambda = 193$ nm) bilan davomiy nurlantirilganda kvarts shishasining qoraygan sohasi uchga bo'lingan: markaziy (bir xil nurlantirilgan), o'tish (nurlantirilgan va nurlantirilmagan sohalar chegarasi) va nurlantirilmagan sohalar [7, 16]. Ushbu

sohani chiziqli qutblangan He–Ne-lazeri nurlanishi bilan skaner qilinganda o‘tish sohasida majburiy ikkilanma nur sinishining fazoviy taqsimotining eng yuqori nuqtasiga erishishi aniqlangan.

Shunday qilib olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, UB- nurlanish ta’sirida nur sindirish ko‘rsatkichi va ikkilanma nur sinishining ortishi opal matrisasini tashkil qiluvchi nanoo‘lchamli SiO₂ sharchalari strukturasining yuqori quvvatli UB nurlanish ta’sirida zichlashishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. UB- nurlanish ta’sirida nanoo‘lchamli SiO₂ zarralarining sirt qobig‘ida joylashgan yangi nuqsonlarning paydo bo‘lishi va/yoki mavjud nuqsonlarning qayta taqsimlanishi zichlikning ortishiga olib kelgan bo‘lishi mumkin.

Xulosa va takliflar. Xulosa qilib aytganda, ushbu ishda yuqori quvvatli UB-nurlanish ta’sirida sun‘iy opallarda yuzaga keladigan qutblanish xususiyatlari tadqiq qilingan. UB-nurlanish ta’siri ostida sun‘iy opallarda zichlikning o‘zgarishi natijasida nur sindirish ko‘rsatkichining ortishi aniqlandi. UB nurlanish bilan nurlantirilgan va nurlantirilmagan sohalari chegarasida ikkilanma nur sinishining paydo bo‘lishi kuzatildi. O‘tish sohasidagi ikkilanma nur sinishining paydo bo‘lishi opal orqali o‘tayotgan zondlovchi chiziqli qutblangan nurning qutblanish darajasining o‘zgarishiga olib keladi. Kuzatilgan hodisa sun‘iy opallarning bugungi kunda optoelektronika sohasidagi istiqbolli bo‘lgan nur o‘tkazish xususiyatlarining o‘zgarishini namoyon qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. V.N. Astratov, V.N. Bogomolov, A.A. Kaplyanskii, A.V. Prokofiev, L.A. Samoilovich, S.M. Samoilovich, Yu.A. Vlasov, Optical spectroscopy of opal matrices with CdS embedded in its pores: Quantum confinement and photonic band gap effects, // *Il Nuovo Cimento D17*, 1349–1354 (1995). <https://doi.org/10.1007/BF02457208>
2. T. Yamada, T. Uchino, Photoluminescence decay dynamics of transparent silica glass prepared from nanometer-sized silica particles, // *Applied Physics Letters* 87 (2005) 081904. <https://doi.org/10.1063/1.2034095>
3. S.S. Kurbanov, Z.Sh. Shaymardanov, M.A. Kasymdzhanov, E.A. Zakhidov, P.K. Khabibullaev, T.W. Kang, Modification of photoluminescence spectrum of artificial opal under external effects, // *Physica B: Condensed Matter* 403 (2008) 1916. <https://doi.org/10.1016/j.physb.2007.10.245>
4. G. Vaccaro, S. Agnello, G. Buscarino, M. Cannas, L. Vaccaro, Structural and luminescence properties of amorphous SiO₂ nanoparticles, // *Journal of Non-Crystalline Solids* 357 (2011) 1941. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2010.10.040>
5. N. Eradat, J.D. Huang, Z.V. Vardeny, A.A. Zakhidov, I. Khayrullin, I. Udod, R.H. Baughman, Optical studies of metal-infiltrated opal photonic crystals, // *Synthetic Metals* 116 (2001) 501. [https://doi.org/10.1016/S0379-6779\(00\)00423-9](https://doi.org/10.1016/S0379-6779(00)00423-9)
6. S.S. Kurbanov, T.W. Kang, Photoluminescence properties of bare and ZnO infilled artificial opal, // *Optics Communication* 282 (2009) 2040. <https://doi.org/10.1016/j.optcom.2009.02.010>
7. V. Liberman, M. Rothschild, J.H.C. Sedlacek, R.S. Uttaro, Excimer-laser-induced densification of fused silica: laser-fluence and material-grade effects on the scaling law, // *Journal of Non-Crystalline Solids* 244 (1999) 159. [https://doi.org/10.1016/S0022-3093\(99\)00005-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3093(99)00005-8)
8. M.H. Kuok, H.S. Lim, S.C. Ng, N.N. Liu, Z.K. Wang, Brillouin Study of the Quantization of Acoustic Modes in Nanospheres, // *Physical Review Letters* 90 (2003) 255502. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.90.255502>
9. B. Kühn, B. Uebbing, M. Stamminger, I. Radosevic, S. Kaiser, Compaction versus expansion behavior related to the OH-content of synthetic fused silica under prolonged UV-laser irradiation, // *Journal of Non-Crystalline Solids* 330 (2003) 23. <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2003.08.063>
10. C.K. Van Peski, R. Morton, Z. Bor, Behavior of fused silica irradiated by low level 193 nm excimer laser for tens of billions of pulses, // *Journal of Non-Crystalline Solids* 265 (2000) 285. [https://doi.org/10.1016/S0022-3093\(00\)00009-0](https://doi.org/10.1016/S0022-3093(00)00009-0)
11. S. Mochizuki, H. Araki, *Physica B: The photoluminescence properties and reversible photoinduced spectral change of CeO₂ bulk, film and nanocrystals*, // *Condensed Matter* 340–342 (2003) 969. <https://doi.org/10.1002/pssb.200844419>
12. Anedda, C.M. Carbonaro, F. Clemente, R. Corpino, F. Raga, A. Serpi, Ultraviolet excitation of photoluminescence of porous silica under vacuum conditions, // *Journal of Non-Crystalline Solids* 322 (2003) 95. [https://doi.org/10.1016/S0022-3093\(03\)00184-4](https://doi.org/10.1016/S0022-3093(03)00184-4)
13. T. Uchino, T. Yamada, White light emission from transparent SiO₂ glass prepared from nanometer-sized silica particles, // *Applied Physics Letters* 85 (2004) 1164. <https://doi.org/10.1063/1.1782263>
14. T. Yamada, T. Uchino, Photoluminescence decay dynamics of transparent silica glass prepared from nanometer-sized silica particles, // *Applied Physics Letters* 87 (2005) 081904. <https://doi.org/10.1063/1.2034095>
15. M. Rothschild, D.J. Ehrich, D.C. Shaver, Effects of excimer laser irradiation on the transmission, index of refraction, and density of ultraviolet grade fused silica, // *Applied Physics Letters* 55 (1989) 1276. <https://doi.org/10.1063/1.102471>
16. F. Piao, W.G. Oldham, E.E. Haller, Ultraviolet-induced densification of fused silica, // *Journal of Applied Physics* 87 (2000) 3287. <https://doi.org/10.1063/1.372338>

**QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANIB TAKOMILLASHTIRILGAN MEVA VA
SABZAVOTLARNI QURITISH QURILMASINI TADQIQ ETISH**

B. E. Xayriddinov

Qarshi davlat universiteti professori

I. L. Ne'matov

Shahrisabiz tuman Prezident maktabi o'qituvchisi

E. M. Meyliyev**S.U.Umarova**

Qarshi davlat universiteti o'qituvchisi

meyliyev.elbek@mail.ru

ORCID 0009-0006-6568-7132

YDK 662.997.631.344

Annotatsiya. Maqolada quyosh quritkichida foydalaniladigan suvli issiqlik akkumulyatorining ishlash rejimini muvofiqlashtirishda optimal konstruksiyani ishlab chiqish va o'rik quritish texnologiyasini nazariy-eksperimental natijalari keltirilgan bu quritkichdan foydalaniladigan suvli issiqlik mevalarning sifatli quritish metodi va texnologiyasi takomillashtirilgan. Shuningdek issiqlik akkumulyatorining samarador ish rejimini xarakterlovchi optimal o'lchamini tanlash uning yuqori samaradorlik jarayonini ifodalovchi tenglamalardan foydalanishni talab etadi, Suvli bak issiqlik akkumulyatorida issiqlik hajmiy taqsimlanishini hisoblashda, suvli baklarning yassi devor bo'ylab issiq havo oqimi gelioquritkichdan mahsulotni konvektiv quritish kamerasiga uzatilishi jarayonida issiqlikning akkumulyatsiyalanishini samaradorlik darajasi aniqlandi. Suvli bakda issiqlik akkumulyatsiyalash ikkita siklik jarayonda, ikkita etapda – akkumulyatorni zaryadlash va zaryadsizlantirish tizimi asosida bajariladi. Bu jarayondagi quritkichdagi hajmiy havo harorati va bak akkumulyatoridagi suvning temperaturasi quyosh nur energiyasi ta'sirida maksimal darajagacha ko'tariladi, so'rib haydovchi nasos ishlab turganda 55-60°C quyosh meva quritkichida o'rik quritish jarayonidagi tajribalardan aniqlanadigan, sifatli va quruq mahsulot tayyorlash rejimi hajmiy havo temperaturasini sutka davomida suvli bak akkumulyatorli devorlarini qalinligi L va baklardagi suv sig'imiga bog'lik holda farqli o'chirishga bog'liq bo'ladi.

Kalit so'zlar. quyosh quritkichi, issiqlik akkumulyatori, optimal konstruksiya, texnologiya.

**RESEARCH ON AN IMPROVED FRUIT AND VEGETABLE DRYING
DEVICE USING SOLAR ENERGY**

Abstract. The article presents the development of an optimal design for optimizing the operating mode of a water heat accumulator used in a solar dryer and the theoretical and experimental results of apricot drying technology. The method and technology of high-quality drying of water-heated fruits used in this dryer have been improved, and the selection of the optimal size of the heat accumulator, which characterizes the effective operating mode, requires the use of equations that describe its high efficiency process. When calculating the volumetric heat distribution in a water tank heat accumulator, the efficiency of heat accumulation during the transfer of hot air flow along the flat walls of water tanks from the solar dryer to the convective drying chamber of the product was determined. Heat accumulation in a water tank is carried out in two cyclical processes, in two stages - based on the system of charging and discharging the accumulator. In this process, the volumetric air temperature in the dryer and the temperature of the water in the tank accumulator rise to the maximum level under the influence of solar energy, while the suction pump is operating 55-600°C. The regime of preparing a high-quality and dry product, determined from experiments in the process of drying apricots in a solar fruit dryer, depends on the differential switching of the volumetric air temperature throughout the day depending on the thickness L of the walls of the water tank accumulator and the water capacity in the tanks.

Key words: solar dryer, heat accumulator, optimal construction, technology.

Kirish. Atrof-muhitning temperaturasini tebranish kattaliklarini o'zgarishi sababli qishloq xo'jaligi mahsulotlarini quritishda qurilmaning ichki havosini bir xilda saqlanishiga erishish uchun suvli bak-akkumulyator joylashtirish va uni geometrik o'lchamlarini optimallashtirishni yechish dolzarb masala hisoblanadi.

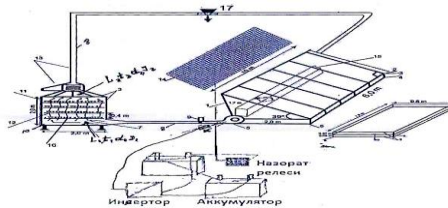
Quyosh quritkich ichidagi havo suvli bak-issiqlik akkumulyatordan qizdirilishi tizimdagi jarayonda quritkichning o'lchamlariga va shakliga bog'liq bo'ladi. Shuningdek, suvli bakning joylashishiga unda issiqlik tashuvchining tizimiga, ob-havo sharoiti va boshqalarga bog'liq bo'ladi[1].

Ma'lumki, quyosh energiyasidan qishloq xo'jalik mahsulotlarini quritishda foydalanib mikroiklim rejimini yaratishda suvli issiqlikni to'plash jihatida turli xil issiqlik akkumulyatoridan foydalanish metodlari keltirilgan[2].

I. Masalaning qo'yilishi. Ma'lumki, quyosh energiyasidan qishloq xo'jalik mahsulotlarini

quritishda foydalanib mikroiklim rejimini yaratishda suvli issiqlik akkumulyatorining samarali ishlashini ta'minlanishi muhim pol o'ynaydi. Havo bilan suvli bak issiqlik akkumulyator orasida issiqlik almashinuvini intensivligini takomillashtirish uchun suvli bak issiqlik akkumulyatori tomonlarini quyosh tomonga qaratilganligini tanlash muhimdir (1-rasm). Suvli bak issiqlik akkumulyatorining o'lchamlarini optimallashtirish maqsadida tizimli eksperimental va nazariy tadqiqotlar olib borildi.

Suvli bak issiqlik akkumulyatorni issiqlikni akkumulyatsiyalash jarayonidagi turli xil temperaturalar uchun issiqlik berish koeffitsiyenti hisoblandi va akkumulyator konstruksiyasi ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Suvli issiqlik akkumulyatorli quyosh hajmiy qizdirish kollektor-kamerali quritkichining tuzilishi va unda meva quritish texnologiyasi umumiy sxemasi.

Bu yerda 1-mevalarni radiatsion-konvektiv usulda quritishga mo'ljallangan quyosh havo qizdirish hajmiy kollektori, 2-quyosh hajmiy havo- qizdirish kollektoriga tashqi havo oqimi kirish darchasi, 3-shisha qoplamali tiniq yuza, 4-havo qizdirish kollektorini qoraga bo'yalgan tagligi, 5-quyosh nur energiyasi ta'sirida qizigan havo oqimini hazmiy kollektordan mahsulot quritish kamerasiga haydovchi ventilyator, 6-hazmiy havo isitish kollektor moduli, 7-issiq havo oqimi to'liqlarining taqsimlanishi, 8-havo quvurlari, 9-havo oqimi temperaturasi va sarfini avtomatik nazorat qiluvchi datchik, 10-qoraga bo'yalgan taglik, 11-issiqlik saqllovchi qatlam, 12-mevalar yoyilgan stelyaj-patnos, 13-rekuperativ jarayonni boshqarish qurilmasi, 14-quyosh paneli, 15-quyosh hajmiy havo qizdirgich kollektor suvli tank issiqlik batareyasi, 16-mevalarni konvektiv usulda quritish kamerasi, 17-quyosh quritkichida soyaki (urug'siz) uzumlarni quritish jarayonida kameradan chiqadigan havoni tarkibidagi namlikni yutish xossasiga ega bo'lgan absorber.

II Materiallar va tadqiqot metodi. Issiqlik akkumulyatorining samaradorligi nazariy va eksperimental tadqiqot natijalariga muvofiq aniqlanib, shu asosda issiqlikni akkumulyatsiyalash jarayoni o'rganildi. Issiqlik akkumulyatorining samarador ish rejimini xarakterlovchi optimal o'lchamini tanlash uning yuqori samaradorlik jarayonini ifodalovchi tenglamalardan [3-5] foydalanishni talab etadi. Atrof-muhit bilan gelioquritkich ichidagi hajmiy havoning o'zaro ta'sirlashishi, natijasida issiqlik tashuvchi issiqlik akkumulyatorlar o'lchamlarini o'zgartirish asosida erishish mumkin. Suvli bak issiqlik akkumulyator o'lchamlarini tanlashda gelioquritkich ichidagi hajmning havo temperatura rejimi mo'tadilligining ta'minlanishi sutka davomida asos qilib olinadi[4-6].

Issiqlik akkumulyatorining samarador ish rejimini xarakterlovchi optimal o'lchamini tanlash uning yuqori samaradorlik jarayonini ifodalovchi tenglamalardan foydalanishni talab etadi. Suvli bak issiqlik akkumulyatorida issiqlik hajmiy taqsimlanishini hisoblashda suvli baklarning yassi devor bo'ylab issiq havo oqimi gelioquritkichdan mahsulotni konvektiv quritish kamerasiga uzatilishi jarayonida issiqlikning akkumulyatsiyalanishining samaradorlik darajasi aniqlandi.

Suvli bak issiqlik akkumulyatorlar parallelepiped shaklida bo'lib geliohavoqizdirish kamerasining shimol tomonida har birining orasi 20 sm bo'lib, suvli baklarning eni $a_{bak}=25\text{ sm}$, balandligi 40 sm va uzunligi 60 sm bo'lib, yon tomoni bilan joylashtirilganda 6 ta suvli bak issiqlik akkumulyatori joylashadi.

Suvli bak issiqlik akkumulyatorining bo'yi (b_{bak}) va balandligi (h_{bak}) bo'yicha ekvivalent diametri ($d_{bak,ekv}$) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi[7-8]

$$d_{bak,ekv} = \frac{4b_{bak}h_{bak}}{2(b_{bak}+h_{bak})} = \frac{2b_{bak}h_{bak}}{(b_{bak}+h_{bak})} \quad (1)$$

Suvli baklar to'plamining ekvivalent diametri d_{ekv} quyidagi tenglikdan aniqlanadi.

$$d_{ekv} = \frac{4f}{u} = \frac{4(S_1S_2 - \frac{\pi d_{bak,ek}^2}{4})}{\pi d_{bak,ek}} = 4 \frac{S_1S_2}{\pi d_{bak,ek}} - d_{bak,ek} \quad (2)$$

Quyosh meva quritkichining shimoliy devor tomonida joylashtirilgan suvli bak issiqlik akkumulyatori to'plamlarining ko'ndalang kesimi [9] da keltirilgan. Suvli bak issiqlik

akkumulyatorini quyosh nur energiyasi, mahsulot quritiladigan qurilmaning ichki havo temperaturasi bilan o'zaro ta'sirlashishida issiqlik almashinishi tadqiq etishda: hajmiy havo qizdirishining gelioquritkich ichidagi havo temperaturasining o'zgarishi, suvli bak akkumulyator orqali issiqlik tashuvchilarning issiqlik energiyasini xarakterlovchi tizim issiqlik balans tenglamasi orqali quyidagicha ifodalanadi [10,11]

$$C_c \rho_c V_c \frac{dT_c(\tau)}{d\tau} = \sum (q_c)_i \quad ..(3)$$

$$C_h \rho_h V_h \frac{dT_h(\tau)}{d\tau} = \sum (q_h)_i \quad (4)$$

$$C_p \rho_p V_p \frac{dT_p(\tau)}{d\tau} = \sum (q_p)_i \quad (5)$$

Quyidagicha ruxsat etilgan shartlarni belgilab olamiz: o'zaro har bir kontaktda bo'lgan sohalarida temperatura tarqalishi bir jinsli, havoning issiqlik fizik xossasi va issiqlik tashuvchining temperaturasi bog'liq bo'lib qolmasdan, mahsulot quritiladigan qurilmaning ichki havosini tiniq yuzasi orqali atrof-muhit bilan o'zaro ta'sirlashishiga hamda hajviy havo tashuvchisi va bak akkumulyatorni yon tomonlari ta'sirlashishiga ham bog'liq bo'ladi. Shu tizimga muvofiq holda (3-5) tenglamalarni o'ng tomonini quyidagicha ifodalash mumkin.

$$\sum (q_c)_i = \alpha_1 F_{yon}(T_h(\tau)) - T_c(\tau) + F_{yon} S_u \quad (6)$$

$$\sum (q_h)_i = K F_0 [T_h(\tau) - T_T(\tau)] - \alpha_1 F_{yon}(T_h(\tau) - T_T(\tau) + F_c - F_{yon} \cdot \varepsilon) S_u \quad (7)$$

$$\sum (q_p)_i = \alpha_2 F_p(T_h(\tau)) - T_p(\tau) + F_p S_u \quad (8)$$

Bu yerda α_1 va α_2 issiqlik berish koeffitsiyentlari va K issiqlik uzatish koeffitsiyenti [1] adabiyotlardan mos ravishda olindi:

$$\alpha_1 = 40,8 \frac{Wt}{sm^2 \cdot K}; \alpha_2 = 17,5 \frac{Wt}{(sm^2 \cdot K)}; K = 6,53 \frac{Wt}{(sm^2 \cdot K)}$$

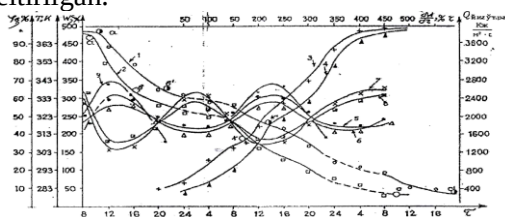
ε -quyosh nur energiyasini quritkichni suv bak akkumulyatorga va tuproq qatlamiga to'planadigan energiyaning qancha qismi ekanligini xarakterlaydigan L -parametr (3) formulaning chap tomonini ifodalaydi. $L=0,025 m$ $V_c=LF_{yon}$

III Natijalar va muhokama. (1)-(3) differensial tenglamalar sistemasini $0 \div \tau$ vaqt oralig'ida, bir sutka davomida ertalab soat 7 dan keying kun ertalab soat 7 gacha bo'lgan oraliq olindi. Vaqtning dastlabki momentida bak akkumulyatoridagi suvning temperaturasi va meva quritkich ichidagi havo temperaturasi, quyosh nurining intensivligi ham tajribada aniqlandi. Hisoblashlarda MATLAB Simulink dasturiga muvofiq quyidagi ma'lumotlarga asosan olib borildi:

$T_x=29,4$ °C; $T_c=39,6$ °C; $T_n=41$ °C; $\rho_x=1.205$; $\rho_c=1000$; $\rho_p=1700$ kg/m³; $V_x=260$ m³; $C_x=1009$; $C_c=4180$; $C_p=2010$ J/kg K; $F_c=12$ m²; $F_b=25$ m²; $F_p=60$ m².

Suvli bakda issiqlik akkumulyatsiyalash ikkita siklik jarayonda, ikkita etapda – akkumulyatorni zaryadlash va zaryadsizlantirish tizimi asosida bajariladi. Qaralayotgan jarayonda birinchi etap uchun 10, ikkinchisida 14 soat davom etadi. Kunduzgi paytlarda issiqlik akkumulyatoridagi suvning temperaturasi T_c , meva quritkich hajmi qizdirgich kollektordagi havo temperaturasi T_h dan kichik ($T_c < T_h$) bo'ladi. Bu jarayondagi quritkichdagi hajmiy havo harorati va bak akkumulyatoridagi suvning temperaturasi quyosh nur energiyasi ta'sirida maksimal darajagacha ko'tariladi, so'rib haydovchi nasos ishlab turganda (55-60°C) quyosh meva quritkichida o'rik quritish jarayonidagi tajribalardan aniqlanadigan, sifatli va quruq mahsulot tayyorlash rejimi hajmiy havo temperaturasini sutka davomida suvli bak akkumulyatorli devorlarining qalinligi L va baklardagi suv sig'imiga bog'lik holda farqli o'chirishga bog'liq bo'ladi.

2-rasmda issiqlik akkumulyatorli quyosh quritkichida o'rikni quritish kinetikasi va tezligini havo temperaturasi, namligi quritkichning tiniq yuzasidan o'tadigan quyosh energiyasi miqdoriga bog'liq grafik keltirilgan.



2-rasm. Suvli issiqlik akkumulyatorli quyosh havo quritkichida o'rikni quritish kinetikasi va tezligini havo temperaturasi, namligi quritkichning tiniq yuzasidan o'tadigan quyosh energiyasi miqdoriga bog'liqlik grafiki.

Bunda 1 va 2 o'rikni radiatsion-konvektiv usulda quritish kinetikasi; 3 va 4-radiatsion-konvektiv va konvektiv usulda quritish tezligini o'zgartirish; 5 va 6-issiqlik akkumulyatorli quyosh quritkichida havo temperaturasi konvektiv va radiatsion-konvektiv usulda quritish jarayonida o'zgarishi; 7 va 8 - issiqlik akkumulyatorli quyosh quritkichida havo namligini konvektiv va radiatsion-konvektiv usulda quritish jarayonida o'zgarishi; 9-qo'sh quritkichining tiniq yuzasidan o'tadigan energiya miqdorining o'zgarishi;

Vaqt birligida tashqi havo temperaturasi, quyosh radiatsiyasining intensivligining xarakterlanishi keltirilgan. 2022- yil 21-29- iyun.

Radiatsion-konvektiv meva quritkich kamerasida o'rikni quritish jarayonida bak akkumulyatoridagi suv sig'imi 360 l bo'lganda hajmiy havo qizdirish kollektorida va konvektiv usulda mahsulot quritish kamerasida issiqlik almashinuvini rekuperativ sirkulyatsiyalanishi jarayonida temperatura o'zgarishi quritish intensivligi uchun sutka davomida qoniqarli rejimda saqlanadi.

Qishloq xo'jalik mahsulotlarini radiatsion va konvektiv usulda intensiv quritishda bak akkumulyatorlaridagi suvning foydali hajmlarda akkumulyatsiyalangan issiqlik miqdori va quyosh nuriga nisbatan tik holatda joylashgan suvli baklariga qora bo'yoq bilan qoplangan yuzaga tushgan quyosh radiatsiyasi ta'sirida akkumulyatsiyalangan Q_{ak} issiqlik miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$Q_{ak} = \rho_c \cdot c_c \cdot \Delta T_c \cdot L \cdot \eta$$

Olib borilgan tadqiqotlarda suvli baklar soni 6 ta bo'lib radiatsion - kollektor va konvektiv usulda mahsulot quritish kamerasida quritish rejimi sutka davomida foydali rejimni ta'minlashga yetarli bo'ladi.

Xulosa. Natijada stelyajlarga (1 m² yuzaga 8 kg o'rik yoyiladi va jami 800 kg bo'lib shundan 250-300 kg) quritildi. Mevalarni 3-5 sutkada intensiv va sifatli quritishga erishildi.

2-rasmda suvli bak issiqlik akkumulyatorli quyosh quritkichida o'rikni radiatsion-konvektiv usulda quritish kinetikasi va tezligini havo temperaturasi, namligi quritkichning tiniq yuzasidan o'tadigan quyosh nur energiyasiga bog'liqligi nazariy va eksperimental tadqiqotlarning natijalari muvofiqligi bilan xarakterlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Umarov G.G., Mirziyayev Sh.M., Yusupbekov O.N. Qishloq xo'jaligi mahsulotlari uchun quyosh quritkichi. –T: Muxlis, 1995. 143 b.
2. Ким В.Д., Хайридинов Б.Э., Холлиев Б.Ч. Естественнo-конвективная сушка плодов в солнечных сушильных установках: практика и теория. - Т.: Фан, 1999. - 266 с.
3. Эльсебай А.А., Шалабы С.М. Солнечная сушка сельскохозяйственных продуктов// Обзоры возобновляемых и устойчивых источников энергетики. Обзор, 2012. - С. 37-43.
4. Хайридинов Б.Е., Садыков Т.А. Комбинированные гелиотеплицы-сушилки. - Т.: Фан, 1992. – 166 с.
5. Mojol O.O. Solar drying of a crop in the conditions of low humidity// International journal of energy research. 1987. 11(3). b.333-342.
6. Ampratvum D.B., Dorvlo A.S. Evaluation of the solar cabine dryer as an air heating system. // Applied Energy. 1987. 11 (3).63-71-b.
7. Фролов В.Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов. - Л.: Химия, 1987. - 204 с.
8. Захидов Р.А., Киргизбаев Д.А., Орлова Н.И., Нуриддинов Х.И. Комбинированная сушильная установка.// Гелиотехника 1988. № 4.- С.60-64.
9. Ergashev Sh.X. Muqobil energiya manbalari asosida kombinatsiyalashgan “chorvachilik-gelioissiqxona” kompleksining energiya samaradorligini oshirish. Texnika fan.fal.dok. avtorefi. – Qarshi 2022y. 22 b.
10. Волков М.А. Тепло и массообменные процессы при хранении пищевых продуктов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 262 с.
11. Хайриддинов В.Е., Холмирзайев Н.С., Халимов Г.Г., Рисбоев А.С., Ergashev Sh.G. Muqobil energiya manbalaridan foydalanish. Monografiya. –T.: Adad Plus. 2017. – 417 b.

PLEUROTUS OSTREATUS QO‘ZIQORININING IKKILAMCHI METABOLITLARI**Tursunova Nilufar Ulug‘bek qizi**

Qarshi davlat universiteti tayanch doktoranti

tursunova362@mail.com**Kamolov Luqmonjon Sirojiddinovich**

Qarshi davlat universiteti kimyo-biologiya fakulteti

noorganik kimyo kafedrası professori, k.f.n.

kamolov.luqmon@mail.ru

ORCID:0000-0001-7317-0425

UDK 547.945+547.913.7

Annotatsiya. Qo‘ziqorinlar inson ovqatlanish ratsionining ajralmas qismini tashkil qiladi. So‘nggi vaqtlarda ularning iste‘mol miqdori sezilarli darajada oshib bormoqda. *Pleurotus ostreatus* dunyodagi eng ko‘p o‘stiriladigan va barcha mamlakatlarda keng iste‘mol qilinadigan qo‘ziqorinlardan biri sifatida inson salomatligi uchun foydali bo‘lgan biologik faol moddalarga boy hisoblanadi. Uning metabolitlarini tavsiflash, ahamiyatli tadqiqotlardan bo‘lib, shubhasiz, uni yanada chuqurroq o‘rganish zarur. Ushbu nazariy tahlil orqali *pleurotus ostreatus* qo‘ziqorinining muhim ozuqaviy funksional vazifasi haqida yetarlicha xulosa qilish mumkin. Qo‘ziqorinlarda ikkilamchi metabolitlarning taqsimlanishi turli mintaqalarda o‘sishi va meva berish davrida sezilarli darajada o‘zgarishi haqida ma‘lumotlar berilgan. Qo‘ziqorinning o‘sish muhiti va uning metabolitlarining biologik sintezi o‘rtasidagi bog‘liqlik haqida yetarlicha tasavvurga ega bo‘lish mumkin.

Kalit so‘zlar. *Pleurotus ostreatus*, ikkilamchi metabolit, glyukan, flavanoid, ekstrakt.

SECONDARY METABOLITES OF PLEUROTUS OSTREATUS MUSHROOM

Abstract. Mushrooms are an integral part of the human diet. In recent years, their consumption has been increasing significantly. *Pleurotus ostreatus*, one of the most widely cultivated and widely consumed mushrooms in the world, is rich in biologically active substances beneficial to human health. Characterization of its metabolites is an important research, which undoubtedly requires further study. Through this theoretical analysis, it is possible to draw sufficient conclusions about the important nutritional functional role of the *pleurotus ostreatus* mushroom. Data have been provided that the distribution of secondary metabolites in mushrooms varies significantly during growth and fruiting in different regions. It is possible to have a sufficient idea about the relationship between the growth environment of the mushroom and the biological synthesis of its metabolites.

Key words: *Pleurotus ostreatus*, secondary metabolite, glucan, flavonoid, extract.

Kirish. *Pleurotus ostreatus* – dunyodagi eng keng tarqalgan qo‘ziqorin turlaridan hisoblanadi. *Pleurotaceae* oilasiga mansub bu tur birinchi marta Germaniyada yetishtirilgan. Birinchi jahon urushi davrida qo‘llab-quvvatlovchi oziq-ovqat sifatida iste‘mol qilingan. Bu qo‘ziqorin odatda saprotrof turga mansub, ya‘ni u organik moddalarni parchalash xususiyatiga ega, odatda daraxtlarda o‘sadi, uzunligi 30 sm gacha bo‘lgan katta qalpoqli qo‘ziqorin. Saprotrof turlar, chirigan yog‘ochni parchalashi, ayniqsa, faol endo- va ekzo-sellyulozalarni ishlab chiqarishi bizga adabiyotlardan ma‘lum [1]. Bu tur odatda “*Ostreatus* qo‘ziqorini” deb ataladigan 40 ga yaqin har xil turlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu turning bir nechta vakillari orasida *Pleurotus ostreatus* o‘zining ta‘mi, xushbo‘yli, yuqori ozuqaviy qiymati va dorivor xususiyatlari tufayli butun dunyo tomonidan keng iste‘mol qilinadi. *P.ostreatus* tarkibida ko‘plab ozuqaviy kompozitsiyalar va turli xil faol moddalar mavjudligi sababli, diabetga qarshi, antibakterial, antixolestrol, antiartritik, antioksidant, saratonga qarshi, ko‘z salomatligi va virusga qarshi faolliklari haqida ma‘lumotlar mavjud.

Tadqiqot metodologiyasi. Dunyoning turli mintaqalarida olib borilgan ko‘plab tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, *Pleurotus* qo‘ziqorini yuqori darajada oziqlanishi, shuningdek, meva tanasi va mitseliysidan ajratilgan va aniqlangan terpenoidlar, steroidlar, fenollar, alkaloidlar, lektinlar va nukleotidlar kabi turli xil bioaktiv birikmalarni o‘z ichiga oladi. Shuningdek, *Pleurotus*ni yig‘ish uchun ishlatiladigan substrat o‘simliklar o‘sishi uchun o‘g‘it va tuproqni qayta ishlash uning unumdorligini oshirishda qimmatlidir. Bundan tashqari, fermentlangan qoldiqlar qo‘ziqorin yetishtirilgandan keyin hayvonlar uchun ozuqa sifatida ishlatilishi mumkin. *Pleurotus*ni yetishtirish jarayoni tuproq chiqindilarini yo‘q qilish, iqtisodiy foyda olish va atrof-muhitni muhofaza qilishdagi eng muhim muammolardan birini hal qilishi mumkin [2]. Iste‘mol qilish mumkin bo‘lgan qo‘ziqorinlar asosan qishloq xo‘jaligi, o‘rmon va oziq-ovqat mahsulotlarini qayta ishlash sanoatida ishlab chiqariladigan turli xil lignosellyulozik substratlar va boshqa chiqindilarni degradatsiyalash qobiliyatiga ega. Xususan, *Pleurotus ostreatus* boshqa qo‘ziqorinlarga nisbatan

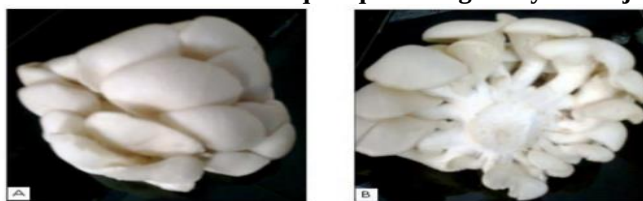
qisqaroq o'sish davrini talab qiladi. Ularni yetishtirish uchun ishlatiladigan substrat sterilizatsiyani talab qilmaydi, unga faqat pasterizatsiya yetarlidir va bu anchagina arzonroq. O'sayotgan *Pleurotus ostreatus* qo'ziqorinlari substratning yuqori foizini mevali tanalarga aylantirib, rentabellikni oshiradi[15]. *Pleurotus ostreatus* kamdan kam ekologik nazoratni talab qiladi va ularning mevali tanasi kasallik va zararkunandalar tomonidan tez-tez hujumga uchramaydi va ularni oddiy va arzon usulda yetishtirish mumkin [3-11]. *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotaceae* oilasidan va uning asosiy qismi Xitoydan butun dunyo bo'ylab tarqaladi, ammo hozirgi kunda u artik iqlim tufayli tinch okeanining shimoli-g'arbiy qismidan tashqari butun dunyo bo'ylab tarqalgan. Birinchi jahon urushi davrida germaniyada yetishtirish usullari ishlab chiqilgan va keyinchalik keng miqyosda muvaffaqiyatli qo'llanilgan. Bu Germaniyadagi ochlik muammosi tufayli yangi oziq-ovqat manbalarini izlash natijasi edi. Polshada *Pleurotus ostreatus* keng tarqalgan tur hisoblanadi. U o'lik yog'och va tirik daraxt shoxlarida uchraydi. *Pleurotus ostreatus* past haroratga toqat qiladi, ammo u yorug'likka talabchan hisoblanadi. Kam yorug'lik sharoitida u mevali tanalarni hosil qilmaydi yoki juda kichik hosil qiladi [4]. Qo'ziqorinning mevali tanasi, uning miseliyasi va ularning ekstraktlari yoki konsentratlari insonning ko'plab kasalliklarini nazorat qilish xossasiga ega bo'lganligi sababli funksional oziq-ovqat hisoblanadi[5]. *Pleurotus* yuqori moslashuvchanligi va sog'liq uchun foydalari tufayli bir necha mamlakatlarda keng tarqalgan. *Pleurotus* turkumida farmakologik xususiyatga ega bo'lgan ko'plab turlar mavjud, masalan, *P.florida*, *P.tuberregium*, *P.eryngii*, *P.ostreatus* va *P.pulmonarius* kabilar qimmatli shifobaxsh atributlarga ega ekanligi ko'plab tadqiqotlarda isbotlangan, masalan, immunomodulyatsion, antioksidant, yallig'lanishga qarshi, gipoxolesterolemik, genotoksik, giperglikemik, virusga qarshi, o'smaga qarshi, inson immunitet tanqisligi sindromi virusi (OITS), mutagenik, gepatoprotektiv, qarishga qarshi va turli xil ekstraktlari antiallergik ta'sir ko'rsatadi[6-12].

Pleurotus turkumi dunyo bo'ylab yetishtiriladigan eng keng avlodlardan biri bo'lib *P. ostreatus*, *P. pulmonarius*, *P. eryngii* va *P. sajorcaju* kabi 200 dan ortiq turlarni o'z ichiga oladi. Ular yuqori o'sish sur'atlariga ega bo'lganligi tufayli qishloq xo'jaligi va farmatsevtika korxonalarida yuqori darajadagi biomassada ishlab chiqarish mumkin, bu esa ularni iqtisodiy foyda keltiruvchi ekinlar deb atash mumkinligini anglatadi. *Pleurotus* turlari uglevodlarga, minerallarga (K, P, Na, Ca va Mg) boy. U 8 dan 30°C gacha bo'lgan optimal haroratda keng diapazonda o'stiriladi. *Pleurotus ostreatus* tarkibida inson uchun foydali bo'lgan b-(1,3)- (1,6)-glyukanlar mavjud[7-8].

Pleurotus ostreatus qo'ziqorinining ikkilamchi metabolitlari, asosan, uning biologik faol birikmalari va tibbiy xususiyatlari bilan tanilgan. Ushbu qo'ziqorin turli kimyoviy moddalarni sintez qilishi mumkin, ular o'ziga xos farmatsevtik ahamiyatga ega. Ba'zi ikkilamchi metabolitlar quyidagilardan iborat: **Polisaxaridlar** - Beta-glukanlar - immunitet tizimini qo'llab-quvvatlash, antioksidant xususiyatlar va saraton hujayralariga qarshi kurashish xususiyatlari bilan mashhur. **Xitin va xitozan** – ba'zi tibbiy va sanoat maqsadlarida qo'llaniladigan biologik moddalar. **Fenolik birikmalar**- Flavonoidlar va fenol kislotalari - bu moddalarda antioksidant xususiyatlar mavjud bo'lib, ular o'simliklarni himoya qilish va immun tizimini mustahkamlashga yordam beradi. **Triterpenoidlar** - Ular qo'ziqorinlarda immunomodulyatsiya, antiviral va antimikrobial faoliyat ko'rsatish bilan tanilgan. **Saponinlar**- Ba'zi turlarida saponinlar mavjud bo'lib, ular ba'zi biologik faolliklar, xususan, xolesterin darajasini kamaytirish xossasi bilan tanilgan. **Polifenollar** - antioksidant sifatida ishlaydigan va yallig'lanishni kamaytiradigan moddalar.

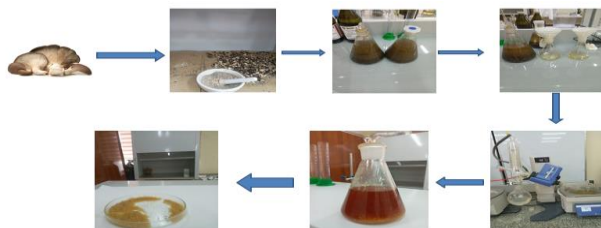


1-rasm. *Pleurotus ostreatus* qo'ziqorinining tabiiy o'sish joyi.



2-rasm. *Pleurotus ostreatus* qo'ziqorinining mevanasi.

Pleurotus ostreatus uchun ikkilamchi metabolitlar sintezining eng yuqori faolligi uning fruktifikatsiya (meva hosil qilish) davrida kuzatiladi. Meva hosil bo'lishi uchun mos sharoitlar (masalan, namlik, harorat, kislorod miqdori va boshqa omillar) mavjud bo'lganida, zamburug' o'zining ikkilamchi metabolitlarini ko'proq ishlab chiqaradi[13]. Bu metabolitlar zamburug'ning himoya mexanizmlarini, shuningdek, unga biokimyoviy faollikni oshirishga yordam beradi.



3-rasm. *Pleurotus ostreatus* ning ekstraksiya jarayoni

Natijalar tahlili. *Pleurotus ostreatus* qo'ziqorin uchun miqdoriy analiz orqali ekstraksiyon samaradorlikni aniqlash. Qarshi davlat universiteti mikrobiologiya va biotexnologiya kafedrasida laboratoriyasida *Pleurotus ostreatus* xona haroratida biogumusda 20 kun davomida o'stirildi. Ikkilamchi metabolitlar miqdoriy analiz qilinganda 14 kun davomida o'stirilgan ikkilamchi metabolitlar miqdori ko'p ekanligi aniqlandi. Ikkilamchi metabolitlarni ajratish maqsadida *Pleurotus streatus* biomassasi quritilib, maydalandi va biomassa tarkibi quyidagi usul yordamida o'rganildi. O'stirilgan biomassasi 400 gr ni tashkil qildi. Bu biomassa quritilib maydalanganda 217 gr ni tashkil qildi. Quritib maydalangan *Pleurotus ostreatus* qo'ziqorin biomassasi 2 litrli tagi tekis kolbaga solinib ustiga 1500 ml etil spirt solindi va kolbaning og'zi mahkamlandi. Zamburug' biomassasini ekstraksiya qilish jarayoni 5-7 marta takrorlandi. Ekstrakt vakuum rotorli uskuna bilan quritilganda 17 gr ekstraksiyon summa hosil bo'ldi. Qolgan biomassa suv bilan ekstraksiya qilindi va ekstrakt vakuum rotorli uskuna bilan quritilganda 8,3 gr ekstraksiyon summa hosil bo'ldi. Ekstraksiyon summaning umumiy og'irligi 25,3 gr ni tashkil etdi.

1-jadval. *Pleurotus ostreatus* zamburug'ining ikkilamchi metabolitlarining miqdoriy analiz natijalari

Qo'ziqorin-ning o'sish vaqti (kun)	Qo'ziqorinning biomassasi (gr)	Qo'ziqorinning quritilgan biomassasi (gr)	Etil spirtli ekstraksiyon summa (gr)	Suvli ekstraksiyon summa (gr)
3	350	151	11,2	5,2
7	350	160	13,1	6,1
14	400	217	17	8,3
20	400	290	14,3	7,2

2-jadval. *Pleurotus ostreatus* ekstraktining kimyoviy tahlili

Ekstrakt	Alkaloidlar	Taninlar	Flavanoidlar	Saponinlar	Glikozid
Etil spirtli ekstrakt	+	-	-	+	+
Suvli ekstrakt	+	-	-	+	+

Xulosa va takliflar. Xulosa o'rnida aytish mumkinki, olingan natijalarga ko'ra *Pleurotus ostreatus* qo'ziqorinining 14 kunlik hosilidan olingan ekstraktida ekstraksiyon samaradorlik yuqori bo'ldi. Ikkilamchi metabolitlar miqdoriy analiz qilinganda ham 14 kunda yig'ib olingan zamburug' ekstraktida ikkilamchi metabolitlar miqdori ko'p ekanligi aniqlandi. *Pleurotus ostreatus* uchun ikkilamchi metabolitlar sintezining eng yuqori faolligi uning fruktifikatsiya (meva hosil qilish) davrida kuzatiladi. Meva hosil bo'lishi uchun mos sharoitlar (masalan, namlik, harorat, kislorod miqdori va boshqa omillar) mavjud bo'lganida, zamburug' o'zining ikkilamchi metabolitlarini ko'proq ishlab chiqaradi. Bu metabolitlar zamburug'ning himoya mexanizmlarini, shuningdek, unga biokimyoviy faollikni oshirishga yordam beradi. Miqdoriy tahlillar yordamida jarayonni optimallashtirish mumkinligi aniqlandi. Masalan, ekstraksiyaning samaradorligini oshirish uchun kerakli shartlarni o'zgartirish (harorat, erituvchi turi yoki usul) yoki ishlab chiqarish jarayonida energiya va vaqtni tejash yo'llari haqida xulosa qilindi. Bu hisob-kitoblar jarayonning samaradorligini va ajratilgan moddaning

miqdorini baholash uchun foydalaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kumm P., Benvenuti M. Extraction, analysis and characterization of primary and secondary metabolites of the basidiomycete *pleurotus ostreatus* (jacq.) 1871, using high-performance liquid chromatography techniques coupled with mass spectrometry and their possible use for human health. – 2021.
2. Deepalakshmi K., Sankaran M. *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties //Journal of Biochemical Technology. – 2014. – T. 5. – №. 2. – c. 718-726.
3. Sanchez C. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms //Applied microbiology and biotechnology. – 2010. – T. 85. – c. 1321-1337.
4. Piska K., Sułkowska-Ziaja K., Muszyńska B. Edible mushroom *Pleurotus ostreatus* (oyster mushroom): its dietary significance and biological activity //Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus. – 2017. – T. 16. – №. 1.
5. Patel Y., Naraian R., Singh V. K. Medicinal properties of *Pleurotus* species (oyster mushroom): a review //World Journal of Fungal and Plant Biology. – 2012. – T. 3. – №. 1. – C. 1-12.
6. Abidin M. Z., Abdullah N., Abidin N. Z. Therapeutic properties of *Pleurotus* species (oyster mushrooms) for atherosclerosis: A review //International Journal of Food Properties. – 2017. – T. 20. – №. 6. – c. 1251-1261.
7. Nwobodo D. Antimicrobial activity and phytochemical constituents of edible mushrooms *Pleurotus ostreatus* and *Agaricus bisporus* sold in Enugu Metropolis //Journal of Current Biomedical Research. – 2021. – T. 1. – №. 2. – c. 27-35.
8. Argyropoulos D. et al. Biochemical evaluation of *Agaricus* and *Pleurotus* strains in batch cultures for production optimization of valuable metabolites //Microorganisms. – 2022. – T. 10. – №. 5. – C. 964.
9. Marik T. et al. Diversity profile and dynamics of peptaibols produced by green mould *Trichoderma* species in interactions with their hosts *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* //Chemistry & Biodiversity. – 2017. – T. 14. – №. 6. – C. e1700033.
10. Zhou S. et al. Carbohydrate changes during growth and fruiting in *Pleurotus ostreatus* //Fungal Biology. – 2016. – T. 120. – №. 6-7. – C. 852-861.
11. Thara S. S., Soni K. B., Sindura K. P. Expression profiling of laccase and β -glucan synthase genes in *Pleurotus ostreatus* during different developmental stages //Molecular Biology Reports. – 2023. – T. 50. – №. 9. – C. 7205-7213.
12. Barbosa J. R. et al. Polysaccharides of mushroom *Pleurotus* spp.: New extraction techniques, biological activities and development of new technologies //Carbohydrate Polymers. – 2020. – T. 229. – C. 115550.
13. Taofiq O. et al. The contribution of phenolic acids to the anti-inflammatory activity of mushrooms: Screening in phenolic extracts, individual parent molecules and synthesized glucuronated and methylated derivatives //Food Research International. – 2015. – T. 76. – C. 821-827.
14. Patel Y., Naraian R., Singh V. K. Medicinal properties of *Pleurotus* species (oyster mushroom): a review //World Journal of Fungal and Plant Biology. – 2012. – T. 3. – №. 1. – C. 1-12.
15. Pozdnyakova N. et al. The degradation of three-ringed polycyclic aromatic hydrocarbons by wood-inhabiting fungus *Pleurotus ostreatus* and soil-inhabiting fungus *Agaricus bisporus* //Fungal biology. – 2018. – T. 122. – №. 5. – C. 363-372.

SINTETIK NAFTA TARKIBIDAGI SUYUQ PARAFIN UGLEVODORODLARINING SELEKTIV KATALIZATOR TA'SIRIDA SIKLLANISHI

Toshqobilov Javohir Shaymardon o'g'li.

O'zbekistan GTL MChJ yetakchi mutaxassisi
mustaqil izlanuvchi

javohirbek0818@gmail.com

UDK 665.7.3:547.21

Annotatsiya. O'zbekiston GTL zavodida ishlab chiqarilgan nafta tarkibini asosan parafinli uglevodorodlar tashkil qiladi. Neft-kimyo sanoati uchun muhim bo'lgan aromatik uglevodorodlar kerosin uglevodorodlarini siklizatsiya qilish asosida olinadi. Parafin uglevodorodlarining mumkin bo'lgan sikllanish yo'llarini tanlash reaksiyadagi uglevodorodlarning tarkibiga, reaksiyaning selektivligiga, jarayon sharoitlariga, asosan, reaksiya aralashmasidagi vodorod konsentratsiyasiga bog'liq.

Mahalliy xomashyoning parafinli uglevodorod aralashmasining tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari o'rganildi. Olingan aromatik uglevodorodlarning miqdoriy nisbati dastlabki uglevodorodning tarkibi, tuzilishi va reaksiya sharoitlariga bog'liq.

67-70 °C da olingan nafta tarkibida 45,3701% massa mavjud. pentan, massa bo'yicha 31,8108%. geksan, 3,4788% massasi. heptan, massa bo'yicha 0,3068%. oktanli uglevodorodlar mavjudligi o'rganildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, n-pentan o'zining barcha o'rganilgan gomologlari kabi sikllanmaydi, n-geksan

esa n-oktan kabi sikllanadi. 350 °C haroratda va 0,2 soat-1 kosmik tezligida, n-pentan yangi tayyorlangan katalizatorlarda o'zgarishsiz qoldi, n-geksan va n-oktan esa 3,5-4,5% aromatik uglevodorodlarga aylanadi.

AlNiMo+bentonit katalizatori bilan Cr2O7 katalizatoridan foydalanilganda namunalar birinchi bosqichda aromatik uglevodorodlarga aylanganligi aniqlandi. Bu katalizatorlardan birgalikda foydalanish n-geksan, n-geptan va n-oktanning massa ulushi yuqori bo'lgan nafta uglevodorodlar aralashmasidan monoaromatik uglevodorodlar olishda yuqori selektivlikni ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: sintetik nafta, aromatik uglevodorodlar, sikloalkanlar, benzol, parafin uglevodorodlar, siklizatsiya, xromorografik tahlil, n-geksan, degidrosiklizatsiya, katalizator.

CYCLIZATION OF LIQUID PARAFFIN HYDROCARBONS IN SYNTHETIC NAPHTHA UNDER THE INFLUENCE OF A SELECTIVE CATALYST.

Abstract. The composition of naphtha produced at the GTL plant of Uzbekistan is mainly made up of paraffin hydrocarbons. Aromatic hydrocarbons, important for the petrochemical industry, are obtained based on the cyclization of paraffin hydrocarbons. The choice of possible cyclization paths of paraffin hydrocarbons depends on the composition of hydrocarbons in the reaction, the selectivity of the reaction, on the process conditions, mainly on the concentration of hydrogen in the reaction mixture.

The composition and physicochemical properties of the paraffinic hydrocarbon mixture of local raw materials were studied. The quantitative ratio of aromatic hydrocarbons obtained depends on the composition, structure and reaction conditions of the initial hydrocarbon.

Naphtha extracted at 67-70 °C contains 45.3701% mass. pentane, 31.8108 % by mass. hexane, 3.4788 % by mass. heptane, 0.3068 % by mass. presence of octane hydrocarbons was studied. In the results of the study, n-pentane did not cyclize like all of its studied homologues, while n-hexane did cyclize like n-octane. At 350 °C and a space velocity of 0.2 hour⁻¹, n-pentane remained unchanged on the freshly prepared catalyst, while n-hexane and n-octane converted to 3.5-4.5% aromatic hydrocarbons.

When the Cr2O7 catalyst was used with the AlNiMo+bentonite catalyst, it was found that the samples were converted to aromatic hydrocarbons in the first step. The combined use of these catalysts showed high selectivity in the production of monoaromatic hydrocarbons from a mixture of naphtha hydrocarbons with a high mass fraction of n-hexane, n-heptane, and n-octane.

Key words. synthetic naphtha, aromatic hydrocarbons, cycloalkanes, benzene, paraffin hydrocarbons, cyclization, chromatographic analysis, n-hexane, dehydrocyclization, catalyst.

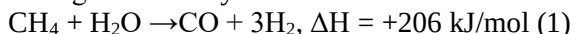
Kirish. Neftni qayta ishlash sanoatini rivojlantirishning asosiy yo'nalishi neft va tabiiy gazni chuqur qayta ishlash butun dunyo bo'ylab innovatsiyalarga yo'naltirilgan, shu jumladan, parafin uglevodorodlarini sikloalkanlar va arenlarga – yoqilg'i va moylarning qimmatli tarkibiy qismlariga aylanishi kabi jarayonlar ayni maqsadlarga yo'naltirilgan [1].

GTL atamasi sintez gazini yaratishni o'z ichiga olgan barcha texnologiyalar uchun (u nafaqat uglerod oksidi va vodoroddan (CO + H₂) tashkil topgan aralashma hisoblanadi, balki erkin vodorodni o'z ichiga olgan boshqa sun'iy gaz aralashmalari [2] ham, shuningdek, kimyoda ham ko'rib chiqiladi) va keyinchalik uni suyuq mahsulotga aylantirish [3] maqsadlari uchun ham qo'llaniladi.

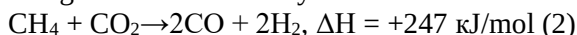
GTL jarayonining asosiy bosqichlari: dastlab asl xomashyodan sintez gazi yaratiladi, keyin Fisher-Tropsh sintezi amalga oshiriladi va og'ir parafinlar (sintetik mumlar) olinadi. Jarayon oxirida modernizatsiya deb ataladigan bir necha bosqichlar amalga oshiriladi, ya'ni og'ir kerosinlar, asosan, dizel yoqilg'isi bo'lgan yakuniy mahsulotga aylanadi.

Bugungi kunda sintez gazini ishlab chiqarishning bir qancha usullari ma'lum, ulardan biri tabiiy gazdan sintez gazini yaratishdir. Jarayon uchta asosiy reaksiyada sodir bo'ladi:

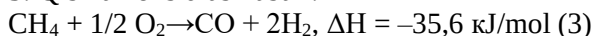
1. Bug'li konversiya usuli:



2. Uglekislotali konversiya usuli:



3. Qisman oksidlash usuli:



Sanoatda bug' riforming usuli (1) qo'llaniladi, shuningdek, birinchi va ikkinchi usullarni birgalikda qo'llash (bug'ni karbonat anhidridga aylantirish) ham. Reaksiya Ni katalizatorida 800 dan 900 °C gacha bo'lgan haroratda sodir bo'ladi. Endotermik metan konversiya jarayonlarini ekzotermik qisman oksidlanish bilan birga olib borish sintez gazini deyarli qizdirmasdan ishlab chiqarish imkonini beradi ("avtotermik riforming" yoki ATR) [3].

GTL texnologiyasidan foydalangan holda olingan nafta (yengil benzin fraksiyasi) qulay fraksiyon tarkibiga ega va aromatik uglevodorodlar, shuningdek, oltingugurtning o'z ichiga olmaydi. Bu xususiyatlar naftadan yuqori sifatli mahsulotlar olishda foydalanish imkonini beradi [4].

O'zbekiston GTL naftasi asosida neftkimyo sanoati uchun muhim bo'lgan aromatik uglevodorodlar sintezi bo'yicha tadqiqot ishining izlanish natijalari yoritildi.

Benzol, toluol va ksilol (BTK) neft-kimyo sanoatida keng qo'llaniladi. BTK benzol va neylon kabi yuqori talabga ega mahsulotlarni ajratib olish va yaratish uchun muhim hisoblanadi. Benzol aromatik uglevodorod va neft-kimyo sanoatining asosiy kimyoviy qurilish bloklaridan biridir.

Aromatik uglevodorodlarning asosiy manbalari ko'mirni distillash va bir qator neft-kimyo jarayonlari, xususan, katalitik riforming, xom neftni distillash va quyi aromatik uglevodorodlarni alkillashdir. Politsiklik uglevodorodlar shaharlar atmosferasidagi tutun tarkibida mavjud. Asosiy manba neftkimyo sanoatidan aromatik uglevodorodlar ajratib olinmoqda. Tadqiqot ishi esa sintetik nafta asosida aromatik uglevodorodlar sintezini amalga oshirishdan iborat [5].

Tadqiqot metodologiyasi. 1936-yilda uch guruh olimlar tomonidan B.A. Kazanskiy va A.F. Platelar platina katalizatori ishtirokida, B.L. Moldavskiy va G.D. Kamusher xrom va xrom-alyuminiy katalizatorlari ishtirokida, shuningdek, V.I. Karjev, M.G. Sevastyanova va A.I. Sizova mis-xrom katalizatori ishtirokida mustaqil ravishda, aromatizatsiya reaksiyalari kashf etilgan. Parafin uglevodorodlaridan nisbatan oson aromatik birikmalar olish imkonini beruvchi bu reaksiyalar neftni qayta ishlash sanoati rivojlangan barcha mamlakatlar tadqiqotchilari uchun ilmiy asos bo'ldi. Olingan tadqiqot natijalari parafin uglevodorodlari siklizatsiyasi asosida aromatik uglevodorodlari olish, katalizatorning sikllanish mexanizmi va siklizatsiya tabiatiga ta'sirini o'rganish, yoqilg'i va neft-kimyo xomashyosining tarkibiy qismlarini ishlab chiqarish bo'yicha yangi sanoat jarayonini tashkil etish istiqbollarini ta'minladi. [6]

Parafin uglevodorodlarining mumkin bo'lgan sikllanish yo'llarini tanlash reaksiyadagi uglevodorodlarning tarkibi, reaksiyaning selektivligi jarayon sharoitlariga, asosan, reaksiyon aralashmadagi vodorod konsentratsiyasiga uzviy bog'liq. Olimlarning fikriga ko'ra, benzol hosil bo'ladigan sirt oraliq moddalarida C₅ siklizatsiyasiga xos bo'lgan oraliq mahsulotlarga qaraganda ko'proq to'yinmagan bog'lanishlar bo'lishi kerak.

Parafinli uglevodorodlarini aromatik birikmalariga sikllanish mexanizmlari quyidagilardan iborat:

1. C₆ – chiziqli molekuladan vodorod atomlarini ketma-ket chiqarib olish orqali degidrotsiklizatsiyalash (aromatizatsiya). Halqaning sikllanishi katalitik yoki termik tarzda boradi. 350-500 °C haroratda, deyarli metall tarkibli katalizatorlar ishtirokida siklning yopilishi sodir bo'ladi.
2. C₆-siklizatsiya, bunda alkanlar siklogeksanlarga aylanadi, platina guruhi metallarining zaryadlangan sirt komplekslarida yuzaga keladi.
3. C₅-alkanlarning to'yingan siklopentan uglevodorodlarga aylanishi, ortiqcha vodorod bo'lgan metallar (Pt) yuzasida sodir bo'ladi.
4. C₅-degidrotsiklizatsiya siklopentadiyen halqasini o'z ichiga olgan sirt birikmalarining hosil bo'lish bosqichida sodir bo'ladi. [7]

Arkon texnologiyasi suyuq parafin uglevodorodlar fraksiyasi asosida aromatik uglevodorodlar ishlab chiqarish uchun amaliy ahamiyatga ega. Texnologiyaning asosiy jarajonlari 500-550°C haroratda, 15-40 bar. bosimda katalitik riforming, parafinlar degidrotsiklizatsiyasi orqali aromatik uglevodorodlar olishga yo'naltirilgan [8].

Parafin uglevodorodlari degidrotsiklizatsiya usuli tadqiqot ishida qo'llanildi. Birinchi marta C₆-C₉ parafin uglevodorodlari siklizatsiyasi uchun katalizatorlardan foydalanish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. Suyuq parafinlarni aromatizatsiya qilish qonuniyatlari aniqlandi va tanlangan sharoitda ularning o'zgarishi mexanizmi bir xil ekanligi va to'g'ridan to'g'ri aromatizatsiya sodir bo'lishi kuzatildi.

Natijalar va muhokama. O'zbekiston GTL zavodida ishlab chiqarilayotgan nafta tarkibida 50 ga yaqin parafin uglevodorodlar mavjud. Asosiy parafin uglevodorodlarning massa ulushi xromotografik tahlili amalga oshirildi. Tahlil natijalariga ko'ra miqdoriy massa ulushi aniqlandi. Sintetik nafta tarkibidagi uglevodorodlarning miqdoriy massa ulushi 1-jadvalda keltirildi [9].

1-jadval

Sintetik nafta tarkibidagi uglevodorodlarning miqdoriy massa ulushi

Uglerod soni, n.	n-parafin mass.ulush, %	Izo-parafin mass.ulush, %	Olefin uglevodorodlar mass.ulush, %
3	0,0019	-	-
4	2,3921	0,0063	-

5	13,8227	2,2181	0,0089
6	15,3571	2,6081	-
7	15,3702	3,0958	-
8	14,4928	2,2922	-
9	9,2066	4,1002	0,7729
10	-	4,7743	-
11	0,5046	0,2751	-
12	0,9086	4,8976	-
13	0,5916	-	-
14	1,3344	0,2726	-

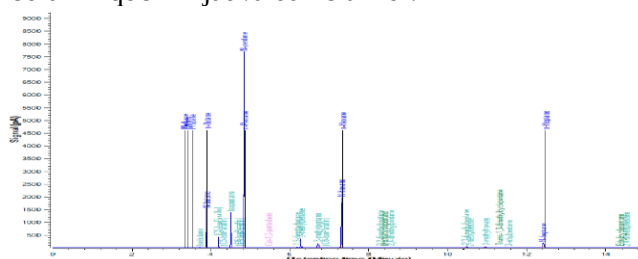
Xromotografik tahlil natijalaridan ko‘rishimiz mumkinki, sintetik nafta tarkibida n-pentan, n-geksan, n-heptan, n-oktan, n-nonan uglevodorodlari eng yuqori massaviy ulushni tashkil etdi.

Tadqiqod O‘zbekiston GTL naftasini 200 ml hajmda 50 smli deflegmator va suvli sovitkich bilan jihozlangan Vyurs kolbasiga solib, suvli vannada 80-90 °C qizdirildi. Deflegmator yuqori qismi 50-55 °C haroratda haydab olindi. Haydab olingan suyuqlik umumiy hajmga nisbatan 25 % ni, ya’ni 50 ml tashkil etdi [10].

Birinci tajribadan qolgan naftani suvli vanna haroratini 100-105 °C ga oshirib, deflegmator yuqori haroratni 70 °C da ikkinchi namuna olindi. Haydab olingan suyuqlik umumiy hajmga nisbatan 40 % ni, ya’ni 60 ml tashkil etdi. Ikki xil haroratda haydab olingandan keyin kolbada qolgan qoldiq 80 ml ni tashkil etdi.

Olingan namunalar xromotografik tahlili orqali uglevodorod tarkibi o‘rganildi.

Birinci namuna [7] 50-55 °C haydab olingan nafta xromotografik tahlili natijasi 2-rasmda va namunadagi uglevodorodlar miqdori 2-jadvalda keltirildi.



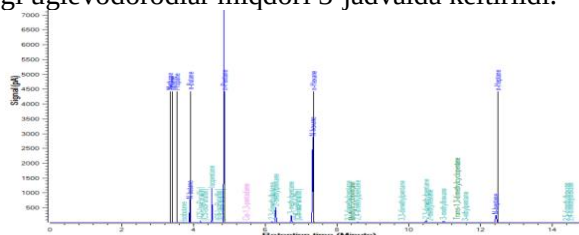
2-rasm. 50-55 °C da haydab olingan nafta xromotografik tahlili.

2-jadval

50-55 °C da haydab olingan namuna tarkibidagi uglevodorodlar miqdori (mass.ulush, %)

Uglevodorod uglerod soni, n.	n-parfin mass.ulush, %	Izo-parafin mass.ulush, %	Olefin uglevodorodlar mass.ulush, %
4	7.3024	0.0507	-
5	50.1284	8.3658	0.0231
6	22.2129	4.9980	-
7	2.9713	1.1049	-
8	0.3238	0.1190	-

Ikkinchi namuna (2) 67-70 °C haydab olindi. Olingan nafta xromotografik tahlili natijasi 3-rasmda va namunadagi uglevodorodlar miqdori 3-jadvalda keltirildi.



3-rasm. 67-70 °C haydab olingan nafta xromotografik tahlili.

3-jadval.

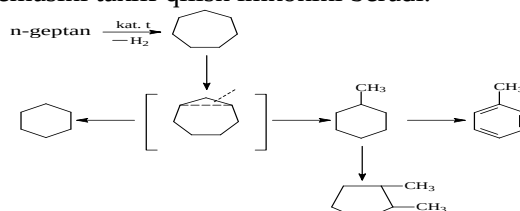
67-70 °C da haydab olingan namuna tarkibidagi uglevodorodlar miqdori (mass.ulush, %)

Uglevodorod uglerod soni, n.	n-parfin mass.ulush, %	Izo-parafin mass.ulush, %	Olefin uglevodorodlar mass.ulush, %
4	3.4469	0.0240	-
5	45.3701	6.5498	0.029
6	31.8108	7.0306	-
7	3.4788	1.4187	-

8	0.3068	0.1305	-
---	--------	--------	---

Aromatik uglevodorodlar sintezini, degidrosiklizatsiya tajribalarini amalga oshirishda Arkon usulida ikki namunadan foydalanildi [11].

Eksperimental ma'lumotlarga asosan 350 °C da Cr₂O₇+ AlNiMo+bentonit katalizatorida quyidagi transformatsiyalar sxemasini taklif qilish imkonini beradi.



Xulosa va takliflar. Olingan natijalar xulosasi shundan iboratki, birinchi namuna nafta 30ml, katalizator sifatida 5 gr Cr₂O₇ hamda 15 gr AlNiMo+bentonit katanizatorlari olindi. Reaktorga oqim yo'nalishi bo'ylab dastlab Cr₂O₇, so'ngra AlNiMo+bentonit joylashtirildi. 350 °C va fazoviy tezlik 0,2 soat⁻¹ bo'lganda, katalizatorida n-pentan o'zgarishsiz qoldi, n-geksan n-oktan esa 3,5-4,5% aromatik uglevodorodlarga aylandi. Cr₂O₇ katalizatori AlNiMo+bentonit katalizatori bilan qo'llanilganda namunalarning aromatik uglevodorodlarga birinchi bosqichdayoq o'tishi aniqlandi. Ushbu katalizatorlardan birgalikda foydalanish n- geksan, n- geptan, n-oktan massa ulushi yuqori bo'lgan nafta uglevodorodlar aralashmasidan monoaromatik uglevodorodlarni yuqori unum bilan hosil bo'lishi yuqori selektivlikni namoyon etdi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Кузнецов А.М., Савельев В.И., Бахтизина Н.В. Индустрия GTL: состояние и перспективы. - Научно-технический Вестник. ОАО «НК «Роснефть».
2. Федянов Е. А., Захаров Е. А., Ширшов Д. Б., Гаврилов Д. С. Использование синтез-газа в качестве топлива автомобильных ДВС. - Известия ВолгГТУ. – 2011, Т.8, №3. - С. 77–79.
3. Михайловский А.А., Терентьева Н.А. Получение синтетических углеводородов из природного газа по технологии GTL. Вестник технологического университета. 2015. Т.18, №23-С. 31-36.
4. Брагинский О.Б. Нефтегазовый комплекс мира – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2006. – 640 с.
5. Gulnora Djuraeva, Javoxir Toshqobilov. research of the process of aromatization of paraffin fractions from synthetic oil. Samarkand. 313/4 01.05. 2024.
6. Паал З., Чичери Ж. Каталитические реакции циклизации углеводородов. - М.: Мир, 1988. – 265 с.
7. Korsakov S.N. Development of a process for producing aromatic concentrates from C 3 -C 7 alkanes on zeolite-containing catalysts / Diss. Ph.D. tech. Sci. Ufa. 2004. 162 p
8. Djurayeva G.X., Toshqobilov J.Sh. Parafin uglevodorodlarni aromatlashda konversiya darajasining ahamiyati. "Innovatsion texnika va texnologiyalarning qishloq xo'jaligi – oziq-ovqat tarmog'idagi muammo va istiqbollari". TDTU. 26-27.04. 2024. 337-338 bet.
9. Operating Manual for Product Work-up Uzbekistan GTL Qarshi, 2022.
10. ASTM D6729 35C. GTL Naphtha.
11. Toshqobilov J.SH., Djurayeva G.X. Production of aromatic hydrocarbons based on cycling of lighthydrocarbons- lokal of Conferences Qarshi, 2024. - 322 p.

DIETILENGLIKOL ERITUVCHISIDA MIS FTALOSIANIN SINTEZI

Fayziyev Jahongir Bahromovich¹, Djalilov Abdulahat Turapovich².

Yodgorov Normuhammad³

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti

O'zRFA Umumiy va noorganik kimyo instituti

(t.f.f.d (PhD), katta ilmiy xodim¹, k.f.d., prof., akademik², k.f.d., prof³.)

jahongir.fayziyev@bk.ru

ORCID 0009-0004-3832-8383

UDK: 667.287.5; 667.287.53; 667.287.548.

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda mis ftalosianin (CuPc) sintezi uchun dietilenglikol (DEG) erituvchisi asosiy vosita sifatida qo'llanildi. Dietilenglikol yuqori qaynash harorati va polyar erituvchi sifatida ftalosianinni sintez qilish uchun mos muhit yaratadi. Bu jarayonda mis tuzlari va ftalonitril yoki ftalimid kabi organik reagentlar ishlatiladi. Sintez jarayoni siklizatsiya va tetramerizatsiya reaksiyalari orqali amalga oshiriladi, bunda mis ionlari markaziy atom sifatida tuzilib, organik siklik tuzilmani barqarorlashtiradi. Dietilenglikol ftalosianinlar uchun erituvchi bo'lib, reaksiya haroratini stabil ushlab turish va reagentlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni yaxshilashga xizmat qiladi. Hosil qilingan mis ftalosianin yuqori barqarorlikka ega

bo'lib, u turli sanoatda, ayniqsa, pigment va fotokatalizator sifatida qo'llanilishi mumkin. Sintez jarayonidagi shartlar, erituvchilar va harorat reaksiyaning samaradorligiga va mahsulotning tuzilishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Dietilenglikol, mis ftalosianin, ftalosianin sintezi, erituvchi asosidagi sintez, ftalonitril, organik siklizatsiya reaksiyasi, tetramerizatsiya, mis ionlari, pigmentlar va katalizatorlar, stabil reaksiya muhiti, erituvchilarning ta'siri, qaynoqlik harorati, ftalosianin strukturasi, dietilenglikolning rollari, sintez jarayoni sharoitlari.

SYNTHESIS OF COPPER PHTHALOCYANINE IN DIETHYLENE GLYCOL SOLVENT

Abstract1. In this study, diethylene glycol (DEG) was used as the main solvent for the synthesis of copper phthalocyanine (CuPc). Diethylene glycol, due to its high boiling point and polarity, creates a suitable medium for synthesizing phthalocyanine. The process involves the use of copper salts and organic reagents such as phthalonitrile or phthalimide. The synthesis proceeds through cyclization and tetramerization reactions, where copper ions act as the central atom, stabilizing the organic cyclic structure. Diethylene glycol serves as the solvent for phthalocyanines, maintaining reaction temperature stability and enhancing the interaction between reagents. The resulting copper phthalocyanine exhibits high stability and can be used in various industries, especially as a pigment and photocatalyst. The conditions, solvents, and temperature during the synthesis process greatly affect the efficiency of the reaction and the structure of the final product.

Key words. Diethylene glycol, copper phthalocyanine, phthalocyanine synthesis, solvent-based synthesis, phthalonitrile, organic cyclization reaction, tetramerization, copper ions, pigments and catalysts, stable reaction medium, effect of solvents, boiling point, structure of phthalocyanine, roles of diethylene glycol, synthesis process conditions.

Kirish. Mis ftalosioanin (CuPc) sintezi bugungi kunda turli sanoat va ilmiy tadqiqotlar sohasida keng qo'llanilayotgan muhim jarayonlardan biri hisoblanadi. Ftalosianinlar o'zining yuqori barqarorligi, elektr o'tkazuvchanligi va termostabilligi tufayli pigmentlar, fotokatalizatorlar, sensorlar va boshqa funksional materiallarda foydalaniladi. Bunday birikmalarni samarali sintez qilish uchun erituvchi muhiti va reaksiya sharoitlari katta ahamiyatga ega. Dietilenglikol (DEG) yuqori qaynoqlik harorati va polyar molekula tuzilishi tufayli sintez jarayonida eng samarali erituvchilardan biri sifatida qo'llaniladi. Bu erituvchi mis ftalosianinni sintez qilish uchun qulay muhit yaratishga imkon beradi, chunki u yuqori haroratda barqaror bo'lib, reaksiyaning bir xil va muvaffaqiyatli kechishini ta'minlaydi. Mazkur tadqiqotda dietilenglikol asosidagi sintez jarayonida CuPc ning hosil bo'lishi va uning fizikaviy-kimyoviy xususiyatlari o'rganiladi. Dietilenglikolning qo'llanilishi sintez jarayonidagi haroratning barqarorligi va reaktivlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni yaxshilash uchun xizmat qiladi. Mazkur usul asosida olingan mis ftalosioanin yuqori barqarorlik va pigment sifatida keng qo'llanilishi mumkin. Sintez jarayonidagi optimal sharoitlarni o'rganish mahsulotning yuqori sifatli bo'lishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

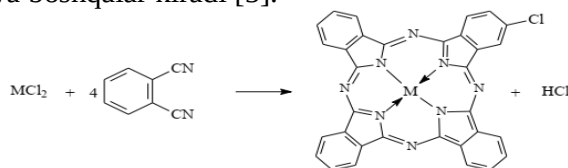
Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. So'nggi yillarda ftalosianinlar ikkinchi garmonik avlod, uchinchi garmonik avlod va optik qaytaruvchi qurilmalarda foydalanish uchun o'rganildi. Kam simmetriyaga ega bo'lgan ftalosianinlar asosan telekommunikatsiya tizimlarida, ma'lumotlarni ishlab chiqarishda va yuqori tezlikdagi elektrooptik kalitlarda qo'llaniladi, ayniqsa, ular ikkinchi darajali chiziqli bo'lmagan optik xususiyatlarni ko'rsatadi. Past simmetriyali ftalosianinlar makrotsiklga elektron beruvchi yoki elektron tortib oluvchi molekulalardir. Ular bog'lovchi o'rinbosarlar yoki subftalosianin va simmetriyani kamaytirish uchun triazolhemiporfirazinlar qo'llaniladi. Simmetriya markaziga ega bo'lmagan birikmalar (masalan, subftalosianinlar, triazolgemporfirazinlar) boy zaryad oqimi tuzilmalari bilan turli darajadagi chiziqli bo'lmagan optik javoblarni ta'minlashi mumkin [1; 4163-4203 b, 2; 13043-13233 b.].

Linsteadning kashfiyoti ftalosianinlar va metall komplekslarini ko'p usullar bilan sintez qilish mumkinligini ko'rsatdi. Umuman olganda, ftalosianinlar mos inisiatorini metall ion ishtirokida qizdirish orqali olinadi. Ular shablon reaksiyasi orqali hosil bo'ladi. Bu inisiatorlar ftal kislota, ftalonitril, ftal angidrid, ftalimid, 1,3-diiminoizindolin va 2-sianobenzamid kabi orto-dikarboksilik kislota hosilalaridir. Ushbu moddalar orasida simob va kumushdan tashqari ko'pchilik metallar bilan osonlikcha yuqori unumdorlikda komplekslar hosil qiladigan ftalonitrillar eng ko'p qo'llaniladi. Masalan, ftalonitrilning mis bilan 190–270 C da reaksiyasi natijasida nitrilga nisbatan 75–90% yaxshi unumdorlik bilan mis ftalosianin

olinadi [3; 1704-1736 b.].

Iminlar va angidridlar komplekslarni hosil qilish uchun karbamid kabi aminizator va borat kislotasi yoki ammoniy molibdat kabi katalizatorni talab qiladi. Biroq bunday hollarda ularning foydaliligi kamayadi. Bunday shablon reaksiyalari uchun eritilgan reaktivlar yoki xinolin (238 °C), imidazol (256 °C), 1,2,3,4-tetragidronaftalin (207 °C) yoki nitrobenzol (210–211 °C) kabi yuqori qaynaydigan inert erituvchilar kerak bo'ladi. Sharoitga qarab sof metallar (Zn, Co, Cu, Fe), tuzlar (NiCl_2 , AlCl_3 , PtCl_2 , $\text{Zn}(\text{OAc})_2$), oksidlar (CaO , PbO , MnO_2) va sulfatlar (PbSO_4 , BaSO_4) ishlatilishi mumkin. Reaksiya shartlari ham farq qilishi mumkin. Reaksiya harorati odatda 150-300 S gacha o'zgarib turadi. Shu bilan birga, -10, -20 C da kompleks hosil bo'lishiga imkon beruvchi ko'proq reaktiv inisiatorlar tayyorlangan [4; 10124-10135 b.].

Boshqa tomondan, reaksiya vaqtlari ishlatiladigan boshlang'ich moddalarning reaktivligiga va reaksiya sharoitlariga qarab bir necha daqiqadan bir necha kungacha davom etishi mumkin. Metall ftalosiyaniinlarni tayyorlashning yagona usuli yo'q. Metall komplekslarni tayyorlash uchun ko'plab usullardan foydalanish mumkin. Bu usullarga ftalonitrilning metall yoki metall tuzi bilan reaksiyasi, ftal angidrid, ftalik kislota yoki ftalimidning karbamid, metall tuzlari va katalizator bilan reaksiyasi, 2-siyanobenzamidning metall bilan reaksiyasi va boshqalar kiradi [5].



1-rasm. Metallftalosiyaniinning ftalonitril orqali sintezi

Ftalonitrillar metall tuzlari bilan yuqori haroratda erituvchi ishtirokida yoki erish haroratida reaksiyaga kirishib, yuqori rentabellikda ftalosiyaniin hosil qiladi [6; 452-457 b.]. Masalan, bu usulda ftalonitril xinolin yoki xinolin-trixlorobenzol aralashmasidagi stexiometrik miqdorda metall xloridlar bilan 180–190 °C da ikki soat davomida isitiladi. Ushbu usul bilan kobalt, nikel, xrom, temir, xloroalyuminiy, qo'rg'oshin va titan ftalosiyaniinlari olingan [7; 5372-5409 b.].

Ftalosiyaniinlar kuchli asosiy sharoitlarga nisbatan barqaror bo'lgani uchun ular natriy alkoksid hosilalari, shuningdek 1,8-diazabitsiklo [5.4.0] undek-7-en (DBU) yoki 1,5-diazabitsiklo[4.3.0] 5-en kabi kuchli noorganik asoslarga qarshi ishlatilishi mumkin. Kuchli proton qabul qiluvchi xossalarga ega bo'lmagan (DBN) yordamida sintez qilish mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, DBN samaradorlik jihatidan DBU va natriy alkoksiddan samaraliroqdir [8; 2107421 b.].

Ftal angidrid orqali ftalosiyaniin sintezi bu usul bilan ftalosiyaniinlarni sintez qilish jarayonida turli metallardan foydalanish imkoniyati mavjud. Ftal angidrid, metall tuzlari, karbamid va katalizatorlardan foydalangan holda olib borilgan reaksiyalar natijasida mis, kobalt, nikel, temir va qalay ftalosiyaniinlari olindi. Harorat 170–200 °C da 4 soat davomida va reaksiya muhiti sifatida triklorbenzol, nitrobenzol, etilenglikol va 1-xloronaftilendan foydalanish orqali sintez jarayonida yuqori samaradorlikka erishilgan. Bu jarayonda Mishyak pentoksidi, temir (III) xlorid, sirkoniy (IV) xlorid va borat kislota katalizator sifatida ishlatilgan. Jumladan, Co(II) ftalosiyaniin sintezi uchun nitrobenzol erituvchi sifatida ammoniy molibdat katalizator sifatida qo'llanganida 70–98% samaradorlikka erishilgan [9; 311-467 b.].

Ftalosiyaniin sintez qilishda turli metall tuzlari, karbamid va ammoniy molibdat katalizatori muvaffaqiyatli qo'llanilgan. Bunday reaksiyalar odatda nitrobenzol kabi erituvchilar ishtirokida amalga oshiriladi, bu esa yuqori samaradorlikka erishish imkonini beradi. Masalan, Dobrovolski va uning hamkasblari PdCl_2 ishtirokida ftalimid yordamida 68% rentabellik bilan PdPc sintez qilishga muvaffaq bo'lishdi. Ushbu tadqiqotlar ftalosiyaniin sintezining samaradorligini oshirish va yangi, yuqori sifatli mahsulotlar yaratishda muhim ahamiyatga ega [10; 1200-1209 b.].

Tadqiqot metodologiyasi. Erituvchi muhitida reaksiyani olib borish uchun kerakli moddalar va jihozlar quyidagi maqsadlarga ega:

Dietilenglikol – Bu asosiy erituvchi bo'lib, reaksiyaning harorat rejimida barqaror

sharoitni yaratish uchun ishlatiladi. Uning yuqori qaynash harorati reaksiyani yuqori haroratda o'tkazish imkonini beradi.

Ftal angidrid (1 mol) – Bu reaksiyaning asosiy reagenti bo'lib, ftalosianin sintezi uchun muhim element hisoblanadi. U siklizatsiya jarayonida ftalonitril hosil qilishda foydalaniladi.

Karbamid (5 mol) – Karbamid molekullari reaksiyadagi siklizatsiyani tezlashtirish va nitril guruhlarini bog'lash uchun ishlatiladi. Shuningdek, u reaksiyaning osonroq kechishiga yordam beradi.

Mis sulfat (0,25 mol) – Mis ionlari ftalosianin markaziy atomini hosil qiladi. Bu element ftalosianin tuzilishida asosiy rol o'ynaydi.

Magniy atsetat (0,0005 mol) – Magniy atsetat reaksiyada katalizator vazifasini bajarib, mis ionlari bilan birga ftalosianinlarning tuzilishi va barqarorligini yaxshilaydi.

Konsentratsiyalangan sulfat kislota (20 ml, 93%) – Bu kuchli kislota ftalosianinlardan pigmentlar olish samaradorligini oshiradi.

Jarayonni boshqarish va bajarish uchun issiqlikka chidamli 500 ml li bir og'izli tubi yassi kolba va qaytar sovitkich talab qilinadi. Reaksiyani yuqori haroratda boshqarish uchun DLAB MS7-H550-S – bu laboratoriyada qo'llaniladigan magnit aralashtirgich bo'lib u isitish va aralashtirish funksiyalarini bir vaqtning o'zida bajaradi. Bu model yuqori samaradorlik va barqarorlikka ega bo'lib, katta hajmli eritmaları ham osonlik bilan aralashtirish imkonini beradi va MS7-H550-S magnit aralashtirgichi 100 dan 1500 RPM gacha aralashtirish tezligiga ega, bu turli reaksiyalarni olib borish uchun keng imkoniyatlar yaratadi.

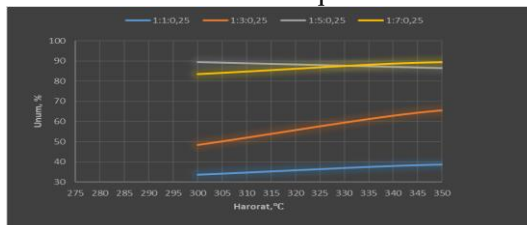
500 ml li bir og'izli tubi yassi kolbaga ftal angidrid 1 mol, karbamid 5 mol mis sulfat 0,25 mol va katalizator solib aralashtirildi. Hosil bo'lgan aralashmaga dietilenglikol quyiladi va kolba qaytar sovitkich o'rnatilib magnit aralashtirgichga joylashtiriladi.

1-jadval

CuPc pigmentini erituvchida olish uchun olingan boshlang'ich moddalar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta'siri.

N _o	FA:Ka:CuSO ₄	T, °C	ω, %	N _o	FA:Kar:CuSO ₄	T, °C	ω, %
1	1:1:0,25	275	33,7	9	1:5:0,25	275	83,5
2		300	38,6	10		300	89,4
3		325	36,8	11		325	86,3
4		350	33,1	12		350	83,2
5	1:3:0,25	275	48,3	13	1:7:0,25	275	83,5
6		300	65,6	14		300	89,3
7		325	62,7	15		325	85,3
8		350	60,1	16		350	83,7

Olingan natijalardan mis ftalosianin pigmentini sintez qilish uchun boshlang'ich moddalarning nisbati 1:5:0,25 bo'lganda va harorat 300⁰S da, unum 89,4 % ga teng ekanligi ma'lum bo'ldi. Bu natijalar SuPs sintezi uchun maqbul sharoit ekanligi aniq bo'ldi.



2-rasm. CuPc pigmentini erituvchida olish uchun olingan boshlang'ich moddalar nisbati va haroratning pigmentlar unumiga ta'sirini grafik orqali ifodalanishi

Reaksiya tugagandan so'ng dietilenglikol ajratib olinadi. Natijada idishda g'ovak holatdagi ko'k rangli modda hosil bo'ladi. Olingan moddani xona haroratigacha sovitib 30 ml konsentrlangan (93%) li sulfat kislota quyib aralashtirildi, natijada quyuk qoramtir yashil rangli eritma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan eritmani 50°C gacha sovitib, unga sovuq suv qo'shib aralashtiriladi. Eritma erib ko'k rangli cho'kma hosil bo'ldi, ajralib qolgan sarg'ish-jigarrang suyuqlik ehtiyotkorlik bilan boshqa idishga quyuladi va utilizatsiya qilinadi. Cho'kmaga distillangan suv va kalsiylangan sodaning 3 foizli eritmasi qo'shib neytrallanadi va Byuxner voronkasida vakuum nasosdan foydalanib filtrlab olinadi. Filtrlab olingan to'q ko'k rangli

modda mis ftalosianin bo'lib, uni 105°C da quritish shkafida uch soat davomida quritildi. Qurigan mis ftalosianinni havonchada ezib maydalab elakdan o'tkaziladi.

Bu natijalardan xulosa shuki, erituvchida olingan mis ftalosianin ancha yaxshi natija berdi: sulfat kislotada eritish jarayonida foydalanishda (93) % li konsentratsiyasi maqsadga muvofiq.

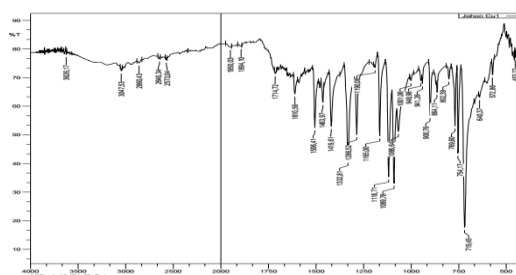
2-jadval

Erituvchida sintez qilingan mis ftalosianin turli konsentratsiyadagi kislotada eritib olingan pigmentini turli xil haroratlarda sinovi

№	Sinov uchun olingan pigmentlar	Boshlanish harorat °C	Tugash harorat °C	Kuzatilgan o'zgarishlar
1	CuPc-70	160	280	Oq tutun
2	CuPc-75	180	250	Oq tutun
3	CuPc-85	200	210	Oq tutun
4	CuPc-93	250	250	O'zgarishsiz

Olingan mis ftalosianin pigmenti qaysi modifikatsiyaga mansubligini aniqlash haqida sintez jarayonini o'rganishda ma'lumotga ega bo'ldik. Sintezdan keyingi o'rganishlarimizda olingan mis ftalosianinning β modifikatsiyasi haqida fikr yuritamiz. Chunki ftalosianinlarning β modifikatsiyasiga ko'proq talab bo'lmoqda. Aniq sabablaridan biri α modifikatsiya beqaror, β modifikatsiya ancha barqaror. Tekshirish uchun namunaga olingan mis ftalosianin pigmentini 250°C gacha qizdirilgan.

O'rganilayotgan mis ftalosianin pigmentining IQ-spektrning ko'rinishi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Mis ftalosianin pigmentini IQ-spektri

Tahlil natijalarida asosiy piklar va ularning xarakteristikallari quyidagicha bo'lishi mumkin:

C=N va C=C bog'larining titrashi: 1600 sm^{-1} va 1500 sm^{-1} oralig'idagi piklar ftalosianin molekulasidagi azot va uglerod atomlari o'rtasidagi ikkilanishli bog'lar, shuningdek, benzol halqasiga xos bo'lgan C=C bog'larining titrashlarini ifodalaydi. Bu piklar ftalosianin strukturasining o'ziga xos xususiyatlarini tasdiqlaydi.

C-H bog'lari: 3000-2850 sm^{-1} oralig'idagi piklar aromatik C-H bog'larining titrashlariga mos keladi. Bu piklar uglevodorod strukturasining mavjudligini va uning aromatikligini tasdiqlaydi.

N-H bog'lari: 3400-3200 sm^{-1} oralig'idagi piklar N-H bog'larining titrashlariga muvofiq keladi, bu azot atomlarining bo'sh valentlilik guruhlariga bog'langanligini ko'rsatadi. Bu bog'lar ftalosianin molekulasidagi azotlarning titrashlarini ifodalaydi.

Metall-azot (M-N) bog'lari: Mis va azot atomlari o'rtasidagi bog'lar metall-ftalosianinlar uchun xos bo'lib, 500-700 sm^{-1} diapazonidagi piklar ushbu metall-azot bog'larining titrashlarini ko'rsatishi mumkin. Bu piklar misning markaziy atom sifatidagi mavqeini va uning molekula bilan bog'lanishini tasdiqlaydi.

C-O-C bog'lari: Agar spektrda 1100-1300 sm^{-1} oralig'ida piklar kuzatilsa, ular ftalosianin molekulasining efir guruhlariga mos keladi. Bu bog'lar ftalosianin modifikatsiyalarining mavjudligini ko'rsatishi mumkin.

Artikulatsiya va turli bog'lar: 700-1000 sm^{-1} oralig'idagi piklar turli bog'lar, xususan, azot va uglerod atomlari o'rtasidagi qo'shimcha bog'larning titrashlarini ifodalaydi.

Spektrning turli diapazonlaridagi piklar ftalosianin molekulasidagi C=N, C=C, C-H va N-H bog'larining titrashlarini ifodalaydi. Shuningdek, 500-700 sm^{-1} diapazonidagi piklar metall-azot bog'larini ko'rsatadi, bu esa misning markaziy atom sifatidagi mavqeini

tasdiqlaydi. Ushbu spektr mis ftalosianinining tuzilishini, funksional guruhlarining mavjudligini va ularning metall atomi bilan o'zaro ta'sirini tasdiqlash uchun muhim dalildir.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda dietilenglikol (DEG) asosiy erituvchi sifatida ishlatilib, mis ftalosianin (CuPc) sintezi muvaffaqiyatli amalga oshirildi. DEGning yuqori qaynoqlik harorati va polyar xususiyatlari sintez jarayonida barqaror muhitni ta'minlab, reaksiya samaradorligini oshirdi. Mis ionlari markaziy atom sifatida organik tuzilishlar bilan kompleks hosil qildi va bu reaksiya siklizatsiya va tetramerizatsiya reaksiyalari orqali amalga oshirildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, hosil bo'lgan mis ftalosianin yuqori barqarorlik va yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlandi, bu esa uni turli sohalarda, xususan, pigmentlar, fotokallizatorlar va elektronikada ishlatish imkoniyatini ko'rsatadi. Tadqiqotda erituvchi, harorat va reaksiya shartlarining sintezga ta'siri o'rganilib, mis ftalosianin hosil qilishdagi rolining ahamiyati ko'rsatildi. Ushbu ish kelajakdagi tadqiqotlar uchun asos bo'lib, sintez usullarini takomillashtirish va uning turli amaliyotlarda qo'llanishini kengaytirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ma N., Horike S. Metal-organic network-forming glasses //Chemical Reviews. – 2022. – T. 122. – №. 3. – S. 4163-4203.
2. Dini D., Calvete M. J. F., Hanack M. Nonlinear optical materials for the smart filtering of optical radiation //Chemical reviews. – 2016. – T. 116. – №. 22. – S. 13043-13233.
3. Rezaee E. et al. Phthalocyanine in perovskite solar cells: A review //Materials chemistry frontiers. – 2023. – T. 7. – №. 9. – S. 1704-1736.
4. Huang P. et al. Asymmetrically substituted phthalocyanines as dopant-free hole selective layers for reliability in perovskite solar cells //ACS Applied Energy Materials. – 2021. – T. 4. – №. 9. – S. 10124-10135.
5. Sharman W. M., Novel Water-Soluble Phthalocyanines for Photodynamic Therapy and Nuclear Imaging, 3rd ed., Bell and Howell Information Company, New York, 1997.
6. Babkin A. V. et al. Low-melting siloxane-bridged phthalonitriles for heat-resistant matrices //European Polymer Journal. – 2015. – T. 66. – S. 452-457.
7. Aykanat A. et al. Molecular engineering of multifunctional metallophthalocyanine-containing framework materials //Chemistry of Materials. – 2020. – T. 32. – №. 13. – S. 5372-5409.
8. Liu M. et al. A "pre-constrained metal twins" strategy to prepare efficient dual-metal-atom catalysts for cooperative oxygen electrocatalysis //Advanced Materials. – 2022. – T. 34. – №. 7. – S. 2107421.
9. Koifman O. I. et al. Macroheterocyclic compounds a key building block in new functional materials and molecular devices //Makroheterotsikli. – 2020. – T. 13. – №. 4. – S. 311-467.
10. Parkhomenko R. G. et al. Thin films of unsubstituted and fluorinated palladium phthalocyanines: structure and sensor response toward ammonia and hydrogen //The Journal of Physical Chemistry C. – 2017. – T. 121. – №. 2. – S. 1200-1209.

D,L-LIMONEN va (±)-GOSSIPOL MOLEKULARINING SARS COV-2 ASOSIY PROTEAZASI OQSILIGA BOG'LANISHINI MOLEKULAR DOKING DASTURLARIDA TADQIQ ETISH

Alisher Yeshimbetov

O'zR FA akademik O.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti, katta ilmiy xodim

Xamid Xodjaniyazov

O'zR FA akademik O.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti, yetakchi ilmiy xodim

Jamshid Ashurov

O'zR FA akademik O.S. Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti, yetakchi ilmiy xodim

ealisherg@yahoo.com

ORCID 0000-0002-9447-9133

UDK 004.42:547.656:615.281

Annotatsiya. Maqolada optik va atropoizomerlarga ega birikmalarni molekulyar doking usulida tadqiq etishning o'ziga xos xususiyatlari D,L-limonen va (±)-gossipol misolida qarab chiqildi. AutoDock Vina dasturida va uning asosida tashkil qilingan CB-Dock2 serverida olib borilgan doking natijasida gossipol (+) izomerining (-)izomerga aylanib qolishi va AutoDock dasturida esa gossipol (-)izomerining (+)-izomerga aylanib qolishi ko'rsatib berildi. D,L-limonen izomerlarida bunday o'zgarishlar kuzatilmadi. (±)-Gossipol molekulasining bir izomeri ikkinchi izomerga aylanib qolishini doking dasturlarida faqat qutbli guruhlardagi vodorod atomlarining inobatga olinib, boshqa vodorod atomlarining inobatga olinmasligi bilan izohlandi. Mpro-(+)-gossipol va Mpro-(-)-gossipol komplekslarini AutoDock 4.0 va AutoDock Vina natijalarini batafsil tahlil qilish orqali olish mumkinligi ko'rsatildi. Ushbu tadqiqot OTMlardagi kimyo

ta'limida va yosh olimlar tomonidan olib boriladigan molekulyar docking tadqiqotlarini samarali tashkil etish uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

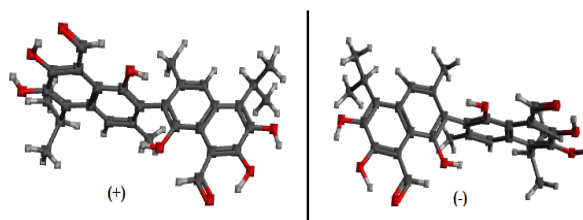
Kalit so'zlar: D,L-limonen, ($\pm$)-gossypol, SARS CoV-2, molekulyar doking, CB-Dock2, AutoDock4.0, AutoDock, Vina

INVESTIGATION OF THE BINDING OF D,L-LIMONENE AND ($\pm$)-GOSSYPOL MOLECULES TO THE MAIN PROTEASE PROTEIN OF SARS COV-2 BY MOLECULAR DOCKING PROGRAMS

Abstract. The features of the molecular docking study of compounds with optical and atropisomers are considered using D,L-limonene and ($\pm$)-gossypol as an example. It is shown that as a result of docking in the CB-Dock2 server and the AutoDock Vina program, the (+)-isomer is converted into the (–)-isomer, and in the AutoDock program, the (–)-isomer is converted into the (+)-isomer. Similar changes were not observed in the D,L-limonene isomers. It was explained that an isomer of the ($\pm$)-gossypol molecule transforms into another isomer because only the hydrogen atoms of polar groups are considered in docking programs, while the other hydrogen atoms are not taken into account. It was shown that the Mpro-(+)-gossypol and Mpro-(–)-gossypol complexes can be obtained through a detailed analysis of AutoDock 4.0 and AutoDock Vina results. This study may have practical implications for chemical education and for the effective organization of molecular docking research conducted by young scientists.

Key words: D,L-limonene, ($\pm$)-gossypol, SARS CoV-2, molecular docking, CB-Dock2, AutoDock4.0, AutoDock, Vina.

Kirish. Molekulyar doking usullari zamonaviy kimyo va farmatsevtikaning ajralmas qismi bo'lib, u birikmalarni skrining qilishda yoki yo'naltirilgan sintez uchun zamin tayyorlashda keng qo'llanilmoqda. Ushbu maqsadlarda AutoDock4.0 [1] va AutoDock Vina [2] dasturlari yoki AutoDock Vina asosidagi CB-Dock2 [3] va swissdock [4, 5] onlayn serverlaridan keng foydalaniladi. Ushbu dasturlardagi kundalik izlanishlar jarayonida optik faol birikmalarni doking usulida tadqiq etishda bir izomerning boshqasiga aylanib qolishi kuzatildi. Mazkur muammoga asosli javob topish maqsadida ($\pm$)-limonen (**L**) va ($\pm$)-gossypol (**G**, 1-rasm) molekulari misolida ularning SARS COV-2 Mpro oqsiliga bog'lanishi AutoDock4.0 [1] va AutoDock Vina [2] dasturlarida hamda CB-Dock2 onlayn serverida tadqiq etildi.

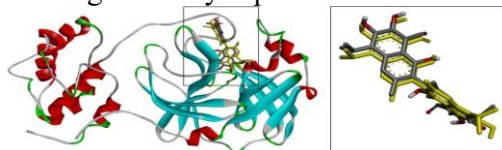


1-Rasm. ($\pm$)-G tuzilishlari

Tadqiqot metodologiyasi. **G** izomerlari O'zR FA BOKI xodimlari tomonidan tatqiq qilinib [6], Kembrij kristallografik ma'lumotlar bazasiga (CCDC) kiritilgan [7]. Ushbu bazadan ($\pm$)-gossypol va ($\pm$)-limonen molekularining uch o'lchamli geometriyalari yuklab olindi. SARS COV-2 asosiy proteaza (Mpro, PDB ID: 6LU7) oqsili (fermenti) PDB (www.rcsb.org) bazasidan yuklab olindi [8]. Oqsil ligand va suv molekularidan Biovia DS visualizer dasturida tozalandi [9]. Ligand–Oqsil o'zaro ta'sirlari AutoDock, AutoDock Vina dasturlarida va CB-Dock2 onlayn serverida olib borildi. Oqsilning faol markazi koordinatalari sifatida X=–14, Y=11 va Z=72 belgilab olindi. AutoDock va AutoDock Vina dasturlari uchun oqsil va ligandlarning pdbqt fayllari Kollman va Gasteiger zaryadlarini qo'shgan holda AutoDockTools-1.5.7 dasturida tayyorlandi [1].

Natijalar va muhokama. Ma'lumki, **G** molekulasiidagi naftalin yadrolarining C–C oddiy bog'i atrofida erkin aylanishi cheklanganligi sababli optik faol (+) va (–)-**G** atropoizomerlari yuzaga keladi [10, 11]. Adabiyotlarda (–)-**G**ning biologik faolligi (+)-**G**ga nisbatan yuqori bo'lishi keltirilgan [12–14]. Tabiiy holatda ikkala izomer ham barqaror bo'lib, tarkibida gossypol saqllovchi o'simlik turiga bog'liq holda izomerlar nisbati turlicha bo'lishi aniqlangan. “Molekulyar doking tadqiqotida har ikkala (+) va (–)-**G**ning bir xil oqsil faol markaziga bog'lanishida energiya ko'rsatkichi qanday bo'ladi?” degan savol paydo bo'ladi. Ushbu savolga yechim topish maqsadida tegishli oqsil (6LU7.pdb), (+) va (–)-**G** molekulari

(mol2 fayl ko‘rinishida) navbatma-navbat CB-Dock2 serveriga yuklandi. Olib borilgan doking natijalari tahlil qilinganda bog‘lanish energiyasi $\Delta G_{\text{bind}}(-\text{G}) = -7.0$ va $\Delta G_{\text{bind}}(+\text{G}) = -7.4$ kkal/mol bo‘lgan ikkita 6LU7-G kompleks yuklab olishga erishildi. Tahlillar ikkala kompleksda ham $(-)\text{-G}$ mavjudligini ko‘rsatdi (2-rasm). Demak, CB-Dock2 serverida Mpro- $(+)\text{-G}$ kompleksini hosil qilishning imkoni yo‘q.



2-Rasm. Mpro faol markazida joylashgan $(-)\text{-G}$ molekullari.

Mpro- $(+)\text{-G}$ va Mpro- $(-)\text{-G}$ komplekslarini olish maqsadida AutoDock Vina dasturida har ikkala $(\pm)\text{-G}$ va Mpro o‘zaro ta‘sirlari tadqiq etildi. Olingan natijalar 1- va 2-jadvalda keltirilgan. AutoDock Vina dasturi uning asosida yaratilgan CB-Dock2 serveridan farqli ravishda oqsil–ligand bog‘lanishining 9ta konformatsion holatini taqdim qildi. Ikkala $(+)\text{-G}$ va $(-)\text{-G}$ molekula uchun doking natijalarida 9ta konformatsion holatning yuqori qismida $(-)\text{-G}$, quyi qismida $(+)\text{-G}$ konformatsiyalari joylashganligi kuzatildi.

1-Jadval. $(+)\text{-G}$ izomer dokingi natijasida hosil bo‘lgan isomer turi, ularning bog‘lanish energiyalari va RMSD kattaliklari

№	ΔG_{bind} , kkal/mol	RMSD*	RMSD**	Izomer turi
1	-7.4	0.00	0.00	$(-)$
2	-7.3	0.43	8.96	$(-)$
3	-7.0	18.41	21.29	$(-)$
4	-6.9	1.93	8.68	$(+)$
5	-6.8	16.55	18.97	$(-)$
6	-6.8	16.42	19.55	$(-)$
7	-6.2	2.33	9.03	$(+)$
8	-6.1	20.47	23.30	$(-)$
9	-6.1	6.18	13.32	$(-)$

*Root Mean Square Deviation - o‘rtacha kvadratik chetlashish quyi chegarasi. ** yuqori chegarasi

Mpro oqsil faol markaziga eng yaxshi bog‘lanish energiyalar $\Delta G_{\text{bind}} = -7.4$ va -6.9 kkal/mol qiymatlarga ega bo‘lib, tegishli $(-)\text{-G}$ va $(+)\text{-G}$ izomerlarga mos keladi (1- va 2-jadval).

2-Jadval. $(-)\text{-G}$ izomer dokingi natijasida hosil bo‘lgan isomer turi, ularning bog‘lanish energiyalari hamda RMSD kattaliklari

№	ΔG_{bind} , kkal/mol	RMSD*	RMSD**	Izomer turi
1	-7.0	0.00	0.00	$(-)$
2	-6.8	17.44	21.52	$(-)$
3	-6.5	16.79	20.68	$(-)$
4	-6.5	16.78	20.15	$(-)$
5	-6.4	17.02	19.09	$(-)$
6	-6.4	2.13	3.42	$(+)$
7	-6.4	2.40	8.44	$(+)$
8	-6.1	1.07	8.99	$(-)$
9	-6.0	17.35	21.65	$(+)$

*Root Mean Square Deviation - o‘rtacha kvadratik chetlashish quyi chegarasi. ** yuqori chegarasi

Tadqiqotlar davomida $(+)\text{-G}$ va $(-)\text{-G}$ larning Mpro oqsiliga bog‘lanishi AutoDock4.0 dasturi yordamida o‘rganildi. Dastur $(+)\text{-G}$ izomer uchun klaster tahlili asosida 100ta konformatsion holatni taqdim qildi. Ulardan, 14, 38, 54, 77 va 81 konformatsiyalar $(-)\text{-G}$ izomerga tegishli bo‘lib, bog‘lanish energiyalari mos ravishda quyidagicha: -8.39 , -7.83 , -7.57 , -7.11 va -6.98 kkal/mol. $(+)\text{-G}$ izomeri uchun eng yaxshi doking natijasi (birinchi konformatsion holatda) $\Delta G_{\text{bind}}(+\text{G}) = -8.77$ kkal/mol. Xuddi shuningdek, dastur $(-)\text{-G}$ izomer uchun ham klaster tahlili asosida 100ta konformatsiyani taqdim qildi. Ammo ulardan faqat 79 (-7.54), 85 (-7.39), 86 (-7.32) va 89 (-7.16 kkal/mol) konformatsion holatlar $(-)\text{-G}$ izomeriga tegishlidir. Demak, AutoDock dasturi $(-)\text{-G}$ izomerni Mpro faol markazida $(+)\text{-G}$ izomeriga o‘girib qabul qilmoqda, degan xulosaga kelish mumkin. AutoDock4.0 dasturidagi hisoblash natijalariga ko‘ra, $(-)\text{-G}$ va $(+)\text{-G}$ izomerlari uchun eng maqbul bog‘lanish energiyalari mos ravishda -8.39 va -8.86 kkal/mol bo‘lib, $(+)\text{-G}$ izomerning Mpro oqsiliga bog‘lanishi yaxshiroq bo‘lishini ko‘rsatdi.

Ammo, ($\pm$)-limonen molekulası AutoDock4.0, AutoDock Vina dasturlarida va CB-Dock2 onlayn serverida doking qilinganda molekulaning bir izomer holatdan ikkinchisiga aylanib qolishi kuzatilmadi. Limonenning (+) va (–) izomerlarining Mpro oqsiliga bogʻlanish energiyalari mos ravishda $\Delta G_{\text{bind}}(+L) = -4.5$ va $\Delta G_{\text{bind}}(-L) = -4.3$ kkal/mol ekanligi aniqlandi.

($\pm$)-G molekulasining bir izomeri ikkinchi izomerga aylanib qolishini doking dasturlarida faqat qutbli guruhlardagi H atomlarining inobatga olinib, boshqa H atomlarining inobatga olinmasligi bilan izohlash mumkin. Masalan, 3-rasmda ($\pm$)-G molekulasini AutoDock4.0 va AutoDock Vina dasturlarida doking olib borish uchun tayyorlangan pdbqt fayli keltirilgan.



3-Rasm. Doking uchun tayyorlangan ($\pm$)-G molekulasi pdbqt fayli koʻrinishi

Bunda gossypol molekulasidagi naftalin halqalari orasidagi oddiy bogʻ atrofida erkin aylanishga toʻsqinlikning deyarli yoʻqligini kuzatish mumkin. Natijada, molekulaning ikkala naftalin qismi doking jarayonida eng maqbul konformatsion holatga intilib, erkin aylanadi va shu sababli (–)-G va (+)-G izomerlari orasida amaliyotda uchramaydigan erkin oʻtishlar kuzatiladi.

Xulosa va takliflar. AutoDock Vina dasturi va CB-Dock2 onlayn serverida olib borilgan doking izlanishlari, ushbu dastur va server (+)-G izomerini (–)-G izomerga aylantirishi aniqlandi. Shu bilan birga har ikkala holatda ham maqbul bogʻlanish energiyasi faqat (–)-G izomer uchun taqdim etildi. Bunda qarama-qarshi oʻlaroq, AutoDock4.0 dasturi (–)-G izomerni (+)-G izomerga aylantirdi, shuningdek, (+)-G izomerning Mpro oqsiliga bogʻlanishi maqbul boʻlishini koʻrsatdi. AutoDock Vina dasturida aniqlangan $\Delta G_{\text{bind}}(-G) = -7.4$ va $\Delta G_{\text{bind}}(+G) = -6.9$ kkal/mol bogʻlanish energiyalari qiymatlari adabiyot maʼlumotlariga mos boʻlib, (–)-G izomerning biologik faolligi yuqori boʻlishini tasdiqlaydi. Ushbu tadqiqot kimyo va farmatsevtika sohalarida molekulyar doking izlanishlari bilan shugʻullanayotgan ilmiy xodim va tadqiqotchilar uchun yoʻriqnoma sifatida qoʻllanilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Morris G.M., Huey R., Lindstrom W., Sanner M.F., Belew R.K., Goodsell D.S., Olson A.J. AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility//*J.Comput.Chem.* 2009, 16, 2785–2791. <https://doi.org/10.1002/jcc.21256>
2. Trott O., Olson A.J. AutoDock Vina: Improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading//*J. Comput.Chem.* 2010, 31, 455–461. <https://doi.org/10.1002/jcc.21334>
3. Yang Liu, et al. CB-Dock2: improved protein–ligand blind docking by integrating cavity detection, docking and homologous template fitting//*Nucleic Acids Research.* 2022, 50, 159–164. doi.org/10.1093/nar/gkac394
4. Bugnon M., Röhrig U.F., Goullieux M., Perez M.A.S., Daina A., Michielin O., Zoete V. SwissDock 2024: major enhancements for small-molecule docking with Attracting Cavities and AutoDock Vina//*Nucleic Acids Res.* 2024, 52 (W1), W324–W332. DOI: 10.1093/nar/gkae300.
5. Grosdidier A, Zoete V, Michielin O. SwissDock, a protein-small molecule docking web service based on EADock DSS//*Nucleic Acids Res.* 2011, 39 (Web Server issue), 270–277. DOI: 10.1093/nar/gkr366
6. Gdaniec M., Ibragimov B.T., Talipov S.A. Inclusion Complexes of the Natural Product Gossypol. Crystal Structures of Gossypol Complexes with Benzene and Chloroform as Guests//*J. Inclusion Phenom.Mol.Recog.Chem.* 1990, 9, 231.
7. C.R. Groom, I. J. Bruno, M. P. Lightfoot, S. C. Ward. The Cambridge Structural Database//*Acta Cryst. B.* 2016, 72, 171–179.
8. Berman H.M., Westbrook J., Feng Z., Gilliland G., Bhat T.N., Weissig H., et al. The Protein Data Bank//*Nucleic Acids Research*, 2000, 28(1), 235–242. <https://doi.org/10.1093/nar/28.1.235>
9. BIOVIA, Dassault syst`emes, BIOVIA Discovery Studio Visualizer v21.1.0.20298, Dassault Syst`emes, San Diego, CA, 2021.
10. Ashirmatov, M.A., Abdullaev, N.D. Quantum-chemical investigation of some features of the interconversions of the gossypol molecule. *Chem Nat Compd* 32, 513–522 (1996). doi.org/10.1007/BF01372602
11. Hai-Xia Jiang, Xing-Xin Cao, Hao Huang, Biao Jiang. An expedient route for the practical preparation of optically active (–)-gossypol//*Tetrahedron: Asymmetry.*2007, Vol.18 (20), pp.2437–2441. doi.org/10.1016/j.tetasy.2007.09.032.
12. J. A. Kenar. Reaction chemistry of gossypol and its derivatives// *J. Am. Oil Chem.Soc.*, 2006, 83, 269. doi.org/10.1007/s11746-006-1203-1

13. P. Przybylski, A. Huczynski, K. Pyta, B. Brzezinski and F. Bartl, Biological properties of Schiff bases and azo derivatives of phenol//*Current Org. Chem.*, 2009, 13,124.

14. N. S. Ilkevych, B. Brzezinski, G. Schroeder, V. I. Rybachenko, K. Yu. Chotiy, R. A. Makarova and A. F. Dmitruk, *Functionalized Molecules-Synthesis, Properties and Application* (Ed: V. I. Rybachenko), Donetsk, Ukraine 2010, pp. 9-43.

SANOAT OQAVA SUVLARINI TOZALASHDA OLEOGELLARNING YANGI TARKIBLARINI YARATISH, ULARNI QO‘LLASH VA SANOATGA TATBIQ QILISH

Xusanova Mamlakat Furqatovna¹, Djalilov Abdulahat Turapovich²

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti
(t.f.f.d (PhD), katta ilmiy xodim¹, k.f.d., prof., akademik².)

khusanova.malika@g.mail.ru

ORCID 0009-0005-3845-677X

UDK 615.477.83

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda kauchuklardan oleogellar olish uchun kauchuk, malein anhidrid, kroton aldehidi va choklovchi reagentlar asosida iqlim sharoitlarida samarali ishlay oladigan yangi turdagi oleogel sintez qilish usullari ishlab chiqilgan. Neft mahsulotlari va organik birikmalarni yig‘ib olish hamda oqava suvlarda qo‘llash bo‘yicha samarali usullar ishlab chiqilgan. Oleogel va gidrogellarning erigan moddalarni yutish, ularni ushlab turish, kerakli paytda qaytarib berish, hosildorlikni oshirish, mineral va suv resurslarini tejash qobiliyati aniqlangan. Organik erituvchilarning neft mahsulotlari va organik erituvchilarni yutishining vaqt bo‘liqligi o‘rganildi. Oleogelning bo‘kish qobiliyatini BSK va MA ning metilen guruhlarining lipofilligi, shuningdek erituvchilarning BSK ning gidrofil guruhi bilan o‘zaro ta‘siri bilan izohlash mumkin. Kimyoviy samaradorlik erituvchi molekulari va polimer zanjirlari o‘rtasidagi o‘zaro ta‘sirga, shuningdek, erituvchi molekularining organogelga tarqalishiga bog‘liq.

Kalit so‘zlar: kauchuk, toluol, ksilol, malein anhidrid, akril kislotasi, benzoil peroksid.

CREATION OF NEW COMPOSITIONS OF OLEOGELS IN INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT, THEIR APPLICATION AND IMPLEMENTATION IN INDUSTRY

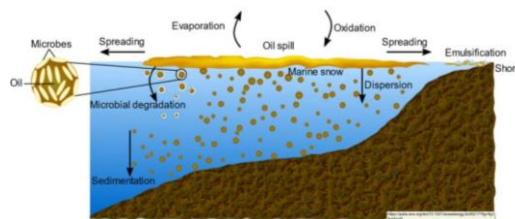
Abstract. This study developed new types of oleogel synthesis methods based on rubber, malein anhydride, Croton aldehyde, and choking reagents to obtain oleogels from rubbers that can function effectively in climates. Effective methods have been developed for harvesting petroleum products and organic compounds and for use in wastewater. The ability of oleogels and hydrogels to absorb dissolved substances, retain them, return at the right time, increase yields, and save mineral and Water Resources has been identified. The timeframe of organic solvents ingesting petroleum products and organic solvents has been studied. Oleogel's buoyancy can be explained by the lipophilicity of methylene groups of BSK and MA, as well as the interaction of solvents with the hydrophilic group of BSK. Chemical efficiency depends on the interaction between solvent molecules and polymer chains, as well as the diffusion of solvent molecules into the organogel.

Key words: rubber, toluene, xylene, maleic anhydride, acrylic acid, benzoyl peroxide.

Kirish. Hozirgi vaqtda gidrofob va oleofil po‘kaksimon materiallar neft mahsulotlari va organik erituvchilar uchun eng qulay yechim sanaladi. Yuqori assimilyatsiya qilish qobiliyati hamda mukammal qayta ishlash va yutgan neft mahsulotlarini qaytarib berish samaradorligi tufayli to‘kilgan uglevododli birikmalar va moysimon moddalarni zararsizlantirish uchun oleogellar juda qulaydir. Biroq amaliyotda aksariyat hollarda sintetik materiallar, masalan, ko‘pikli poliuretan poli(tetragidrofuran) va polidimetilsiloksan g‘ovaksimon po‘kak materiallar qo‘llanilgan. Ammo ushbu sintetik sorbentlarning kamchiliklari ularning ishlab chiqarish xarajatlari va chiqindilarning hajmi katta ekanligidadir. Polistirol arzon va yengil, ammo u oson yonadi va yonish natijasida toksik zaharli gazlarni chiqaradi. Shu sababli, tabiiy kauchuk (TK) asosidagi oleogellar sintez qilish va ulardan foydalanish eng samarali deb topilmoqda. Bugungi kunda jahonda gidrofob birikmalar asosida oleogellar hamda gidrofil birikmalar asosida gidrogellar sintez qilishning yangi, ekologik xavfsiz va iqtisodiy samarador usullarini ishlab chiqish hamda ularni sanoat, qishloq xo‘jaligi va maishiy turmushning turli sohalarida qo‘llash bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Ushbu yo‘nalishda olefinlar asosida oleogellar hamda akril monomerleri asosida gidrogellar olishning yangi samarali texnologiyalarini ishlab chiqish hamda mavjud texnologiyalarni takomillashtirish borasida olib borilayotgan tadqiqotlarga alohida e‘tibor berilmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. To'kilgan neftni tozalashda sorbentlar sifatida guruch somoni, makkajo'xori poyasi, torf moxi, paxta, sut o'ti, paxta daraxti, kanop va jun tolalari kabi turli xil tabiiy sorbentlar ishlatilgan [106; 401 b]. Ushbu tabiiy sorbentlar tejamkorlik va biologik parchalanishning afzalliklariga ega, biroq yomon suzuvchanlik xususiyatlari, nisbatan past neftni so'rib olish qobiliyati va past gidrofoblikning kamchiliklariga ega ekanligi ham kuzatilgan [107; 51 b]. Shu bilan birga, ba'zi tabiiy sorbentlar odatda tijorat maqsadlarida ishlatiladigan polipropilen materiallarga qaraganda sezilarli darajada ko'proq neftni so'rib olishlari mumkinligi ham ko'rsatilgan [108]. Masalan, Kobayashi va boshqalar [109; 211 b] avvalroq ma'lum qilganidek, to'rlangan, blok, tarmoqli yoki ekranlangan ko'rinishda ishlatiladigan sellyulozali paxta daraxti tolasining neft so'rilishi 11,1 g B-og'ir neft va 7.8g massani so'rib olishi kuzatilgan polipropilen plyonkaga qaraganda taxminan 1,5-2,0 baravar ko'p suvda neftni yutgan.

Neftning to'kilishi va sizib chiqishi natijasida dengizning ifloslanishi ekotizimga va ushbu dengiz ekotizimlariga bog'liq bo'lgan iqtisodiyotga zararli ta'sir ko'rsatadi. Dunyo bo'ylab suv orqali tashiladigan har bir barrel to'kilgan neft atrof-muhitni xavf ostida qoldiradi. Har bir to'kilgan neft halokatli oqibatlariga olib kelishi mumkin bo'lsa-da, uzoq muddatli zarar to'kilgan neft hajmidan ko'ra tozalash tezligiga ko'proq bog'liq. Neft yer yuzasiga yetganda, neftning tarkibi va xususiyatlari deyarli darhol o'zgaradi. Dastlabki neft to'kilishidan so'ng neftning bug'lanishi, oksidlanishi, emulsifikatsiyasi, cho'kish, biologik parchalanishi va dispersiyasi kabi bir qancha jarayonlar sodir bo'ladi (1-rasm). [121; 232-240, 122]. Neftning to'kilishi o'nlab yillar davomida sodir bo'ldi, ammo afsuski, tozalash usullari bu vaqt ichida deyarli o'zgarmadi. Neft to'kilishiga qarshi kurash usullariga mexanik usullar (bomlar, sorbentlar va skimmerlar), termik usullar (in-situ yoqish), kimyoviy usullar (purchash) va tabiiy usullar (bio-remediatsiya) kiradi [123; 424-440].



1-rasm. To'kilgan neftning taqdiri.

Har bir usulning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari bo'lsa-da, har bir usulning samaradorligi ko'pincha joylashuv va ob-havo sharoitlaridan tashqari neft tarkibi, yopishqoqligi va hajmi kabi tashqi omillarga bog'liq [124].

Neftning to'kilishi va oqib ketishi atrof-muhitga, ayniqsa yaqin atrofdagi dengiz ekotizimlariga uzoq muddatli salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ifloslantiruvchi neftni tez va xavfsiz olib tashlash muhim ahamiyatga ega bo'lsa-da, so'nggi 20 yil ichida qayta tiklash usullari deyarli o'zgarmadi. Skimmerlar, in situ yoqish va sorbentlar kabi yo'q qilish usullarini noqulay ob-havo sharoitida qo'llash qiyin bo'lishi mumkin. Dengiz mikroorganizmlari to'kilgan neftni bioremediatsiya deb nomlanuvchi usulda asosiy energiya manbai sifatida iste'mol qiladi. So'nggi paytlarda neft bilan ifloslangan hududlarga nanozarrachalarni kiritish dengiz mikroorganizmlari tomonidan neftning degradatsiyasi samaradorligini oshirishning potensial usuli sifatida qaralmoqda. Nanozarrachalar asosan magnit sorbentlar sifatida ishlatilgan, ammo ular emulsifikator sifatida ham harakat qilishi mumkin, bu mikroblarga biriktirilishi va ko'payishiga yordam beradigan sirt (tomchilar) berish orqali neftning bio-mavjudligini oshiradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Erituvchi muhitida reaksiyani olib borish uchun kerakli moddalar va jihozlar quyidagi maqsadlarga ega:

Sintetik izopren kauchugi. Hidsiz xarakterga ega elastik quyuq kulrang massa. Izoprenning kimyoviy tarkibi tabiiy kauchuk bilan taxminan bir xil, shuning uchun ikkita elastomerning xususiyatlari o'xshash. Sintetik izopren kauchuklari barcha dien kauchuklari bilan mos keladi. Eng muhim xususiyati ularning polimerlash qobiliyatidir, bu sintetik kauchuklarni olish uchun ishlatiladi. Ish harorati oralig'i: -55°C dan $+80^{\circ}\text{C}$; pastki shishalanish harorati (taxminan -70°C).

Butadien-stirol kauchugi. 1,3-butadien va stirol yoki metilstirolning sopolimerizatsiyasi mahsulotlari guruhi bo'lib, sintezi erkin radikal mexanizm bilan emulsiyada amalga oshiriladigan umumiy maqsadli kauchuklarning eng keng tarqalgan turi. SSK ("sintetik stirol kauchuk") monomer birliklarining statistik taqsimoti bilan tartibsiz tuzilishning kristallanmaydigan

sopolimerlarini anglatadi. Stirol birliklarining 30% ga yaqini izolyatsiya qilingan, 40% ga yaqini juft bo‘lib joylashgan. Polimer zanjirining butadien birliklarining 80% 1,4 holatida, asosan trans shaklida (taxminan 70%), taxminan 20% 1,2 holatida birikkan. Turli xil stirol-butadien kauchuklari butadien- α -metilstirol kauchuklari (SBMS) bo‘lib, o‘xshash tuzilish va xususiyatlar bilan ajralib turadi.

Krotonaldegid $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ formulasiga ega organik birikma. To‘yinmagan aldegidlar sinfiga kiradi. Sis-kroton aldegidi beqaror va osongina trans izomeriga aylanadi. Krotonaldegid o‘tkir hidli rangsiz suyuqlikdir. Etanol, dietil efir, aseton, benzolda eriydi. 5 °C da 100 gr suvda eruvchanligi 5 gr, 18 °C da - 18,1 gr; krotonaldegid miqdori 75,7% va qaynash harorati 84 °C bo‘lgan azeotrop aralashmani hosil qiladi.

Malein angidrid (2,5-furandion) – bu formulaga ega bo‘lgan organik birikma $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$. Sof holatda rangsiz yoki oq rangli qattiq moddadir. Suyuqlanish harorati – 52,8 °C, qaynash harorati – 202 °C.

Kauchuklardan oleogellar olish uchun olingan boshlang‘ich moddalar nisbati va sintez jarayoning natijasi

Butadien-stirol kauchuk bilan malein angidrid asosida oleogellarning sintezi Sintez qilish uchun “Ravon taraqqiyot orzusi” MChJdan SKS-30-ARKM-15 markali butadien-stirol kauchuk (BSK) olindi. Malein angidridi “Astra kimyo” MChJ korxonasidan “analitik daraja” malakasi bilan olindi. Krotonaldegid “Navoiyazot” AJdan olindi, u atsetaldegid sintezida ikkilamchi mahsulot sifatida olinadi. Barcha reaktivlar qabul qilinganidek ishlatilgan.

Kauchuklarning o‘zaro ta’sirlashish reaksiyasini amalga oshirish uchun avvalo ularni tanlangan kauchuk erituvchida eritib, elastik holatdan suyuq eritma holatiga o‘tkazildi. Butadien-stirol kauchugini eritish uchun quyidagi erituvchilar ishlatilgan: toluol, benzin, ksilen va uglerod tetraxlorid.

93 ml toluolga 7 g BSK qo‘shildi. Erituvchi bilan BSK toluolda och sariq 7,9 % eritma hosil bo‘lguncha xona haroratida qoldirildi. Toluolda BSK asosidagi oleogelni olish reaksiya jarayonini o‘tkazish uchun unga o‘zaro bog‘lanish uchun toluoldagi malein angidrid eritmasi bilan inisiator ta’sir ettirildi [193; 347 -b].

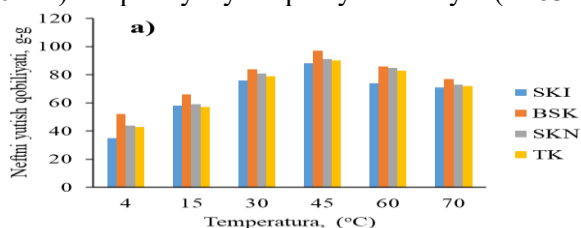
1-jadvalda sintez qilinadigan oleogelning retseptura tarkibi keltirilgan. Quyidagi retsepturada sintez qilingan oleogellarning optimal sharoitlari keltirilgandir.

1-jadval

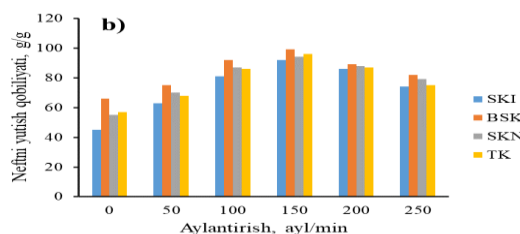
Sintez qilinadigan oleogelning retseptura tarkibi

Kauchuklar	Quruq vazni, gramm	Choklovchi modda	Choklovchi reagent miqdori %
SKI(izopren kauchugi)	100	MA(malein angidrid)	3%
BSK(butadiyen stirol)	100	KA(kroton aldegid)	2%
SKN(nitril kauchugi)	100	GA(glutar aldegid)	3%
TK(tabiiy kauchuk)	100	N,N-metilenbisakrilamid	1%

Ushbu sorbent materiallaridan to‘kilgan neft mahsulotlarini yig‘ib olishda foydalanish ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi hisoblanadi. Shunga ko‘ra, turli sorbent materiallarining xom neftini yutishdagi (SKI, BSK, SKN va TK) absorbsion qobiliyatiga tuzli suv muhiti sharoitlarining (harorat va bo‘kish) ta’siri o‘rganildi. Olingan natijalar 2-rasmlarda keltirilgan. Haroratning 4 dan 45 °S gacha ko‘tarilishi hamda 150 ayl/min li aylantirib harakatlanishning paydo bo‘lishi bilan BSK va SKN oleogellarining yutish sig‘imi mos ravishda 3 va 2,4 marta oshganligini ko‘rish mumkin. Biroq ular 45 °C da yutish qobiliyati maksimal darajaga ega bo‘ladi, undan yuqori haroratlarda esa (60 va 70 °C) bu qobiliyat yana pasaya boshlaydi (2-rasm).



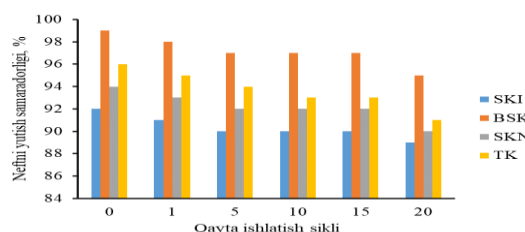
2-rasm. Neft mahsulotlarini sorbsiyalashga haroratning ta’siri.



3-rasm. Neft mahsulotlarini sorbsiyalashga aylanish harakatining ta'siri.

Harorat sorbent materiallarining neftni yutish sig'imiga ta'sir qiluvchi asosiy omil hisoblanadi, chunki u neftning yopishqoqligini o'zgartiradi. Odatda, materialning qovushqoqligi harorat oshishi bilan kamayadi, biroq harorat ta'siridan tashqari, haroratning oshishi BSK va SKN asosidagi sorbentlarining elastik harakati tufayli qisqarishiga olib keladi. Bu BSK va SKN sorbentlarining neft yutish sig'imining 45 °C dan yuqori haroratlardagi sorbsion xususiyatlarining pasayishini tushuntirishi mumkin.

Neftni yig'ib olish samaradorligi bilan bir qatorda, to'kilgan neftni desorbsiya qilish oleogellarni qayta ishlatish qobiliyatini beradi. Oleogellarni qayta ishlatish qobiliyati oqava chiqindilarining umumiy miqdorini kamaytiradi va to'kilgan neft mahsulotlarini tozalab yig'ib olish xarajatlarini kamaytiradi. SKI, BSK, SKN va TK sorbentlari yordamida ketma-ket absorbsion-desorbsiya sikllari davomida neftni ajratib olish samaradorligi 4-rasmda ko'rsatilgan. Neftni yutish (taxminan 92% gacha) tufayli bo'kkan neft mahsulotlari oleogel makromolekulalari ichida saqlanadi. Desorbsiya jarayonidan keyin esa oleogel tarkibida neft mahsulori juda oz miqdorda qoladi. Absorbsiya-desorbsiya siklini 15 marotaba bajargandan keyin ham oleogellar o'z qobiliyatini saqlab qolishini ko'rish mumkin. 15-sikldan so'ng ham oleogel materialining yuzasida hech qanday mexanik ta'sirlar yo'qligini ko'rish mumkin, bu uning yaxshi qayta ishlatilishini ko'rsatadi.



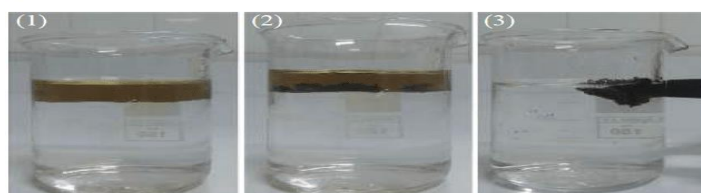
4-rasm. SKI, BSK, SKN va TK oleogellarining absorbsion-desorbsiya sikllari.

Neft mahsulotlarini yutuvchi har xil sorbent materiallarining neft mahsulotlarini yutish sig'imlari 3-jadvalda taqqoslangan. Suvdan neft mahsulotlarini ajratib olish uchun turli sorbent materiallardan foydalanish mumkin. Bundan tashqari, bir nechta tadqiqotchilar choklovchi moddalar qo'shilishidan hosil bo'lgan adsorbentning neft mahsulotlarini yutish adsorbsion qobiliyatini oshirishi mumkinligini taklif qilishgan, shu jumladan, biz tomondan taklif etilayotgan ishda ham shu jarayonlar ko'rsatib o'tildi. Shu bilan birga, har bir sorbent materialining neftni singdirish qobiliyati sorbent materialining gidrofob xususiyatlari va neftning xususiyatlari kabi bir qancha omillarga bog'liqdir.

Sanoat oqava suvlarini tozalashda sintez qilingan oleogellarning muhokama qismi

O'zaro choklangan organogel tomonidan organik erituvchilarning yutilish kinetikasi o'rganildi. Suv bilan neft aralashmasini oleogellar yordamida tozalash 5-rasmda keltirilgan. Ikkinchi tartibli model uchun eng yaxshi moslik topildi. Shunday qilib, yutilish ikkinchi tartibli kinetik mexanizmga bo'ysunishi aniqlandi. Hisoblangan kinetik parametrlar keltirilgan.

5. (a)-rasm. Xom neft, benzin va dizel yoqilg'isining suv yuzasidan olinishi.



Xulosa. Kauchuklarni kroton aldegid va malein anhidridlari asosida choklash natijasida 4 ta yangi tarkibli oleogel ilk bor sintez qilindi, ularning tarkibi va tuzilishi fizik-kimyoviy usullar yordamida o'rganilib, oleogellar mos ravishda 97, 94, 92 va 95 g/g CHCl_3 , toluol, aseton va

geksanni yutishi aniqlandi. Sintez qilingan oleogellarning tarkibi va tuzilishini aniqlasda fizik-kimyoviy va morfologik xususiyatlarini tadqiq etishning IQ-spektroskopiya, skanerlovchi elektron mikroskopiya, termogravimetriya va differentsial skanerlovchi kalorimetriya va boshqa usullardan foydalanish tavsiya etildi.

Foydanilgan adabiyotlar

1. Xusanova M.F. Yuqori darajada bo'kuvchan oleogel va gidrogellar olish texnologiyasi va ularni qo'llanilishi. Kimyo fanlari falsafa dokt. (PhD) –Toshkent, 2022
2. Хусанова М.Ф., Ширинов Ш.Д., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Олеогелларни бўкувчанлик даражасини ошириш // Международная конференция «Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблемы» –Тошкент, 2020. –С.347.
3. Хусанова М.Ф., Тиллаев А.Т., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Олеогеллар синтези ва уларни нефть чиқиндиларини тозалашда қўллаш // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси, 2021. –№ 2, –Б. 69-73.
4. Хусанова М.Ф., Ширинов Ш.Д., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Табиий ва синтетик каучуклар асосидаги янги таркибли олеогелларнинг синтези ва физик кимёвий хоссаларининг таҳлили // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали, 2020. –№ 3. –Б. 98-101.
5. Хусанова М.Ф., Тиллаев А.Т. Янги таркибли олеогел синтез қилиш ва унинг таҳлилининг ўрганиш // «Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар» мавзусидаги республика 18-қўп тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари. –Тошкент, 2020. –Б. 29.
6. Хусанова М.Ф., Джалилов А.Т. Олеогеллар синтези ва уларни ик-спектри таҳлили // «Кимё-технология фанларининг долзарб муаммолари» мавзусидаги республика илмий-амалий конференция материаллари. –Тошкент, 2020. –Б. 29.
7. Xusanova M.F., Shirinov Sh.D., Beknazarov X.S., Djalilov A.T. Oleogel sintezida qo'llaniluvchi CKI kauchugining infraqizil spektrini o'rganish // O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi umumiy va noorganik kimyo instituti «Kimyo va kimyoviy texnologiya yo'nalishidagi dolzarb muammolar» mavzusidagi respublika miqyosidagi yosh olimlar uchun tashkil etilayotgan onlayn ilmiy va ilmiy-amaliy anjumani materiallari. –Toshkent, 2021. –B. 151.
8. Хусанова М.Ф., Ширинов Ш.Д., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Табиий ва синтетик каучуклар асосидаги янги таркибли олеогелларнинг синтези ва физик-кимёвий хоссаларининг таҳлили // Композицион материаллар илмий-техникавий ва амалий журнали. –Тошкент, 2020. –№ 3. –Б. 98-101.
9. Bhairavi Doshi, Mika Sillanpaa, Simo Kalliola. A review of bio-based materials for oil spill treatment // Water Research 135 (2018) 262-277.
10. R.R. Lessard and G. Demarco, the Significance of Oil Spill Dispersants// Spill Science & Technology Bulletin 6:1, 59 (2000).

PARA-GIDROKSIBENZYOY KISLOTANING Ni(II) TUZI VA NATRIY SULFAT ASOSIDA POLIYADROLI KOMPLEKSINING SINTEZI VA KVANT-KIMYOVIY TAHLILI

Ashirov Mansur Allanazarovich

Xorazm Ma'mun akademiyasi, k.f.f.d.(PhD)

mansur.ashirov.86@mail.ru

ORCID ID 0009-0008-9598-8600

Abdullayeva Zubayda Shavkatovna

Xorazm Ma'mun akademiyasi, k.f.f.d.(PhD)

zubayda.abdullayeva.91@mail.ru

ORCID ID 0009-0009-4070-3134

Batirova Dilnavoz G'afurjon qizi,

Xorazm Ma'mun akademiyasi stajyor-tadqiqotchisi

batirovadilnavoz@gmail.ru

Hasanov Shodlik Bekpo'latovich

Xorazm Ma'mun akademiyasi ilmiy ishlar bo'yicha rais o'rinbosari

kimyo fanlari nomzodi., katta ilmiy xodim

shadlik@mail.ru

ORCID ID 0000-0002-0334-6977

Xudoyberganov Oybek Ikromovich

Xorazm Ma'mun akademiyasi aniq fanlar bo'limi boshlig'i

k.f.f.d.(PhD), katta ilmiy xodim

oybek_hudoyberganov@mail.ru

ORCID ID 0009-0003-7678-0330

UDK 546.745;546-332;546,108;546.06;548.7

Annotatsiya. Ushbu maqolada $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ tarkibli yangi poliyadroli metallokompleks birikma tuzilishi tahlili Hyperchem Professional dasturi orqali hisoblashlar amalga oshirildi. Ushbu hisoblashlar orqali ligandning va u asosida olingan kompleks birikmalarning elektron zichliklari, elektron tuzilishi va reaksiya qobiliyatlari aniqlandi. *Para*-gidroksibenzoy kislotasi tarkibidagi karbonil va gidroksil guruhidagi kislorod atomlari nisbatan yuqori elektron zichlikka ega ekanligi va nikel atomi bilan bogʻlanib hosil qilishi, shuningdek Na_2SO_4 molekulasidagi SO_4^{2-} dagi kislorod atomlari nikel atomi bilan bogʻlanib koordinatsion bogʻ hosil qilib poliyadroli kompleks hosil boʻlishi ushbu dastur yordamida isbotlandi. $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ tarkibli kompleks birikmaning sintez jarayoniga dastlabgi olingan moddalarning tabiati, eritma konsentratsiyasi, harorat, bosim va mol nisbatlar taʼsiri ham reaksiyani borishiga taʼsir qilishi oʻrganildi. Geteroyadroli kompleks birikmalar sintez qilish sohasi yangi boʻlishiga qaramasdan, koʻplab oʻzbekistonlik olimlar tomonidan bu yoʻnalishda ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Masalan, Aliyev T.B., Xusenov Q.Sh., Baxronova O.J., Zayniddinova G.Sh.lar tomonidan asparagin kislotasi asosida geteroyadroli kompleks birikmalar olish va tuzilishini oʻrganish boʻyicha olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasi eʼlon qilingan edi. $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ bu birikmani sintez qilishda ular olib borgan ilmiy izlanish jarayoni asos qilib olindi, lekin sintezda qoʻllanilgan moddalar, konsentrlangan eritma holida qoʻllanildi. Shuningdek, Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son qarorida “Raqamli Oʻzbekiston — 2030” Strategiyasiga muvofiq hamda sunʼiy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish va ularni mamlakatimizda keng qoʻllash, raqamli maʼlumotlardan foydalanish imkoniyatini hamda ularning yuqori sifatini taʼminlash nazarda tutilgan. Ushbu qaror doirasida Hyperchem Professional dasturini yangi kimyoviy birikmalarni maqsadli sintez qilish va tuzilishini oʻrganishga qoʻllanildi.

Kalit soʻzlar: *para*-gidroksibenzoy kislotasi, nikel, donor atomlari, ligand, koordinatsion ion raqam, Hyperchem Professional dasturi, elektron zichlik, ionli bogʻlanish.

SYNTHESIS AND QUANTUM-CHEMICAL ANALYSIS OF THE POLYHYDROLIC COMPLEX OF *PARA*-HYDROXYBENZOIC ACID BASED ON THE Ni(II) SALT AND SODIUM SULFATE

Abstract. This article presents the structural analysis of a new polynuclear metallocomplex compound containing $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$, which was performed using Hyperchem Professional software. Through these calculations, the electronic density, electronic structure and reactivity of the ligand and the complex compounds obtained on its basis were determined. Using this program, it was proved that the oxygen atoms in the carbonyl and hydroxy groups of *p*-hydroxybenzoic acid have a relatively high electron density and form an ionic bond with the nickel atom, as well as the fact that the oxygen atoms in SO_4 in the Na_2SO_4 molecule form a coordination bond with the nickel atom and form a polynuclear complex. It was studied that the nature of the initial substances, solution concentration, temperature, pressure, and mole ratio influence the synthesis process of the complex compound containing $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$. Despite the fact that the field of synthesis of complex heteronuclear compounds is new, many Uzbek scientists are conducting scientific research in this direction. For example, Aliyev T.B., Khusenov K.Sh., Bakhronova O.J., Zayniddinova G.Sh. published the results of scientific researches on obtaining and studying the structure of heteronuclear complex compounds based on aspartic acid. Synthesis of the compound $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ was based on the scientific research process they conducted, but the substances used in the synthesis were used in the form of a concentrated solution. Also, Resolution №RP-4996 of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 17, 2021, in accordance with the Strategy “Digital Uzbekistan – 2030”, it is intended to rapidly introduce artificial intelligence technologies and their wide use in our country, to ensure the possibility of using digital data and to provide their high quality. As part of this decision, the Hyperchem Professional program was used to study the target synthesis and structure of new chemical compounds.

Key words: *para*-hydroxybenzoic acid, nickel, donor atoms, ligand, coordination number, Hyperchem Professional program, electron density, ionic bond.

Kirish. Ushbu maqolada koordinatsion kimyosining yangi ilgʻor rivojlanib borayotgan yoʻnalishlaridan biri boʻlgan poliyadroli kompleks birikmalar sintezi va tuzilishi haqidagi maʼlumotlar koʻrsatilgan. Hozirda poliyadroli koordinatsion birikmalari yuqori samaradorligi va intensivligi sababli tibbiyotda, kimyo sanoatining turli sohalarida va qishloq xoʻjaligida keng koʻlamda ishlatilib kelinmoqda. Salitsil kislotasi va uning hosilalari antioksidant xossa namoyon qilganligi tufayli farmatsevtika, parfumeriya, katalitik jarayonlar, shuningdek, peptitsid sifatida qishloq xoʻjaligi ekinlarini har xil zararli zamburugʻlar va kasalliklardan saqlashda va mikroelementlar bilan boyitishda qoʻllanilmoqda. 4-gidroksibenzoy kislotaning metall komplekslari antioksidant hisoblanadi, ayniqsa, ishqoriy va ishqoriy-yer metallari bilan poliyadroli koordinatsion birikmalari Oʻrta Osiyada, jumladan, Oʻzbekistonda kam oʻrganilganligi sababli ilmiy ish ahamiyatini yanada oshiradi. Shuning uchun *para*-

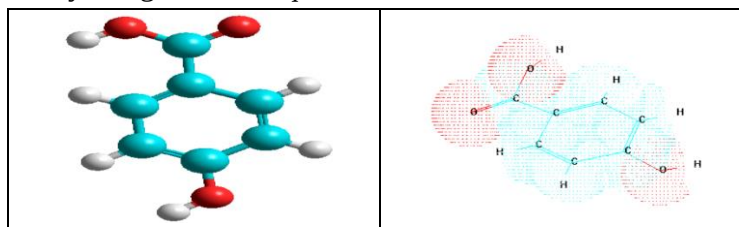
gidroksibenzoy kislotaning poliyadroli birikmalari sintezi dastlab HyperChem professional dasturi orqali ayrim xossalari o'rganildi. Shuningdek, 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-sonli "2022–2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"[1]gi farmonda yaqin kelajakda qishloq xo'jaligi sohasidagi islohotlar samarasini oshirish va ushbu jabhani rivojlantirish yuzasidan agrar sohani rivojlantirish, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini klaster asosida qayta ishlash va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash bo'yicha bir qancha tafsilyalar berilgan. Bu ko'rsatmalar kimyo sanoatining ahamiyatini yanada oshirib, bu borada ish olib borayotgan izlanuvchilar va olimlar zimmasiga yanada mas'uliyat yuklaydi. Ayniqsa organik optik faol bo'lgan birikmalar ligand sifatida olinib, mikroelementlar va ular asosida olingan poliyadroli koordinatsion birikmalar, geteroatomli selektiv birikmalar hamda stumilyator bo'lgan moddalar qishloq xo'jaligi sohasida juda katta ahamiyat kasb etadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Oxirgi o'n yillikda murakkab ko'p yadroli koordinatsion birikmalar kimyosi nazariy va amaliy qo'llash orqali keng ko'lamli rivojlanish bosqichlarini kechirmoqda. Muvofiqlashtiruvchi birikmalar biologiya fanlaridagi qiziqarli xususiyatlari tufayli juda talab qilinadigan tadqiqot sohasidir. Xususan, 3d metallarning murakkab birikmalari dori ta'sirining stimulyatorlari sifatida juda yaxshi tanilgan, chunki organik preparatning samaradorligi odatda metall ioni muvofiqlashtirilganda ortadi[2]. Metall ionlarining tabiati, shuningdek, ligandning turi, metall ionlari bilan muvofiqlashtirish orqali ligandlarning biologik xususiyatlarini oshirishning turli imkoniyatlari tufayli murakkab birikmalarning farmakologik faolligida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ligandlar sifatida karboksilik kislotalar bilan o'tish metall klasterlari nazariy va amaliy jihatdan katta ilmiy qiziqish uyg'otadi. Ushbu sohaning misli ko'rilmagan rivojlanishi kimyoviy bog'lanishlar va molekulyar tuzilish nazariyalarini to'ldirishga, koordinatsion birikmalarning optik va magnit xususiyatlarini ajratib ko'rsatishga muhim hissa qo'shdi[2]. Hozirgi vaqtda *orto*- va *para*-gidroksibenzoy kislotalarning oraliq metall komplekslari koordinatsion kimyo, kristall muhandislik va potensial qo'llanmalar uchun katta ahamiyatga ega [3]. Shuning uchun bunday turdagi ligandlarni o'z ichiga olgan metall komplekslari ko'pincha spektroskopik, strukturaviy va termal usullar bilan o'rganiladi [3].

Shuni ta'kidlash kerakki, ixtisoslashtirilgan adabiyotlarda nafaqat salitsil kislotasi va uning hosilalarining o'tish metallari bilan koordinatsion birikmalariga, balki 2s va 3d tipidagi metallarni o'z ichiga olgan geteroyadroviy birikmalarga ham qiziqish ortib bormoqda. Koordinatsion salitsil kislotasi (HSA) ko'p qirrali liganddir, chunki u ikkita kuchli donor markazni ta'minlaydi va metall ionlarini turli yo'llar bilan muvofiqlashtirishga qodir, bu boshqa yadroli koordinatsion birikmalar hosil bo'lishi va potensial xususiyatlar spektrini oshirish[4,5]. *P*-gidroksibenzoy kislotasi (PHBA) tabiiy birikma sifatida keng ko'lamli biologik faollikni namoyish etadi [6], jumladan, stimulyatsiya qiluvchi [7] va mikroblarga qarshi [8] faollikni orttiruvchi. Antibakterial va fungitsit ta'sirlar bir xil biologik faollikni namoyon qiladigan ligandlar ishtirokida, aralash ligandli metall komplekslari yordamida sezilarli darajada oshishi mumkin, masalan, o'rtacha ta'sirga ega stimulyator va antibakterial xususiyatlar bilan tavsiflangan monoetanolamin (MEA)[9], bo'yoqlar, fungitsidlar, kosmetika va dorilar uchun oraliq mahsulot sifatida ishlatiladi; oziq-ovqat saqllovchi, korroziyaga qarshi ingibitor, antioksidant va emulsifikator sifatida, polyester ishlab chiqarishda komponent sifatida va suyuq kristall polimerlarning tarkibiy qismi sifatida ishlatiladi. Shuningdek, pestitsidlar, antiseptiklar va farmatsevtika vositalari uchun oraliq mahsulot sifatida ishlatiladi; [10]. Oraliq metallar bilan hosilalari sintetik preparatlar, oziq-ovqat konservantlari va uning metil, propil va butil efirlari kosmetika va farmatsevtika uchun ishlatiladi.[11,12]. *Para*-gidroksibenzoy kislotasi antibakterial (Gram+ve va Gram-ve bakteriyalarga qarshi), antimikrobial, antimutagen, qon ivishining oldini olish faolliligiga ega. Bundan tashqari, miya ishemiyasi va reperfuziya (qon oqimini tiklash) davrida gidroksil radikallari hosil bo'lishini o'rganish uchun "tuzoq" sifatida ishlatiladi va dori vositalari, kosmetika, farmatsevtika, oziq-ovqat va ichimliklarda konservant sifatida keng qo'llaniladi. *Para*-gidroksibenzoy kislotasi qurg'oqchilik sharoitida kuzgi bug'doyning (*Triticum aestivum*) tashqi abiotik stressga chidamliligini oshirishi aniqlandi. Uning koordinatsion birikmalari ogohlantiruvchi xossalari uchun o'rganilgan [13].

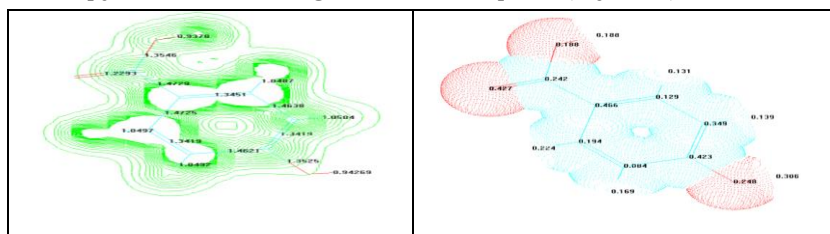
Tadqiqot metodologiyasi. $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ sintezi 100 ml li tubi dumaloq kolbaga 4-gidroksibenzoy kislotaning 0,02 mol (2,76g) 50 ml etanoldagi eritmasi quyildi. Stakanda 0,01 mol (2,3769 g) $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ mo'l miqdorda suvda eritilib, 10% li eritmasi tayyorlandi, so'ngra kolbaga solindi. Kolbaga teskari sovitkich ulandi, suv hammomida 30 minut davomida aralashtirib turib isitildi. So'ngra natriy sulfatning 0,01 mo'l suvli eritmasidan tomchilatib quygan holda, yana 30 minut davomida magnitli aralashtirgichda aralashtirildi[14]. Keyin ushbu aralashma xona haroratida 1 sutka davomida sovitildi. So'ng hosil bo'lgan yashil rangli cho'kma $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ filtrlab olib, avval suvda, keyin etanolda yuvildi va 10 kun davomida xona haroratida qoldirildi. Natijada, nikelning *para*-gidroksibenzoy kislota va natriy sulfat bilan poliyadroli kompleks birikmasi sintez qilindi.

Natijalar tahlili. Kvant-kimyoviy tadqiqotlar model tuzilish, uni optimizatsiyalash, spektroskopik va termodifferensial hisoblashlar olib borish, natijalarni qayta ishlash va vizualizatsiyalash kabi ketma-ket bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi. Kvant kimyoviy hisoblashlar ligand molekulasining mumkin bo'lgan koordinatsiya markazlari, koordinatsiyalanish imkoniyatlari, energetik, geometrik va elektron parametrlarini hisoblash maqsadida o'tkazildi. Ushbu hisoblashlar Semi-empirical/Am1/UHF foydalanilgan holda bajarildi. Ligand, metal ligand(MeL) va poliyadroli kompleks birikma molekularining donor va reaksiyon faol atomlaridagi elektron zichliklar va effektiv zaryadlarning qiymatlariga asoslanib, olingan moddalar qanchalik selektivligi va reaksiya natijasida olingan moddalar amaliy jihatdan ahamiyatliligi bashorat qilinadi.



1-rasm. *Para*-gidroksobenzoy kislotaning elektron tuzilishi

Kvant-kimyoviy hisoblash usullari ko'p funksional ligandlarning koordinatsiyaga uchraydigan raqobatdosh donor markazlarini oldindan aytib berish imkonini beradi. Ushbu ishda HyperChem 8.07 dasturi yarim empirik usuli yordamida 4-gidroksibenzoy kislota va yangi kompleks birikmalar molekularining reaksiyon qobiliyati kvant-kimyoviy tahlil qilindi. Ligand va olingan yangi poliyadroli kompleks molekulasining potensial, kinetik va umiy energiyalari, bog' uzunliklari burchak qiymatlari va RMS gradientlari aniqlandi(1-jadval).



2-rasm.

Para- gidroksibenzoy kislotaning zaryadlar taqsimlanishi

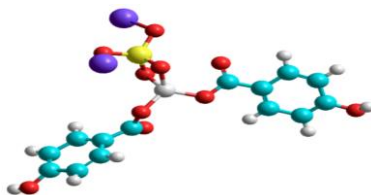
1-jadval

Ligand va sintez qilingan kompleks birikmalarning ayrim energetik qiymatlari

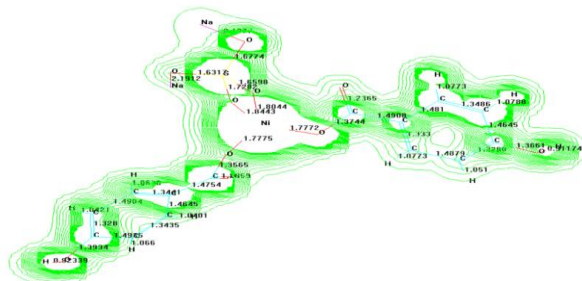
Birikmalar	Bog' uzunligi	Burchak ^o	Umumiy energiyasi, kkal/mol
PHBA	8.50667	3.69279	16.948960
$[\text{Ni}(\text{PHBA})_2]$	8.69292	12.4156	182.216
$[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$	12.4636	48.4535	123.654

Ushbu ishda ayrim xususiyatlarni o'rganish maqsadida yarimempirik AM1 va MNDO usullari bilan *para*-gidroksibenzoy kislota, $\text{Ni}(\text{PHBA})_2$ va $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ tarkibli poliyadroli

kompleks birikmalarning reaksiya qobiliyati kvant-kimyoviy tahlil qilindi. Unga ko'ra, ligand va koordinatsion birikma atomlaridagi zaryadlarni solishtirish natijasida *para*-gidroksobenzoy kislota molekulasidagi karbonil guruhdagi kislorod atomlarida nisbatan yuqori manfiy zaryad borligi sababli metal kationi bilan ion bog' hosil qilishi va sulfat ionidagi kislorod atomlari bilan koordinatsion bog' hosil qilishi aniqlandi (2-rasm).



3-rasm. $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ tarkibli geteroyadroli kompleks birikma molekulasining tuzilishi



4-rasm. $[\text{NiNa}(\text{PHBA})_2\text{SO}_4]$ tarkibli poliyadroli kompleksning elektrostatik potensial qiymatlari

Xulosa va takliflar. *Para*-gidroksobenzoy kislota va u asosidagi poliyadroli kompleksning elektron tuzilishi va energetik qiymatlari HyperChem Professional dasturiy paketi yordamida kvant-kimyoviy hisoblashlar orqali tahlil qilindi va oraliq metall ionlari va s-element bilan ligandning afzalroq koordinatsiyaga kirisha oladigan markazlari aniqlandi, komplekslardagi koordinatsion tugunning tuzilishi o'rganildi hamda ligandning tabiatiga ko'ra ichki kompleks tetraedrik tuzilishdagi kompleks hosil bo'lishi va nikel atomining kordinatsion soni to'rtga tengligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28- yanvardagi PF-60-sonli "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi farmoni.
2. Gorincioi Viorina. Synthesis and study of complex combinations polynucleiration of s- and d-metals with acid salicylic and its derivatives. Doctoral Thesis in Chemical Sciences. CHISINAU, 2022. page 21.
3. Abror Kh. Ruzmetov, Aziz B. Ibragimov, Yuldash Y. Yakubov, Takashiro Akitsu, Daiki Shimonishi, Avaz B. Ibragimov, Changkun Xia, Abul Monsur Showkot Hossain. Synthesis, crystal structure and Hirshfeld surface analysis of binuclear Cu(II) complexes from *o/p*-hydroxybenzoic acid with ethanol and water solution of monoethanolamine. 2023.
4. Praveen, K., Madhavi, D., Anil Kumar, K., Kranthi Kumar, Y. Coordination Chemistry of Salicylic Acid. In: International Journal of Engineering and Science Invention. 2016, vol. 5, nr. 9, pp. 8-10. ISSN 2319-6726.
5. Stavila, V., Thurston, J., Whitmire, K. Selective Arylation Reactions of Bismuth–Transition Metal Salicylate Complexes. In: Inorganic Chemistry. 2009, vol. 48, nr. 14, pp. 6945-6951. ISSN 0020-1669. DOI: 10.1021/ic9010357.
6. R. Manuja, Sh. Sachdeva, A. Jain va J. Chaudhary, Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res. , 22 , No 2, 109-115 (2003).
7. Y. Kamaya, S. Tsuboi, T. Takada va boshqalar, Arch. Atrof-muhit. Kontaminatsiya. Toksikol. , 51 , 537-541 (2006).
8. Jy Cho, Jh Moon, Ky Seong va boshqalar, Biosci., Biotechnol., Biochem. , 62 , No 11, 2273-2276 (1998).
9. Etanolaminlar - tadqiqot va qo'llash sohasidagi yutuqlar . Nashr., Q. Ashton Acton (tahrirlar), Ilmiy nashrlar, Atlanta, AQSh (2013).
10. Lyuis, RJ, Sr (Tahr.). Xoulining siqilgan kimyoviy lug'ati. 13-nashr. Nyu-York, NY: John Wiley & Sons, Inc. 1997., p. 595
11. Onil, Mj (tahr.). Merck indeksi - kimyoviy moddalar, dorilar va biologik moddalar ensiklopediyasi. 13-nashr, Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc., 2001., p. 862
12. Verschuere, K. Organik kimyoviy moddalar bo'yicha atrof-muhit ma'lumotlari qo'llanmasi. 1-2 jildlar. 4-nashr. John Wiley & Sons. Nyu-York, NY. 2001, p. 1296

13. A.Kh. Ruzmetov, A.B. Ibragimov & K.N.Toderich (2022). Synthesis, structure of the Ni(II) complex of 4-hydroxybenzoic acid. European International Journal of Multidisciplinary Research and Management Studies, 2(12), 1–5

14. Obidova N.J., Ibragimov B.T., Xudoyberganov O.I. Diklofenak asosidagi kompleks birikmalarning sintezi, tuzilishi va antibakterial faolligi. Xorazm Ma'mun akademiyasi axborotnomasi.–2023.–№8(1),28–36–B.

ALKYNYLATION OF *R*-SUBSTITUTED HALOGEN DERIVATIVES OF BENZALDEHYDE BASED ON LITHIUM PHENYLACETYLENIDE

Samatov S.B.

University of Economics and Pedagogy
Associate Professor of the Department of Oil and Gas

Ziyadullaev O.E.

Academy of the Ministry of Emergency
Situations of the Republic of Uzbekistan. First deputy head of the Academy
sanat10011990@mail.ru

Abstract. The purpose of this work is the first synthesis of the corresponding acetylene alcohols based on the alkynylation reaction of selected *R*-substituted halogenated benzaldehyde derivatives in the BuLi/TGF system. Based on the results of the research, the reaction steps for the synthesis of synthesized acetylene alcohols in the selected BuLi/TGF system were proposed, and the influence of factors affecting the process, including temperature, reaction duration and the nature of the selected solvents, was studied. The structure of the synthesized acetylene alcohols was confirmed by modern methods of physicochemical analysis (^1H - NMR, ^{13}C - NMR), elemental analysis of the synthesized acetylene alcohols was carried out.

Key words: acetylene, *n*-butyllithium, tetrahydrofuran, alcohols, toluene, phenyl.

LITIY FENILATSETILENID ASOSIDA BENZALDEGIDNING *R*-ALMASHGAN GALOGENLI HOSILALARINI ALKINILLASH

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot ishidan maqsad tanlangan benzaldegidning *R*-almashgan galogenli hosilalarini ilk bor BuLi/TGF sistemasida alkinillash reaksiyasi asosida mos ravishdagi atsetilen spirtlarini sintez qilish. Amalga oshirilgan tadqiqot natijalari asosida sintez qilingan atsetilen spirtlarini tanlangan BuLi/TGF sistemasida sintez qilish reaksiya bosqichlari taklif qilindi, jarayonga qiluvchi omillar, jumladan harorat, reaksiya davomiyligi va tanlangan erituvchilar tabiati ta'siri o'rganildi. Sintez qilingan atsetilen spirtlarining tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullarida (^1H - YaMR, ^{13}C - YaMR) isbotlandi, sintez qilingan atsetilen spirtlarining element tahlili amalga oshirildi.

Kalit so'zlar: asetilen, *n*-butillitiy, tetragidrofuran, spirtlar, toluol, fenil.

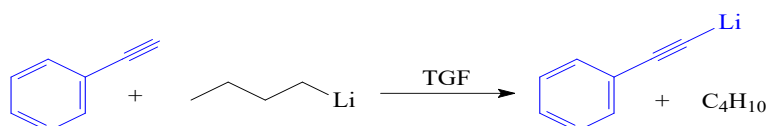
Introduction. Acetylene alcohols serve as an important basis for the production of drugs against various diseases observed in the human body. For example, acetylene alcohols are important intermediates for the production of drugs (zeaxanthin [1], canthaxanthin [2] and astaxanthin [3] and vitamin A [4]) that serve to treat and improve the human immune system, mental capacity, reproduction, and many other properties [5]. Usually, various catalytic systems are used to synthesize acetylene alcohols with high biological activity in high yields. At the beginning of the 20th century, Favorsky [5], in this field, carried out the reaction of obtaining acetylene alcohols by alkynylation of carbonyl compounds [6-10]. This reaction is usually carried out using the Greenyard method or in the presence of a base [11]. The process originally involved the reaction of acetylene with lithium, sodium, potassium, or lithium-organic compounds in Greenyard's reagent or liquid ammonia [12]. The resulting acetylide reacts with a ketone to give tertiary acetylene alcohol. In these reactions, acetylenic alcohols are formed in high yield on the basis of selected substituted derivatives of aldehydes and ketones [13-14]. In the direction of synthesizing acetylene alcohols, scientists from Lanzhou University found that terminal aromatic alkynes can be easily added to various aromatic aldehydes in the presence of lithium tert-butoxy reagent, and the reaction was carried out with 1.0 equiv. benzaldehyde, 2.0 equiv. tBuOLi and 1.2 equiv. in anhydrous dimethylformamide (DMF) in the presence of phenylacetylene for 50 min at room temperature. As a result, the expected acetylene alcohols were synthesized in high yields

[15].

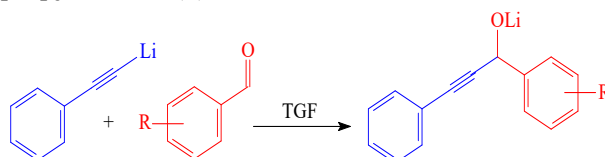
In this research work, corresponding acetylenic alcohols (1-(4-fluorophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (1), 1-(4-bromophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (2), 1-(4-chlorophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (3)) were synthesized using the alkynylation reaction in the presence of lithium phenylacetylenide on the basis of 4-fluorobenzaldehyde, 4-bromobenzaldehyde and 4-chlorobenzaldehyde, which are *R*-substituted halogen derivatives of benzaldehyde.

Materials and methods. The reaction mechanism of the synthesis of acetylene alcohols in the selected system was proposed as follows based on literature sources: the synthesis process was carried out in two stages.

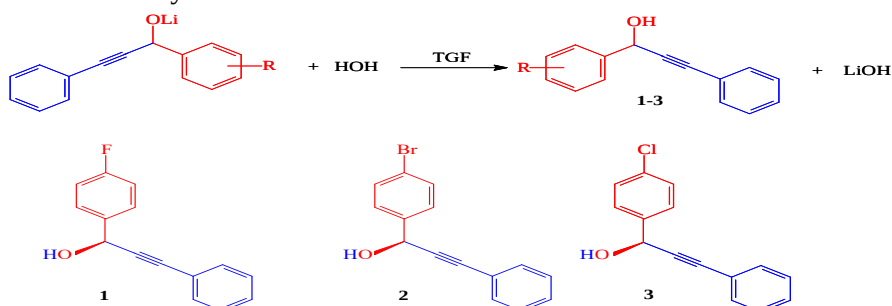
At the initial stage, phenylacetylene, TGF and n-butyllithium were mixed together to prepare a solution of lithium phenylacetylenide, lithium phenylacetylenide and butane were formed in the system:



In the second stage, the lithium phenylacetylenide solution prepared in the first stage was added to the reaction solution formed from the combination of benzaldehyde and TGF. Based on the nucleophilic coupling of lithium phenylacetylenide and benzaldehyde, the corresponding 1-(4-fluorophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (1), 1-(4-bromophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (2) and 1-(4-chlorophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (3) alcohols were formed:



Then, the alcohols formed as a result of the reaction were hydrolyzed, and pure acetylene alcohols **1**, **2** and **3** were synthesized:



Results and discussion. The factors affecting the synthesis process (temperature, duration of reaction and nature of solvents) were systematically studied in the selected reaction system and the most alternative conditions for the process were found.

The process of synthesis of acetylene alcohols was carried out between temperatures of -10 °C and -55 °C (Table 1).

Initially, when the process was carried out at -10 °C, the expected yield of acetylene alcohols was 39,3-58,4%.

Table 1

Effect of temperature on the yield of acetylene alcohols (reaction duration 30 min., solvent TGF, amount of benzaldehyde:lithium phenylacetylenide in a ratio of 1:5.5)

Acetylene alcohols	Product yield, %		
	-10 °C	-30 °C	-55 °C
1	39,3	61,2	40,8
2	46,2	63,5	57,6
3	58,4	70,1	64,1

As can be seen from the table, when the temperature of the system was reduced to -20 °C,

the yield of acetylene alcohols increased significantly (61,2-70,1%), and this was due to the increase in the speed of the reaction as a result of the temperature change. When the temperature was changed to $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$, it was found that the yield of acetylene alcohols decreased slightly, and this situation was explained by the decrease in the speed of the reaction and activation energy. The results recorded on the basis of the change in reaction temperature showed that the expected yield of acetylene alcohols decreased as the temperature was minimized.

During the study, the reaction duration factor was investigated (Fig. 1).

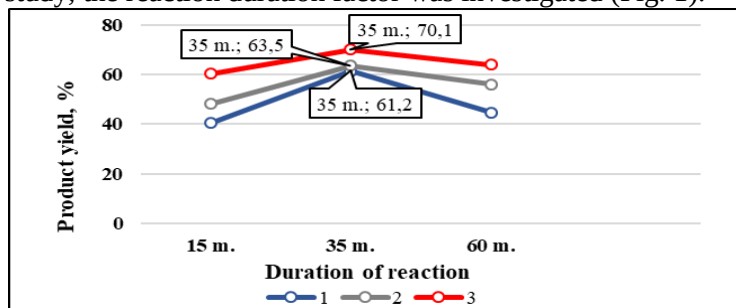


Figure 1. Effect of reaction duration on the yield of acetylene alcohols (temperature $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, starting materials 1:5.5, solvent TGF)

The interaction of the selected starting materials and solvents was initially carried out for 15 minutes, and the expected yield of acetylene alcohols was 1- 40,4%, 2- 48,2%, 3- 60,3%, respectively (Fig. 1). A slight increase in yield was observed when the reaction was continued up to 35 min. When the duration of the reaction was extended, the productivity of acetylene alcohols increased due to the almost complete reaction of the initial substances introduced into the system and the complete reaction of phenylacetylenide with the halogenated derivatives of benzaldehyde, which had a positive effect on the product yield. However, when the duration of the reaction was increased to 60 minutes, the yield of acetylene alcohols decreased sharply, and this was caused by the following reaction conditions: when the duration of the reaction was increased, the acetylene alcohols formed in the system turned into ethers due to the release of water from the molecule; formation of additional products with unreacted initial substances; formed acetylene alcohols break down to the state of initial substances; formation of ketones by oxidation and partial polymerization of lithium phenylacetylenide.

DEE, TGF, PhMe and methanol (MeOH) were used as solvents in the synthesis process, and the obtained results are recorded in Figure 2. The lowest rate (41,2%) was recorded when the halogen derivatives of benzaldehyde selected as a sample for the study were reacted with lithium phenylacetylenide in MeOH solvent. The highest productivity was achieved when TGF was used as a solvent (3- 70,1%, 2- 63,5%, 1- 61,2%). The highest yields of acetylene alcohols in DEE and PhMe were 57,8% and 58,6%, respectively. Based on the reported results, the relative performance series of solvents was $\text{MeOH} < \text{PhMe} < \text{DEE} < \text{TGF}$.

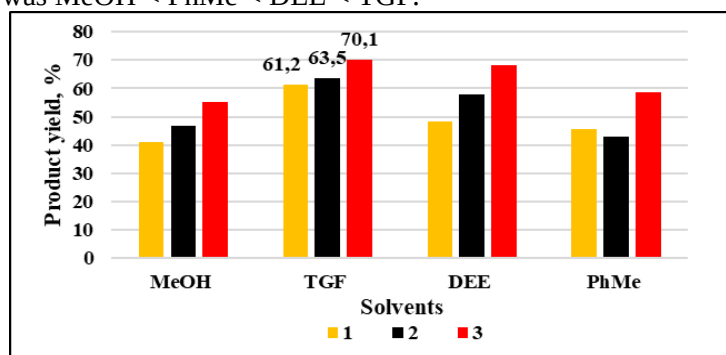


Figure 2. The influence of the nature of solvents on the yield of acetylene alcohols (RCHO:PhCCLi mole ratio 1:5.5, reaction duration 35 minutes, temperature $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$)

This situation can be explained based on literature sources as follows: the lower the degree of association of lithium phenylacetylenide formed at the initial stage of the synthesis of acetylene alcohols in the BuLi/TGF system, the higher its reactivity. Lithium phenylacetylenide is in the monomer state in TGF, which is an electron-donating solvent, and reduces its degree of association, as a result, the reaction activity of the starting substances increases due to the coordination of TGF with the metal in the lithium phenylacetylenide molecule. On the contrary, as

a result of metal action of lithium phenylacetylenide molecule on benzaldehyde in MeOH, DEE, and PhMe, which are considered proton solvents, its reaction activity decreased and the reaction progressed slowly and had a negative effect on product yield.

The most alternative reaction conditions based on the obtained results: temperature -30 °C, reaction duration 35 minutes, starting materials RCHO:PhCCLi mol ratio 1:5.5.

The elemental composition of synthesized acetylene alcohols was analyzed (Table 2).

Table 2

Results of elemental analysis of synthesized acetylene alcohols

	Brutto formula	Molecular mass, g/mol	Analysis method	Name and analysis of elements, %			
				C	H	O	Heteratom
1	C ₁₅ H ₁₁ FO	226,5	Calculated	74,63	4,90	7,07	8,40
2	C ₁₅ H ₁₁ Br O	287,2	Calculated	62,74	3,86	5,57	27,83
3	C ₁₅ H ₁₁ Cl O	242,70	Calculated	74,23	4,57	6,59	14,61

The structure of synthesized acetylene alcohols was analyzed using ¹H-NMR and ¹³C-NMR spectroscopy methods:

1-(4-fluorophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (**1**) – ¹H- NMR (CDCl₃, 400.1 MHz): δ 7.60-7.56 (m, 2H), 7.48-7.46 (m, 2H), 7.35-7.32 (m, 3.06H), 7.09-7.05 (m, 2H), 5.67-5.65 (m, 1H), 2.78 (s, 1H). ¹³C{¹H}- NMR (CDCl₃, 100.6 MHz): δ 162.62 (d, ¹J = 246.9 Hz), 136.38 (d, J = 2.2 Hz), 131.67, 128.62 (d, J = 10.3 Hz), 128.49, 128.30, 122.14, 115.40 (d, J = 21.7 Hz), 88.44, 86.77, 64.28. ¹⁹F- NMR (CDCl₃, 376.5 MHz): δ (-114.86)-(-114.93) (m).

1-(4-bromophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (**2**) – ¹H- NMR (CDCl₃): δ 7.85 (dd, J=1.7, 7.6 Hz, 1H), 7.60 (dd, J=1.3, 8.1 Hz, 1H), 7.51-7.26 (m, 7H), 6.03 (d, J=5.6 Hz, 1H), 2.55 (d, J=5.7, Hz, 1H). ¹³C- NMR (CDCl₃): δ 139.5, 132.6, 131.5, 129.8, 128.4, 128.1, 127.6, 122.8, 122.1, 87.8, 86.5, 64.4.

1-(4-chlorophenyl)-3-phenylpropyn-2-ol-1 (**3**) – ¹H- NMR (CDCl₃, 400.1 MHz): δ 7.52 (d, 2H, ³J = 8.4 Hz), 7.48-7.45 (m, 2H), 7.37-7.29 (m, 5H), 5.65 (s, 1H), 2.93 (s, 1H). ¹³C{¹H}- NMR (CDCl₃, 100.6 MHz): δ 138.99, 134.08, 131.66, 128.7, 128.67, 128.67, 128.29, 128.05, 122.03, 88.20, 86.84, 64.21.

Conclusions. The process of synthesizing acetylene alcohols by alkynylation of halogen derivatives of benzaldehyde in organolithium compound (BuLi/TGF) system with presence of phenylacetylene was studied in this research work. Effect of the system used in alkynylation reactions (BuLi/TGF) on the process, reaction mechanisms are proposed. Factors ensuring the productivity of reactions, including reaction duration, temperature, and the influence of the nature of solvents, were systematically studied. Based on the obtained results, it was determined that the relative sequence of the influence of solvents on the reaction productivity is MeOH<PhMe<DEE<TGF. Elemental analysis of the synthesized acetylene alcohols was carried out, and their structure and composition were proved by modern physicochemical analysis methods (¹H-NMR, ¹³C-NMR).

References

1. Hansgeorg E., Walter D. US Patent. 5455362. 1995.
2. Kienzle F., H. Mayer. Synthese von optisch aktiven, natürlichen Carotinoiden und strukturell verwandten Naturprodukten. II. Synthese von (3S, 3'S)-Astaxanthin. *Helvetica Chimica Acta*, 1978, 61, 2609.
3. Favorskii A.E., Skosarevskii M.P. O reaktsii poroshkovatogo edkogo kali na smes fenilatsetilena s atsetonom [On the reaction of powdered potassium hydroxide to a mixture of phenylacetylene and acetone]. *Zh. Russ. Khim. Ob-va*. 1900, 32, 652.
4. Sobenina L.N., Tomilin D.N., Petrova O.V., Mikhaleva A.I., Trofimov, B.A. Sintez vtorichnykh propargilovykh spirtov iz aromatcheskikh i geteroaromatcheskikh al'degidov i atsetilena v sisteme KON-N₂O-DMSO [Synthesis of secondary propargyl alcohols from aromatic and heteroaromatic aldehydes and acetylene in the system KOH-H₂O-DMSO]. *Russian Journal of Organic Chemistry*. 2013, 49, 356–359.

[CrossRef].

5. Eggersdorfer M., Laudert D., Létinois U., McClymont T., Medlock J., Netscher T., Bonrath W. Cover Picture: One Hundred Years of Vitamins-A Success Story of the Natural Sciences. *Asian Journal of Chemistry*, 2012, 51, 12960. DOI: 10.1002/anie.201209488.

6. Tomilin D.N., Petrova O.V., Sobenina L.N., Mikhaleva A.I., Trofimov B.A. Udobnyy sintez getariletinilketonov iz getarilkarbal'degidov i atsetilena [A convenient synthesis of hetarylethynyl ketones from hetarylcarbaldehydes and acetylene]. *Chemistry of Heterocyclic Compounds*. 2013, 49, 341–344. [CrossRef].

7. Shmidt E.Y., Bidusenko I.A., Protsuk N.I., Mikhaleva A.I., Trofimov B.A. Uovershenstvovanny sintez tretichnykh propargilovykh spirtov reaktsiyey Favorskogo alkilaril(getaril)ketonov s atsetilenom [Improved synthesis of tertiary propargyl alcohols by the favorskii reaction of alkyl aryl (hetaryl) ketones with acetylene]. *Russian Journal of Organic Chemistry*. 2013, 49, 8-11. [CrossRef]

8. Schmidt E.Y., Cherimichkina N.A., Bidusenko I.A., Protzuk N.I., Trofimov, B.A. Alkinilirovaniye aldegidov i ketonov kataliticheskoy kompozitsiyey Bu₄NOH/H₂O/DMSO: shirokaya metodika [Alkynylation of aldehydes and ketones using the Bu₄NOH/H₂O/DMSO catalytic composition: A wide-scope methodology]. *European Journal of Organic Chemistry*. 2014, 2014, 4663–4670. DOI: 9.1002/ejoc.201402275.

10. Valova T.M., Gorelik A.M., Barachevsky V.A. Sintez fotokhromnykh opticheski prozrachnykh polikarbonatnykh stekol i issledovaniye ikh svoystv [Synthesis of photochromic optically transparent polycarbonate glasses and study of their properties]. *Russian Journal of Applied Chemistry*. 2017, 90, 501–506. [CrossRef].

11. Campbell K.N., Campbell B.K., Eby L.T. Polucheniy atsetilenovykh karbinolov [The preparation of acetylenic carbinols]. *Journal of the American Chemical Society*. 1938, 60, 2882–2884. [CrossRef].

12. Isler O., Wiss O. Chemistry and biochemistry of the K vitamins. In *Vitamins & Hormones*; Harris, R.S., Marrian, G.F., Thimann, K.V., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 1959; Volume 17, pp. 53–90.

13. McLamore W.M., P'An S.Y., Bavley A. Hypnotics and anticonvulsants. Ii. Halogenated tertiary acetylenic carbinols. *The Journal of Organic Chemistry*. 1955, 20, 109-117. [CrossRef].

14. Grimme W., Emde U.M., Emde H. *Allophanates of alpha-ethynylcarbinols*. US Patent 2822379A, 4 February 1958.

15. Chuanbin Li., Xiaolong Li., Xu Meng., Tiansheng Wang., Jihui Li., Baohua Chen. 'BuOLi-mediated alkynylation of aldehydes. *Synthetic Communications*. 2013, 1208-1216. DOI: 10.1080/00397911.2010.481740.

TARKIBIDA METALL SAQLAGAN SIANUR KISLOTA TUZLARINI SINTEZ QILISH VA XOSSALARINI O'RGANISH

X.X.To'rayev

Termiz davlat universiteti, professor
ORCID 0000-0002-0627-5449

A.I.Xolboyeva

Termiz davlat universiteti, doktorant
axolboyeva@mail.ru

D.T.Yaqubova

Termiz davlat universiteti, o'qituvchi
ORCID 0009-0006-2383-4499

F.N.Nurqulov

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti, professor
ORCID 0000-0002-0183-2111

R.V.Aliqulov

Termiz davlat universiteti, professor

G.B.Raxmatova

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, dotsent.
ORCID 0009-0004-5870-9909

UDK 547.1:546.05:674.02

Annotatsiya. Ma'lumki, tibbiyot qo'lqoplari va polipropilen asosidagi salftkalar hamda tibbiyot niqoblari chet eldan keltirilgan antibakterial qo'shimchalar bilan ishlov berish orqali amalga oshiriladi. Bu esa iqtisodiy jihatdan samarasiz bo'lganligi uchun ushbu turdagi mahsulotlardan keng foydalanish imkonini bermaydi. Biz ushbu ehtiyojni arzon, zamonaviy, energiya va resurs tejamkor usullardan foydalangan holda, tarkibida ruh elementini saqlagan organik modifikatorlarni mahalliy xomashyolardan olish va ularni tabiiy kauchuk bilan emulsiya holda va polipropilen polimerlari bilan ekstruder bilan modifikatsiyalash orqali

amalga oshirildi. Modifikatorlarni ishlab chiqarish usullari, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari va bakteriyalarga qarshi ta'sir mexanizmi tadqiq etilgan va modifikatorlarni ishlab chiqish texnologiyasi yoritilgan. Natijada zararli bakteriyalardan himoyalangan GOST talablarga muvofiq fizik-mexanik xossalarga ega polimer materiallari sintez qilindi. Ushbu ishning natijalari tibbiyot, kosmetika, qurilish va tekstil sanoatida qo'llash uchun muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: sianurat kislota, rux, antibakterial, modifikator, tibbiyot qo'lqoplari, polipropilen, tibbiyot niqoblari.

SYNTHESIS AND STUDY OF PROPERTIES OF METAL-CONTAINING CYANURIC ACID SALTS.

Abstract. It is known that, medical gloves and polypropylene-based wipes and medical masks are made by treating them with antibacterial additives imported from abroad. This does not allow for the widespread use of this type of products, since it is economically inefficient. We met this need using cheap, modern, energy- and resource-saving methods, obtaining organic modifiers containing the element of spirit from local raw materials and modifying them with natural rubber in the form of emulsions and polypropylene polymers using an extruder. The methods of production of modifiers, their physicochemical properties and the mechanism of action against bacteria were studied, and the technology for developing modifiers was clarified. As a result, polymer materials with physicomechanical properties in accordance with GOST requirements, protected from harmful bacteria, were synthesized. The results of this work are of great importance for application in the medical, cosmetic, construction and textile industries.

Key words. cyanuric acid, spirit, antibacterial, modifier, medical gloves, polypropylene, medical masks.

Kirish. Bugungi kunda polimer materiallarni zararli bakteriyalardan himoyalovchi modifikatorlarga bo'lgan talab oshib bormoqda. Shu sababli respublikamizga chet eldan keltiriladigan antibakterial xususiyatga ega qo'shimchalarni mahalliyalashtirish dolzarb hisoblanadi.

Maqolada tarkibida rux bo'lgan antibakterial xususiyatga ega modifikatorlarni ishlab chiqish texnologiyasi yoritilgan. Ushbu modifikatorlarning ishlab chiqarish usullari, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari va bakteriyalarga qarshi ta'sir mexanizmi tadqiq etilgan. Ushbu ishning natijalari tibbiyot, kosmetika, qurilish va tekstil sanoatida qo'llash uchun muhim ahamiyatga ega.

Bu ishda boshlang'ich monomerlar sifatida sianurat kislota, melamin va kislotadan tashkil topgan molekulyar kompleks yordamida vodorod ishlab chiqarish uchun samarali uglerod nitridi (C_3N_4) fotokatalizatorining oson sintezi o'rganildi. Fotokatalizda standart katalizator sifatida platina katalitik faollikning 50% ni ushlab turadigan birinchi qator o'tish metall tuzlari va komplekslari bilan muvaffaqiyatli almashtirilishi mumkin. Ularning almashinish tartibi va yarimo'tkazgich bilan o'zaro ta'siri batafsil o'rganildi. [1; 5812-5818.p].

Ushbu bob 70 yildan ortiq vaqt davomida o'rganilgan tabiiy kauchukning kimyoviy modifikatsiyasi bo'yicha tadqiqot ishlarini umumlashtirishga qaratilgan. U tegishli xususiyatlar, foydalanish va potensial ilovalarni o'z ichiga oladi. Kimyoviy modifikatsiya tabiiy kauchukning uglerod-uglerod qo'sh aloqasi va uning allilik pozitsiyalarida reaksiyani o'z ichiga oladi. tabiiy kauchukning xususiyatlarini yaxshilashning asosiy masalalari, shu jumladan, sulfonatlangan va yangi ionli polimer asosidagi tabiiy kauchukning kimyoviy modifikatsiyasi bo'yicha kelajakdagi tadqiqot tendensiyalari ham aytib o'tiladi.[2; 324-330.p].

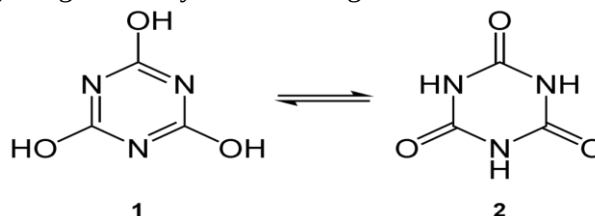
Katta hajmli modulli kauchuklar deformatsiyalanganida ularning hajmi deyarli o'zgarmaydi. Oddiy so'zlar bilan aytganda, kauchuk siqilmaydi. Siqib bo'lmaydigan suyuqliklar kabi Puasson nisbati 0,5 ga yaqin. Elastomerik ko'prik podshipniklari va seysmik podshipniklar bunga misol bo'la oladi ushbu xususiyatlarga tayanadigan mahsulotlar. Dvigatel moslamalari elastomerning o'ziga xos damping xususiyatlariga tayanadi. Elastomerik dock qanot tizimlari uning kattaligidan foydalanadi, zarbalarni va shimib olish uchun saqlanadigan energiya sig'imi.[3; 2407-2438.p].

Tadqiqot metodologiyasi. Rux elementlaridan foydalanib modifikatorlar ishlab chiqish bugungi kunda antibakterial vositalarga bo'lgan talabning o'sishi bilan dolzarb hisoblanadi. Ruxning antibakterial xususiyatlari uning ionlarining mikroorganizmlar membranalariga salbiy ta'sir ko'rsatish qobiliyati bilan bog'liq. Maqsad – rux asosidagi modifikatorlarni samarali, arzon va ekologik toza usullar asosida ishlab chiqish. [4; 221-224.p].

Bugungi kunda polimer materiallarni plastifikatlovchi hamda olovdan himoyalovchi antipiren-antiseptik xossalarni yaxshilashda ekologik samarador usullardan foydalanish katta ahamiyatga ega. Respublikamizda ishlab chiqiladigan polimer materiallardan keng

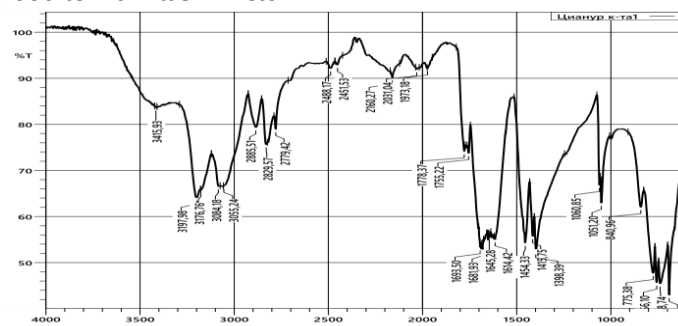
foydalaniladigan turlaridan Tabiiy kauchuk Lateks (izopren)ning antipiren-antiseptik xossalarini yaxshilash maqsadida mahalliy xomashyo asosida sintez qilingan rux sianurat oldik.

Natijalar va muhokama. Sianur kislotasini olish reaksiya jarayoni issiqlikka chidamli 2 litrli stakanga 500 gram mochevina solinib 2 soat davomida temperatura 160-200 °C pechda qizdirildi. Hosil bo'lgan moddani pechdan olib, temperaturasi 75-80 °C bo'lgan suvdan 1 litr solindi, eritma hosil qilindi. Hosil bo'lgan eritmaga 10 ml konsentrlangan xlorid kislotasi solindi va mishalka yordamida aralashtirildi. Olingan eritmani 30 minutdan keyin filtrlab olib modda quritish uchun 6 soat davomida temperatura 50-60 °C da quritish pechiga qoyib quritildi. Qurigan moddani pechdan olib maydalagichda maydalandi. Olingan sianur kislotasini massasi 220 gramm.



1-rasm. Sianurat kislotaning umumiy formulasi

Bu oq, hidsiz qattiq modda oqartirgichlar (bu mato yoki toladan rangni olib tashlash (ya'ni oqartirish uchun) yoki tozalashdan keyin dezinfeksiya qilish uchun sanoat yoki uyda ishlatiladigan har qanday kimyoviy mahsulotning umumiy nomi . Bu ko'pincha "suyuq oqartiruvchi" deb ham ataladigan natriy gipoxloritning suyultirilgan eritmasiga ishora qiladi), dezinfeksiyalash vositalari va gerbitsidlarning prekursori yoki komponenti sifatida ishlatiladi . 1997-yilda dunyo bo'ylab ishlab chiqarish 160 000 tonnani tashkil etdi



2-rasm. Sianur kislotasining IQ-spektri

Mahalliy xomashyolar asosida olingan sianur kislotasining IQ-spektri o'rganilganda 3197.98 cm^{-1} valent sohasida yuqori yutilish $>\text{N-H}$ - bog' hosil qilganligi, 1693.5-1681.93 cm^{-1} valent yutilishida juda intensiv $>\text{C=O}$ bog'lari mavjudligi hamda 1051.2 cm^{-1} -C-N- bog'lari mavjudligini tahlil qilish mumkin.

Xulosa. Rux asosidagi modifikatorlar antibakterial xususiyatlari va samaradorligi tufayli turli sohalarda qo'llanishi mumkin. Tadqiqot natijalari ushbu texnologiyalarni ishlab chiqishga yangi qadam qo'yganini ko'rsatdi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shalom M. et al. In situ formation of heterojunctions in modified graphitic carbon nitride: synthesis and noble metal free photocatalysis //Chemistry of Materials. – 2014. – T. 26. – №. 19. – P. 5812-5818.
2. P. Phinyo cheepChemistry, production and applications of natural rubber 2014.December
3. Bin Samsuri A. 3.33 Degradation of Natural Rubber and Synthetic Elastomers //Shreir's Corrosion, Elsevier, Oxford. – 2010. – C. 2407-2438.
4. Turayev X.X., Xolboyeva A.I., Yaqubova D.T., Narmanova F.S. DGT-2 markali oligomer antipiren-antiseptiklarni texnik-iqtisodiy samaradorligini ishlab chiqish. "Nodir va noyob metallar kimyosi va texnologiyasi: bugungi holati, muammolari va istiqbollari" respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. 2023-yil, 28-29-aprel
5. Turayev X.X., Xolboyeva A.I., Qosimov Sh.A., Nurqulov F.N., Yaqubova D.T. Mahalliy xomashyolar asosida sintez qilingan oligomerlar bilan ishlov berilgan yog'och qurilish materiallarining statik mustahkamligi. "Insonga e'tibor va sifatli ta'lim yili" munosabati bilan yosh olim va talabalar o'rtasida o'tkazilgan ilmiy-amaliy konferensiya. –Qo'qon, 2023-yil 15-may
6. Turayev X.X., Xolboyeva A.I., Eshmurodov X.E., Nurqulov F.N.PO-1 markali antipirenlar bilan modifikatsiyalangan yog'och materiallarining biologik samaradorligi. Iqtidorli talabalar, magisrantlar, doktorantlar va mustaqil izlanuvchilar respublika ilmiy-amaliy anjumani.Farg'ona, 2023 yil 23-24 iyun

saqlash; metall konstruksiyalarda, o'tga chidamli astarlarda va hokazolarda harorat kuchlanishini kamaytirish; yong'indan (yong'in izolyatsiyasi), qurilish inshootlaridan himoya qilish; muzlatkichlar va sovitish tizimlarida belgilangan haroratni saqlashda ishlatiladi. Issiqlikdan himoya qiluvchi xususiyatlar va narx jihatidan samarali bo'lgan organik materiallarning assortimenti juda keng. Biroq ularning asosiy kamchiliklari ularning past mexanik xususiyatlari va yong'in xavfi bo'lib, bu nafaqat yonuvchanligida, balki yonish paytida o'ta xavfli bo'g'uvchi gazlarning chiqishida ham namoyon bo'ladi, bu o'ta og'ir holatlarda zaharlanish o'limga olib keladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Yuqoridagilardan kelib chiqib reaksiya quyidagi yo'nalishda olib borildi.

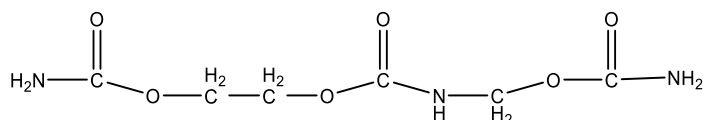
Ekstraksiya usuli — bu bir moddaning boshqa bir moddaga yoki eritmaga o'tkazilishi jarayoni bo'lib, odatda ikki xil faza (suyuqlik-suyuqlik yoki suyuqlik-qattiq modda) o'rtasida amalga oshiriladi. Ushbu usul kimyo, farmatsevtika, oziq-ovqat va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi.

Ekstraksiyaning mohiyati. Ekstraksiya jarayoni bir fazada (masalan, suvda) erigan yoki mavjud bo'lgan moddaning boshqa bir fazaga (masalan, organik erituvchiga) o'tishini o'z ichiga oladi. Ushbu jarayon moddalarning erituvchida eruvchanligi farqiga asoslanadi.

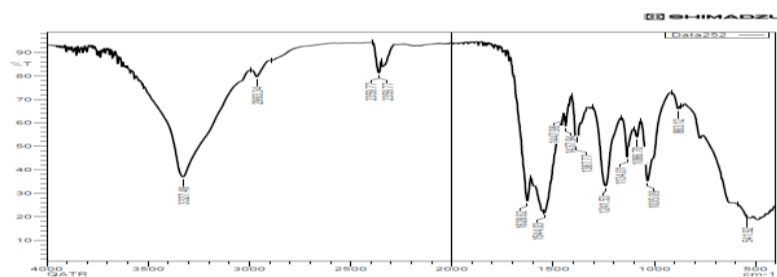
Shu munosabat bilan yong'inga chidamli mineral issiqlik izolyatsiyalovchi materiallarni yaratish vazifasi juda dolzarbdir.

Mochevinaning suyuqlanish temperaturasi 132,7°C, qaynash harorati 174°C, zichligi 1,32 g/sm³. **Formaldegid** (lotincha formica – chumoli), 1867-yilda Goffman tomonidan sintez qilingan. Chumoli aldegid – [alifatik aldegidlar gomologik](#) qatorining 1 a'zosi; o'tkir hidli, rangsiz gaz. Suv va [spirt](#)da yaxshi eriydi. Suyuqlanish [temperaturasi](#) – 118°, qaynash temperaturasi – 19,2°C, zichligi 815 kg/m³ (20°da). **Etilenglikol**, 1,2 etandiol, HOCH₂-CH₂OH – 2 atomli oddiy spirt; rangsiz, hidsiz, shirin ta'mli qovushqoq gigroskopik suyuqlik. Suyuqlanish temperaturasi –12,7°C, qaynash temperaturasi 197,6°C, zichligi 1108,8kg/m³. Suv, spirt, [aseton](#), glitserinda yaxshi eriydi, [benzol](#), toluol, dietil efir, [uglerod](#) tetraxloridida oz eriydi. 20% li suvdagi eritmasi – 8°C da, 40% li eritmasi –24°C da, 66,7% li eritmasi —75°C da, 80% di eritmasi – 47°C da, 90% li eritmasi – 29° da muzlaydi.

Natija va muhokama. Reaksiya uchbo'g'izli kolbada olib borildi. Birinchi fraksiyada 2 mol mochevina uchbo'g'izli kolbaga solib 125 °C ga yetgunicha aralashtirilib turildi. Mochevina suyuq holatga o'tganidan keyin, 1.0 mol etilenglikol solib 10 minut davomida aralashtirib turildi. Reaksiya harorati 65 °C ga tushdi. Reaksiya aralashtirish davom ettiriladi, 80 daqiqa davomida harorat 140 °C ga ko'tarilguncha, ikkinchi fraksiya uchun karbomid va formaaldegidning suvli eritmasi tayyorlandi. Buning uchun kolbaga 25g karbamid solib, unga 0.5n konsentratsiyali 10ml natriy gidroksid eritmasidan va 30% konsentratsiyali 170g formaaldegid eritmasidan quyiladi. Ikkinchi fraksiya uchun idishdagi harorat 140 °Cda ushlab turiladi va idishga 25 gr karbomid, 10 ml 0.5 H NaOH va shu asnoda 170 gr 30% formaldegid eritmasini tayyorlab dastlabki aralashmaga tomchilatib aralashtirilib qo'shib turiladi. Ushbu eritmani kolbaga quyayotganda reaksiya harorati 120 °Cga tushadi. Eritma idishga to'liq quyilgandan so'ng reaksiya 120 °C da 80 minut davomida aralashtirib turiladi. Hosil bo'lgan oligomerimiz oq rangda bo'ladi, xuddi shu reaksiyani glitserin bilan o'tkazamiz. Olingan oligomerni tozalash ish turli xil erituvchilar ishtirokida ekstraksion usulda olib borildi. Ekstraksiya usulidan foydalanilib modda tarkibidagi reaksiyaga kirishmagan qismi ajratish maqsadida foydalanildi. Ekstraksiya usulida dastlabki moddalar suvda eritilib ko'rildi. Dastlabki moddalar suvda erish natijalari quyidagi jadvalga kiritildi. (1-jadval).



GMK termobarqaror qoplamaning formulasi



1-rasm. Sintez qilingan GMK oligomerining IQ spektr tasviri

GMK ning IQ- spektridagi xarakterli yutilish sohalari quyidagicha: 3327.48 cm^{-1} – Bu keng yutilish piki bo‘lib, N-H (aminlar, amidlar) guruhlariga mos keladi. Agar juda keng bo‘lsa, unda u odatda vodorod bog‘lanishli spirt yoki karboksil kislota ekanligini bildiradi. 2958.34 cm^{-1} – Bu signal C-H (sp^3 alifatik uglerod-vodorod bog‘lari) bilan bog‘liq. 2348.77 cm^{-1} va 2339.77 cm^{-1} – CN (sianidlar, izosianatlar) bog‘lariga tegishli bo‘lishi mumkin. 1644.82 cm^{-1} – Bu tipik C=O (karbonil) yutilish chizig‘i bo‘lishi mumkin, amidlar yoki karboksil kislotalar bu diapazonda yutilish beradi. 1544.03 cm^{-1} – Agar bu kuchli va aniq bo‘lsa, N-H bog‘lanishiga ega amid yoki amin guruhlarini ifodalaydi. Bu ikkinchi darajali amid (CONH) bo‘lishi ehtimoli yuqori. 1241.53 cm^{-1} – Bu C-O bog‘lanishi uchun xos bo‘lib, efirlar, esterlar yoki spirtlar bilan bog‘liq. 1387.77 cm^{-1} va 1341.07 cm^{-1} – Ushbu piklar odatda C-H bog‘lanishining egrilish tebranishlari bo‘lib, metilen ($-\text{CH}_2-$) guruhlar uchun xarakterlidir. 1035.60 cm^{-1} va 1068.77 cm^{-1} – Bu piklar C-O-C yoki C-N bog‘lanishlarini ifodalaydi. Masalan, efirlar yoki aminlar shu sohada signal beradi.

Xulosa va takliflar. Bajarilgan tajriba ishlari asosida termobarqaror moddani sof toza ajratib olishga erishildi. Ajratishda ekstraksiya usulidan foydalanildi. Bunda erituvchi sifatida suvdan foydalanildi, termobarqaror modda olishda ishlatildan daslabki moddalar oddiy sharoitda suvda eridi. Olingan termobarqaror qoplama GMK esa suv haroratini $70-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha oshirganimizda erish kuzatildi. Termobarqaror modda suvda eritish yo‘li bilan yog‘och materiallarida qo‘llaniladi. Olingan termobarqaror moddaning IQ spektraskopiya usulidan foydalanilib modda tarkibidagi qanday bog‘lar borligi signal asosida aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kamolova Zaynura Mekhriddinovna, Akhmedov Vokhid Nizomovich, Olimov Bobir Bahodirovich. Modification of liquid glass with various organic substances and investigation of its physico-chemical properties EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR) - Peer Reviewed Journal Volume: 8. December 2022. Impact Factor 2022: №8(205). 80-82 bet.
2. 3. Камолова С., Шодиев Суюк шишанинг хоссаларини модификациялаш орқали ростлаш. Сборник материалов Международной научно-технической конференции 14-15 декабря. Бухоро: 2023, 384-386 б.
3. Ahmedov V., Kamolova Z., Olimov B.B. MODIFICATION METHOD OF SODIUM SILICATE Universum: технические наук: электрон. научн. журнал №3(120), 45-48 бет.
4. Корнеев В.И. Растворимое и жидкое стекло / В.И. Корнеев, В.В. Данилов. - СПб: Стройиздат, 1996. - 216 п.
5. Пат. 2007430 С 1 Россия. МПК C09D1/04. Силикатная краска / Л.Г. Матвеев, В.В. Лазарева, В.Г. Шкуро, А.И. Федотов. Заявлено 05.08.1991. Опубликовано 15 февраля, 1994. – С. 87.
6. Пат. 2034810 С 2 Россия. МПК C04B28/26, C09D1/02, C04B26/04, C04B26/04, C04B14:28, C04B14:30, C04B24:12. Способ приготовления строительной силикатной краски / В.А. Игнатов, П.Б. Разговоров, С.М. Алексеев, Н.И. Пелевина, А.В. Моргунов, Э.К. Михалцов. Заявлено 16.06.1992. Опубликовано 10.05.1995.
7. Ayturayev M.J. Issledovanie optimizatsii physico-chemical characteristics of solid glass, ispolzuemyx and kompozitsiy elektrodnyx pokrytiy / M.J. Ayturayev, B.O. Esimov, A.A. Estauova // Izvestia vysshikh uchebnykh zadaniy. Series: Chemistry and chemical technology. - 2007. - T. 50. – No. 7. – S. 75-77
8. Калинин В.Т. Изучение взаимодействия компонентов сварочных материалов с жидким стеклом / В.Т. Калинин, А.И. Николаев, В.В. Рыбин, Ю.Д. Брусницын, В.А. Малышевский, В.Б. Петров // Вопросы материаловедения, 2008. – №. 3. – С. 31-40.
9. Николаев А.И. Взаимодействие компонентов электродных покрытий с жидким стеклом при нагревании / А.И. Николаев, С.И. Печенюк, Ю.П. Семушина, В.В. Семушин, Л.Ф. Кузмич, Д.Л. Рогачев, Н.Л. Михайлова, Ю.Д. Брусницын, В.В. Рыбин // Вопросы материаловедения. – 2009. – №. 3 (59). - С. 397-403. Beshimov I.A Sulfomethylated phenols as corrosion inhibitors. Scientific Collection «InterConf» 2023, (142), 423–426 бет.

10. Beshimov I.A. Poliuretan asosida termobarqaror qoplama olish. "Kimyoning dolzarb muammolari" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. (2024-yil 21-22-iyun), 338-340 bet.
11. Beshimov I.A. Mahalliy xomashyolar asosida uretan guruhli termo, fotobarqaror qoplamalarning olinish texnologiyasi. Models and methods for increasing the efficiency of innovative research conference, part 33 february 2024, 268-270 bet.
12. Beshimov I.A. Differential thermal analysis of thermostable coating based on local raw materials, Scientific Collection «InterConf+» 2024. № 49(217), 197-201 bet.
13. Beshimov I.A., Temirov A., Axmedov V.N. Tiomochevina asosidagi ingibitorlarning xossalari. Kimyo va tibbiyot: nazariyadan amaliyotgacha. – 2022. – S. 136-139.
14. Olimov B.B., Sodiqova M. Beshimov I.A., Echnology of obtaining effective corrosion inhibitors in the oil and gas industry Босма Universum: texniceskie nauki. – 2022. – №.1-3(94).–S.85-87 bet
15. Axmedov V.N., Niyazov L.N., Raximov F.F., Panoyev N.Sh. Metod polucheniya kremniyorganicheskix soedineniy// Novosti nauki Kazaxstana Nauchno-texniceskiy jurnal № 3 (141) Almaty 2019 G. -S -35-43

YOG‘OCH MATERIALLARNING OLOVBARDOSHLIGINI OSHIRISHDA TARKIBIDA RUX SAQLAGAN MODIFIKATOR ANTIPIREN- ANTISEPTIKLARNING TA‘SIRINI TADQIQ ETISH

A.I.Xolboyeva

Termiz davlat universiteti, dotsent
axolboyeva@mail.ru

X.X.To‘rayev

Termiz davlat universiteti, professor
ORCID 0000-0002-0627-5449

D.T.Yaqubova

Termiz davlat universiteti, tayanch doktorant
ORCID 0009-0006-2383-4499

F.N.Nurqulov

Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti, professor
ORCID 0000-0002-0183-2111

Sh.Sh.Ochildiyev

Termiz davlat universiteti, o‘qituvchi
ORCID 0009-0004-5991-6336

G.B.Raxmatova

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, dotsent
ORCID 0009-0004-5870-9909
UDK: 614.841.3: 621.1.016

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda ortofosfat kislotasi va rux oksidi asosidagi tarkiblar bilan bor kislotasi (H_3BO_3) hamda karbamid ($NH_2-CO-NH_2$) qo‘llanilib, tarkibida rux bo‘lgan addukt antipiren-antiseptiklari olinishi haqida fikr yuritiladi. Tadqiqot natijasida hosil bo‘lgan antipirenlar tarkibida metall gidroksidlari, oksidlari va bor moddasi mavjud bo‘lib, ular yong‘inga bardoshlilikini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu moddalarning mavjudligi yong‘in ta‘sirida suv bug‘lari hosil bo‘lishi va materialning issiqlikka barqarorligini ta‘minlaydi. Bor saqlagan addukt antipirenlarni sintez qilish uchun $NH_4H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, melamin, gidroksid alyuminiy va boshqa metall oksidlari, shuningdek, bentonit, $Na_2B_4O_7$ va H_3BO_3 kabi kimyoviy tarkiblardan foydalanildi. Ushbu antipirenlar qurilish, mebel va matolarni yong‘indan himoya qilishda keng qo‘llanilishi mumkin. Tadqiqot natijalari antipirenlarning samaradorligini oshirishga yo‘naltirilgan.

Kalit so‘zlar: Yog‘och materiallari, antipirenlar, bor kislotasi, karbomid, selluloza.

RESEARCH ON THE EFFECT OF ZINC-CONTAINING MODIFIED FIRE- RETARDANT-ANTISEPTICS IN INCREASING THE FIRE RESISTANCE OF WOODEN MATERIALS

Abstract. In this study, zinc-containing adduct flame retardants were obtained by using orthophosphoric acid and zinc oxide-based compounds, boric acid (H_3BO_3) and carbamide ($NH_2-CO-NH_2$), and the resulting flame retardants contained metal hydroxides, oxides, and boron, which play an important role in increasing fire resistance. The presence of these substances ensures the formation of water vapor under the influence of fire and the thermal stability of the material. To synthesize boron-containing adduct

flame retardants, chemical compounds such as $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, melamine, aluminum hydroxide, and other metal oxides, as well as bentonite, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, and H_3BO_3 were used. These flame retardants can be widely used in fire protection of construction, furniture, and fabrics. The results of the study are aimed at increasing the effectiveness of flame retardants.

Key words: Wood materials, flame, retardants, boric acid, carbamide, cellulose.

Kirish. Bino va inshootlarda, elektr kabel simlarida qoplamalar sifatida foydalaniladigan polimer va plastik kompozitlar yonishini oldini olish yoki yonishini sekinlashtirish maqsadida kimyoviy moddalar bilan modifikatsiyalashtirish ishlari amalga oshiriladi [3; 4; 5].

Dunyoda polimer va plastiklarni modifikatsiyalashtirishda qo'llaniladigan olovga bardoshli moddalar va boshqa qo'shimchalar miqdori tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, so'nggi yillarda bu turdagi kimyoviy moddalar yiliga 2-3 mln tonna ishlab chiqariladi, narxi esa 20-28 trln USD doll.ga yetgan [5; 6 ;7] (1-rasm).



1-rasm. 2018-2022-yillarda dunyoda antipiren ishlab chiqarilishi.

Differensial-termogravimetrik sintez qilingan birikmalarni differensial – termogravimetrik usulda tahlili Paulik F, Paulik I, Erdey L. tizimida ishlovchi derivatografda aniqlandi. Ushbu usul birikmalarni 293-793 K haroratlar oralig'ida, harorat ko'tarilish tezligi 2-5K/min bo'lganda issiqlik effektlarining o'zgarishiga asoslangan [8; 9].

Tadqiqot metodologiyasi. Yog'och materiallari uchun yong'indan himoyalovchi vositalar. GOST 16363-98. Mazkur standart yog'och materiallarini yong'indan himoyalovchi vositalar uchun qo'llaniladi va yong'indan himoyalovchi tarkiblarning klassifikatsion va tezlashtirilgan sinash usullarini belgilaydi.

Usullarning mohiyati shimdirilgan yoki qoplamali tarkiblar bilan yog'ochning massasining yo'qotilishini aniqlashdan iborat. Usulning mohiyati issiqlik to'planishi uchun qulay sharoitlardagi olovli sinov ishlari orqali qoplamalar yoki singdiruvchi aralashmalar bilan ishlov berilgan yog'ochning massa yo'qotilishini aniqlashdan iborat. Tasniflash usuli yong'indan himoyalash samaradorligini aniqlash uchun va sertifikatlangan tajribalar paytida qo'llaniladi. Tezlashtirilgan sinov usuli klassifikatsion sinovlardan o'tgan yong'indan himoyalovchi tarkibning samaradorligini nazorat qilish uchun ishlatiladi.

Tadqiqotlar davomida materiallarning yong'inbardoshligini oshirish uchun tarkibida bor saqlagan antipirenlarni yog'och materiallarida qo'llanilishining quyidagi jihatlari ko'rib chiqildi. Birinchidan, ko'plab yog'och materiallarni yong'inbardosh xossasini oshiruvchi analoglarga nisbatan yog'ochga ta'sir etuvchi haroratning oshib ketishining oldini olganligi sababli, bor saqlagan antipirenlar yog'och materiallarni issiqlik hamda yong'inga barqarorligini oshirdi, ushbu natijalarni materialning harorat ta'siridagi parchalanishi boshlanishining oshib borishida namoyon bo'ladi.

Yog'och materiallarga ishlov berishda bugungi kunda bir qancha antipirenlar mavjud bo'lib ulardan bor saqlagan antipiren adduktleri keng foydalaniladi. Biz taklif etayotgan bor saqlagan addukt antipirenlar tarkibida metall gidroksidlari, oksidlari hamda bor moddasining mavjudligi ushbu antipirenlar yong'in ta'sirida suv bug'lari hamda materialning issiqlik ta'siriga barqarorligi oshishi bilan shu turdagi analoglardan farqlanadi. Bor saqlagan addukt antipirenlarni olishda $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, melamin, gidroksid alyuminiy va boshqa metall oksidlari saqlagan bentonit, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ va H_3BO_3 kimyoviy tarkiblarni misol qilib keltirish mumkin.

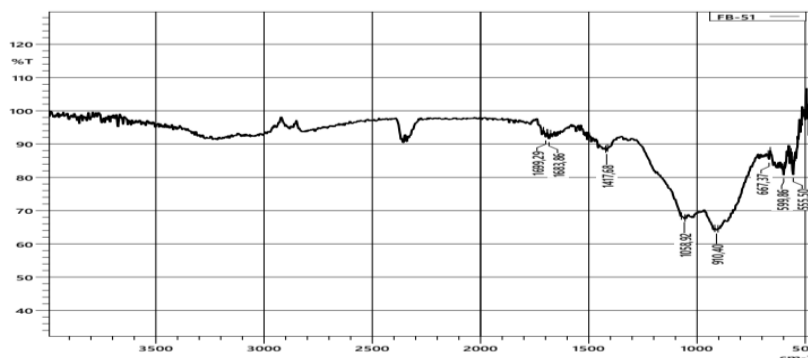
Biz tomonimizdan tarkibida rux bo'lgan addukt antipiren-antiseptiklarini olishda bir qancha kimyoviy tarkiblar asosida tajribalar olib borildi. Ortofosfat kislotasi, rux oksidi asosidagi tarkiblar bilan bor kislotasi (H_3BO_3) va karbomidni ($\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$) asosidagi turli haroratlardagi addukt antipirenlari olingan. Reaksiya jarayonida olingan antipiren-antiseptiklarni optimal nisbatlari, fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan bo'lib ular asosida olingan ma'lumotlar tadqiq etilgan. Qo'yida 1-jadvalda taklif etilgan antipiren-antiseptiklarni fizik-kimyoviy xossalari va erituvchilarg ta'siri o'rganilgan.

1-jadval

antipiren-antiseptiklarni fizik-kimyoviy xossalari

Nomi	antipiren-antiseptik
Agregat holati va rangi	Oq rangli qattiq modda
pH	7,0
Zichligi, g/sm ³	1,8
Massasi (krioskopiya)	900
Eruvchanligi (22°s)	Suvda eriydi

IK-spektroskopiyasi quyida keltirilgan FB-5 markadagi antipirenni IK-spektroskopiyasi orqali qo'yidagi tahlillari amalga oshirildi. IQ-spektroskopiyasining 3000-3450 sm⁻¹ sohasidagi valent yutilish chiziqlarining –N–N guruhlarga xosligi tahlil qilindi, va bundan tashqari 3321sm⁻¹ –O–H (V-ON va R-ON) sohasida valent tebranishlar mavjudligi aniqlandi. 1600-1700 sm⁻¹ –C(O)– sohasida valent tebranishlarga xos qisman yutilishlar tahlil qilindi. Antipiren-antiseptik uchun xarakterli yutilish sohalaridan 1420,45 sm⁻¹ –B–N– guruhi borligini hamda 900-1080 sm⁻¹ R=O bog'lar xos bo'lgan yutilishlar mavjudligini tahlil qilish mumkin. Ya'ni ushbu yutilish sohalari metall bog'larga taalluqli ekanligi adabiyotlardan ma'lum. (Rasmlar-2).



2-rasm. Tarkibida metall bo'lgan antipiren-antiseptiklarni IQ-spektroskopik tahlili

Ortofosfat kislotasi, rux oksidi hamda bor kislotasi (H₃BO₃) va karbomidni (NH₂-CO-NH₂) turli nisbatlardagi reaksiyalari natijasida olingan antipiren-antiseptiklar quyidagicha Zn-4 markalar bilan belgilangan. Differensial termik tahlili (DTT) fazali tahlilning asosiy usullaridan biri bo'lib, moddaning termal xususiyatlarini aniqlash uchun xizmat qiladi.

Zn-4 markali oligomer antipirenlar bilan modifikatsiyalangan yog'och materiallarining termik tahlili. Ilmiy tekshirishlarda termik tahlil usuli yong'indan himoyalangan va himoyalangan yog'och materiallarini termik barqarorligini nisbiy taqqoslash uchun ishlatildi. 3-rasmda dastlabki, ishlov berilmagan qarag'ay yog'ochining derivotogrammasi ko'rsatilgan.

Natijalar va muhokama. Namuna 135-355°C harorat oralig'ida massa yo'qolishi 62,8%ni tashkil etdi. 310°Cda maksimal issiqlik ajralish samaradorligi (ekzoeffekt) kuzatildi va massa yo'qotishi 45,4%ni tashkil etdi. Bu holatda yog'ochning parchalanishi maksimal tezlikka yetganligi va issiqlik ta'sirida parchalangan yonuvchi mahsulotlarining ajralishi kuzatildi.

Ma'lumki, ushbu haroratda yog'och tarkibidagi sellulozalarning maksimal darajada parchalanish tezligi kuzatiladi. Zn-4 nomli antipirenlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallarining derivotogrammasi keltirilgan.

Zn-4 antipirenni bilan ishlov berilgan yog'och namunasi 175-400°S harorat oralig'ida massa yo'qotilishi 49,5% tashkil etdi. 330°S haroratda maksimal issiqlik ajralish samaradorligi (ekzoeffekt) kuzatildi va massa yo'qotishi 38,2%ni tashkil etdi.

Shunday qilib, yog'och sellulozalarining parchalanish tezligi 310°S dan 370°S gacha pasayishi sellulozaning degidratatsiya bo'lish reaksiyalari sonining ko'payishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Zn-4 markali antipirenlar 20% suvdagi eritmasi tayyorlanib yog'och (sosna) mahsulotlarga 40-50°S haroratda maxsus vannada 1-1,5 soat davomida shimdirildi. Natijada antipirenlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallari yong'inbardoshligi keskin oshganligini GOST 16363-98 asosida o'rganildi. Oligomer antipirenlar bilan ishlov berilgan yog'och namunalarni (3-rasm) har biri 3 donadan olinib (o'lchami 150x60, qalinligi 30 mm) tadqiqot uchun taqdim etilgan.



3-rasm. Antipirenlar bilan ishlov berilgan yog'och namunalari

Sinov-tajriba jarayoni quyidagicha amalga oshirildi: qarag'ay (sosna) yog'ochining sinovdan o'tgan namunalari uzunligi 166 mm va diametri 50 mm bo'lgan qora po'latdan yasalgan quvurda vertikal ravishda joylashtirildi. Quvurdan 5 mm chiqadigan namuna ostida gaz yoki spirtli yondirgichning alangasi berildi (sinovlarda spirtdan foydalanilgan). Yonishning yuqori chetidan namunagacha bo'lgan masofa 10 mm, namunani gaz gorelkasi olovida ushlab turish vaqti 2 daqiqa va spirt alangasida 1 daqiqa 30 sek, namuna alangadan olingandan so'ng, namunaning mustaqil yonishi va yonish davomiyligi o'rganilib, qayd etildi.

Ushbu tajriba GOST 16363-98 bo'yicha o'tkazildi. Tadqiqot usullarning mohiyati issiqlik to'planishi uchun qulay sharoitlarda yong'in sinovlari paytida sinovdan o'tgan qoplamalar yoki shimdiruvchi birikmalar bilan ishlangan yog'ochning ommaviy yo'qotilishini aniqlashdan iborat bo'ldi. Tasniflash usuli yong'inga qarshi samaradorlik guruhini aniqlash uchun va sertifikatlash sinovlari paytida qo'llaniladi. Tezlashtirilgan sinov usuli tasniflash sinovlaridan o'tgan yong'indan himoya qilish vositalarining yong'inga qarshi samaradorligini nazorat qilish uchun ishlatiladi.

2-jadval

Antipiren-antiseptik bilan ishlov berilmagan yog'och materiallarni yong'inbardoshligi xususiyatlarini tadqiq etish

№	Vaqt, s			Massa, g		Massa yo'qotilishi	
	Alanga manbasining ta'siri	O'z-o'zidan alanganishi	Tutash vaqti	Tajriba ga cha	Tajriba dan keyin	gr	%
1	120	305	122	128,45	41,9	86,54	67,38
2	120	305	122	126,62	40,8	85,82	67,78
3	120	305	122	130,12	43,14	86,98	66,85
namunalarning massa yo'qotishi (o'rta arifmetik) %:							67,3

Mazkur me'yoriy hujjatga muvofiq havo harorati 22°S, atmosfera bosimi - 720-725 mm.sim.ust., nisbiy namlik – 55-57%. Zn-4, markali oligomer antipiren bilan ishlov berilgan hamda ishlov berilmagan yog'och materiallarini tajriba sinov natijalari quyida jadvallarda keltirgan.

Yog'och materiallarni 2-jadvalda antipirenlar bilan ishlov berilmagan namunalarning yong'inbardoshligi o'rganilgan. Natijada namunalarning massa yo'qotishi 67,3% dan oshib ketgan bo'lib yonuvchan guruhga mansubligi aniqlangan.

Tadqiqot sinovlariga muvofiq Zn-4 marka antipirenlar bilan ishlov berilgan yog'och materiallarning yong'inbardosh xususiyatlarini tadqiq etish natijalariga ko'ra o'rtacha namunaning massa yo'qotilishi 4,1% ni tashkil etganligi aniqlandi. Bu yong'inbardosh materiallarni 1-guruhga kirishini ko'rsatmoqda (3-jadval).

3-jadval

Zn-4 marka antipiren-antiseptik bilan ishlov berilgan yog'och materiallarni yong'inbardosh xususiyatlarni tadqiq etish

№	Vaqt, s			Massa, g		Massa yo'qotilishi	
	Alanga manbasining ta'siri	O'z-o'zidan alanganishi	Tutash vaqti	Tajriba ga cha	Tajriba dan keyin	gr	%
1	120	10	5	141,35	135,25	6,10	4,3
2	120	11	7	142,82	137,22	5,60	4,2
3	120	11	7	148,52	142,88	5,64	3,8
namunalarning massa yo'qotishi (o'rta arifmetik) %:							4,1

Xulosa. Taklif etilayotgan Zn-4 markali oligomer antipirenni 20% miqdordagi suvdagi

eritmasi bilan yog‘och materiallarga ishlov berilganda yog‘och materialini mustaqil yonish vaqti kuzatilmaligi, uzunligi bo‘yicha talafot darajasi 1,5 % hamda massa yo‘qotilishi 4,1% ni tashkil etganligi ushbu materiallarning yong‘inbardosh samaradorligi III-guruhdan 1-guruh qiyin yonuvchi materiallar tarkibiga kirishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shaykulov B.K., Nurkulov F.N., Djalilov A.T., Izuchenye fiziko-ximicheskix svoystv sopolimerov sintezirovannix na osnove akrilovoy kisloti, «Razvitiye nauki i texnologiy nauchno – texnicheskiy jurnal», 5/2022, str. 110-114.
2. Xoang Txan Xay. Razrabotka ogne- i termostoykix nanomaterialov na osnove nenasishennix poliefirnix smol, sodержashix nanochastitsi oksidov magniya i sinka // Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata ximicheskix nauk. Moskva 2019. S.127.
3. Mozetič, M. Surface Modification to Improve Properties of Materials. Materials 2019, 12, 441.
4. Ogabi, R.; Manescau, B.; Chetehouna, K.; Gascoin, N. A Study of Thermal Degradation and Fire Behaviour of Polymer Composites and Their Gaseous Emission Assessment. Energies 2021, 14, 7070.
5. Rasouli, R.; Barhoum, A.; Uludag, H. A Review of Nanostructured Surfaces and Materials for Dental Implants: Surface Coating, Patterning and Functionalization for Improved Performance. Biomater. Sci. 2018, 6, 1312–1338.ch
6. F. Nurkulov, J. Ziyamukhamedov, L. Bakirov, E. Rakhmatov and U. Shoazimova. Study of modified thermoplastic elastomers based on polyethylene chlorinated with thiokol rubbers // E3S Web Conf. Volume 491, 2024 International Conference on Environmental Development Using Computer Science (ICECS'24). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202449101021>
7. N.Sh. Muzaffarova, F.N. Nurkulov. Synthesis of fire retardant with phosphorus and metal for preservation and reach of reduction of flammability of textile materials // CHEMICAL PROBLEMS 2024 no. 3 (22).
8. Klemm, D.; Petzold-Welcke, K.; Kramer, F.; Richter, T.; Raddatz, V.; Fried, W.; Nietzsche, S.; Bellmann, T.; Fischer, D. Biotech Nanocellulose: A Review on Progress in Product Design and Today's State of Technical and Medical Applications. Carbohydr. Polym. 2021, 254, 117313.
9. Fuseini, M.; Zaghoul, M.M.Y.; Elkady, M.F.; El-Shazly, A.H. Evaluation of Synthesized Polyaniline Nanofibres as Corrosion Protection Film Coating on Copper Substrate by Electrophoretic Deposition. J. Mater. Sci. 2022, 57, 6085–6101.
10. Turayev X.X., Xolboyeva A.I., Eshmurodov X.E., Nurkulov F.N. PO-1 markali antipirenlar bilan modifikatsiyalangan yog‘och materiallarining biologik samaradorligi. Iqtidorli talabalar, magistrantlar, doktorantlar va mustaqil izlanuvchilar respublika ilmiy-amaliy anjumani. – Farg‘ona, 2023-yil 23-24 iyun
11. Turayev X.X., Xolboyeva A.I., Yaqubova D.T., Narmanova F.S. DGT-2 markali oligomer antipirenantiseptiklarni texnik – iqtisodiy samaradorligini ishlab chiqish. “Nodir va noyob metallar kimyosi va texnologiyasi: bugungi holati, muammolari va istiqbollari” respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. 2023-yil 28-29-aprel

Pd(II) XLORIDNING 3,5-DINITROSALITSIL KISLOTASI BILAN HOSIL QILGAN KOMPLEKS BIRIKMASINING SINTEZI VA ULARNING ANALIZ TADQIQOTI

N.X. Juraqulova¹, L.T. Davranov², K.Ergasheva³

Qarshi davlat universiteti

Noorganik kimyo kafedrası dotsenti (PhD)¹

juraqulova80@mail.ru,

Qarshi davlat universiteti mustaqil izlanuvchisi.²

QarDU magistranti³

ORCID 0009-0009-8346-8357

UDK 546:548.736(045)

Annotatsiya. Ushbu maqolada organik ligand 3,5-dinitrosalitsil kislotasining $K_2[PdCl_4]$ bilan hosil qilgan kompleks birikmalarni sintez qilish va uning UB-spektroskopiyasi va element analizi o‘rganildi. Dastlab yangi kompleksni sintez qilish metodikasi ishlab chiqildi. Nazariy jihatdan, ushbu ligand bilan palladiy komplekslari turli xil fermentlarga qarshi ingibitor sifatida faollikni namoyon qiladi. Palladiy komplekslarining antibakterial faolligi hujayraning oksidlanishi bilan bog‘liq. Yangi biometalli kompleks birikmalarning tarkibi va tuzilishi zamonaviy fizik-kimyoviy usullar (UB-spektroskopiyasi) yordamida olib borildi, element analizi aniqlandi. Shuningdek, sintez qilingan komplekslarning erituvchilar (suvda, etanolda, xloroformda) eruvchanligi va pH muhiti tekshirildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, yangi olingan komplekslarning organik ligand (2-gidroksi-3,5-dinitrobenzoy kislotasi) dan farq qilishi ushbu komplekslar yangi modda ekanligini tasdiqlaydi.

Kalit so‘zlar: Palladiy, 3,5-dinitrosalitsil kislotasi, biofaollik, kompleks birikmalar, DNK molekulası, ingibitor, UB-spektroskopiyasi analizi.

SYNTHESIS OF THE COMPLEX COMPOUND OF Pd(II) CHLORIDE WITH 3,5-DINITROSALICYLIC ACID AND THEIR ANALYTICAL STUDY

Abstract. In this article, the synthesis of complex compounds formed by the ligand 3,5-dinitrosalicylic acid with $K_2[PdCl_4]$ and its UV-spectroscopy and elemental analysis were studied. First, a new complex synthesis method was developed. Theoretically, palladium complexes with this ligand show activity as inhibitors against various enzymes. The composition and structure of the new biometallic complex compounds was carried out using modern physicochemical methods, elemental analysis was determined. Also, the solubility of the synthesized complexes in solvents (water, ethanol, chloroform) was checked and pH-metr. The results showed that the difference of the newly obtained complexes from the ligand (2-hydroxy-3,5-dinitrobenzoic acid) confirms that these complexes are new substances.

Key words: Palladium, 3,5-dinitrosalicylic acid, bioactivity, complex compounds, DNA molecule, inhibitor, UV-spectroscopy analysis.

Kirish. Platina metallarining kompleks birikmalari, birinchi navbatda platina (Pt), ruteniy (Ru) va palladiy (Pd) metallari biologik faoliyatiga ko'ra, molekulaga ta'sir qilish mexanizmlari yuqoriligini ko'rsatadi. Platina kompleks birikmasining o'smaga qarshi sisplatin [$Cis-Pt(NH_3)_2Cl_2$] ni xususiyatlarining kashf qilinishi (1969-yilda) – tibbiyot uchun katta muvaffaqiyat bo'ldi. Farmakologiyada sisplatin deb nomlangan ushbu sis-diammindixlorplatina(II) kuchli onkologik preparat bo'lib tuxumdon rakini, tuxumdon shishining metastazalarini, osteogen rakni, sarkomani, sutbezi rakini davolashda keng qo'llanilmoqda. Shish hujayralarida sisplatin DNK molekulasi bilan bog'lanib uning ko'payishini (replikatsiyasini) to'xtatadi. Natijada shishning o'sishi keskin kamayadi va to'xtaydi. Ushbu kompleksning trans-izomeri umuman shishga qarshi aktivlikni ko'rsatmaydi. Biologik xususiyatning namoyon bo'lishi kompleksning tuzilishiga bog'liqdir.

Hozirgi vaqtda sisplatin kimyoterapiya davolashda ishlatiladi: metastatik moyak o'smalari, metastatik tuxumdon o'smalari va siydik pufagi saratoni, DNK va fermentlarni ingibitor qilish va h. Bunda asosiy biologik maqsad, DNK sisplatin uchun ishlatiladi, ammo o'smalardan tashqari kasalliklarni davolash uchun ham oqsillar, RNK, membrana fosfolipidlari, mikrofilamentlar va boshqa o'z ichiga olgan peptidlarga bu sisplatinni qo'llash tavsiya qilinadi[2-4].

Bizning ilmiy ishimiz palladiyning koordinatsion muhitini o'rganishga qaratilgan. Pd komplekslarining antibakterial faolligi hujayraning oksidlanishi bilan bog'liq bo'lib, trans-koordinatali, bidentat N (S, fosfor) bog'i selektiv effektlar palladiy fermentativ faolligini namoyon qilishi mumkin. Palladiyning kompleks birikmalari inson organizmida ingibitorlik qilishi bir qator kasalliklarning patogenezida ishtirok etadigan fermentlar Altsgeymer, Parkinson, ateroskleroz va 2-toifa diabetlarning susayishiga sabab bo'ladi. Platina kompleks birikmalari singari analog sifatida, palladiyning kompleks birikmalari ham saratonni maqsadli davolashda qo'llanilishi mumkin. Shu bilan birga, ba'zi palladiy komplekslari fermentlar tufayli potensial toksinlar va allergenlar, normal metabolizm uchun zarur[1,4,5].

Yangi, samaradorligi yuqori bo'lgan, biologik faol, dorivor preparatlarni yaratish zamonaviy tibbiyotning va qishloq xo'jaligining muhim muammolaridan biri hisoblanadi. Olimlar tomonidan ko'pchilik biokatalizatorlar, ya'ni fermentlar, tarkibida oraliq (d-elementlar) metall ionlari borligi aniqlangan. Masalan, marganes 12 ta turli fermentlar tarkibiga kirdi, temir – 70, mis – 30, rux esa – 100 dan ortiq. Mikroelementlarning yetishmovchiligi turli kasalliklarga olib keladi. Ko'p kasalliklar metallning organizmda bo'lgan kimyoviy holatiga va uning konsentratsiyasiga bog'liq. Tibbiyotda qo'llanayotgan kompleks birikmalar odatda organizmda transport, akkumulyator funksiyalarni, inert molekullarning aktivatorlari va biokatalizator rollarini bajaradi[6].

Adabiyotlar tahlili. Palladiy komplekslari uchun ikkita barqaror kompleks ma'lum: II va IV, bunda Palladiy $K_2[PdCl_4]$ va $K_2[PdCl_6]$ komplekslarini hosil qiladi; bu komplekslaridan organik ligandlar bilan ajoyib birikmalar hosil qilishi adabiyotlarda keltirilgan. T.Carneiro, A.Martins, M. Marques kabi mualliflar ham o'z tadqiqotlarida palladiy [Pd (II)] komplekslarining potensial saratonga qarshi faolligi, hujayra qismlari bo'yicha metabolik ta'siri to'g'risidagi mavjud bilimlar haqida xabar beradi. Ko'pgina tadqiqotlar mononuklear Pd (II) komplekslarini ko'rib chiqdi, ammo ko'p yadroli tuzilmalar sifatida bidentat komplekslariga qiziqish ortib borayotgani qayd etilgan. Bundan tashqari, ko'pchilik adabiyotlar saraton hujayralari yo'llari bo'yicha in vitro tadqiqotlari, shu jumladan, sog'lom hujayralarga ta'siri, nojo'ya ta'sirlarga nisbatan potensial

ma'lumot sifatida qayd etilgan. Umuman olganda, ushbu tadqiqotlar hujayra o'limi va antioksidant himoya mexanizmlari bilan bog'liq metabolik ta'sirlarni ko'rib chiqadi, ko'pincha gen va oqsillarni ifoda etish naqshlarini o'lchash va reaktiv kislorod turlari yoki ATP va glutation kabi o'ziga xos metabolitlar darajasini mitoxondrial nafas olish va antioksidant mexanizmlarga nisbatan baholashni o'z ichiga oladi[5]. Faqat bu mualliflar tadqiqot ishlarida ligand sifatida 4,4'-dinonil-2,2'-bipiridin (bipi) bilan birga sariq pigmenti bo'lgan curcuminni sinovdan o'tkazdi. Curcumin inson salomatligi uchun bir qancha foydali rol o'ynaydi, masalan, yallig'lanishga qarshi va antioksidant. [(bipy)Pd(Pcurc)][CF₃SO₃] kompleksining inson prostata saratonining bir nechta yo'nalishlariga ta'siri reaktiv kislorod turlarini (ROS) ishlab chiqarish va mitoxondrial membranani depolarizatsiyasi bilan bog'liq apoptozning (kaspaza-3 faollashuvi bilan) induksiyasini aniqladi. Qizig'i shundaki, kompleks erkin curcumin liganddan farqli o'laroq, DNK tuzilishiga yoki DNKni tiklash fermenti PARP faolligiga ta'sir qilmadi..[7-8].

M.S. Denisov, V.A. Glushkovning "Biologik faol palladiy (II) komplekslari va N-eterosiklik aromatik ligandlar" maqolasida to'g'ridan to'g'ri tioefir guruhi bilan imidazoldan bir qator palladiy komplekslari olingan. Ushbu sintez qilingan birikma yorug'likka sezgir birikmalar ekanligini ko'rsatganligi leykemiya hujayralarining ko'payishini ingibitorlik qilish qobiliyatiga ko'ra sisplatindan ustun ekanligi aniqlangan..[2,3,10].

Tadqiqot metodologiyasi. Biz dastlab ligandni issiq suvda eritib, issiq suvli eritmaga K₂[PdCl₄] ning suvli eritmasini qo'shib aralashtirdik. Hosil bo'lgan aralashma sovitildi va hosil bo'lgan cho'kma filtrlash orqali ajratildi. Aralashma bug'lanish orqali konsentratsiya qilindi. Cho'kmaning tushishini yaxshilash uchun Na va K ishqorini aralashmaga kiritib bo'lmaydi, (ishqorlanish Pd (II) ning oksidlanish potensialini oshiradi, shuning uchun bunday gidroksid eritmani qizdirib bo'lmaydi, aks holda Pd qora rangda cho'kadi) to'g'ri, bu eritmaning pH ni oshiradi, lekin cho'kmani ajratib olishni biroz qiyinlashtiradi. Shu sababli LiOH qo'shilsa, maqsadga muvofiq bo'ladi. Cho'kma sovuq DMF va keyin Et₂O bilan yuviladi. Tarkibi va tuzilishi yuqori aniqlikdagi UF- spektrlari bilan isbotlandi.

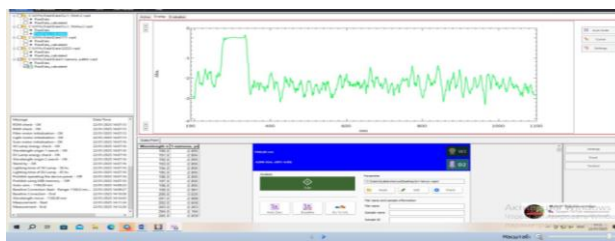


1-rasm. Tuz, ligand, kompleks birikmalarning eritmalari

Tahlil va natijalar. K₂[PdCl₄] kompleksi tarkibida kaliy (K⁺) bo'lgan muhitda platina (Pd) ning xlorid ionlari (Cl⁻) bilan o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Ushbu kompleksda platina +2 oksidlanish holatida bo'lib, to'rtta xlorid ligandlari bilan o'ralgan, kvadrat tekislik geometriyasini hosil qiladi. Bunday komplekslarni hosil qilish qobiliyati palladiyning kataliz va sintezida muhimdir.

UB 1900i spektrofotometri 190–1100 nm diapazonida absorbsiya spektrini olish imkonini beradi. Bu diapazon ultrabinafsha va ko'rinadigan nurlanishni qamrab oladi. Ultrabinafsha ko'rinadigan (UB-Vis) yutilish spektri birikmaning elektron tuzilishi haqida ma'lumot beradi. Ushbu mintaqada yorug'likning yutilishi odatda birikmadagi elektron o'tishlar bilan bog'liq. UB-Vis spektridagi turli cho'qqilar birikma ichidagi turli elektron o'tishlarga to'g'ri keladi, bu elektronlarning energiya darajalari va molekula ichidagi bog'lanish tabiati kabi birikmaning elektron tuzilishi haqida tushuncha beradi. UB-Vis spektridagi cho'qqilar va intensivlikni tahlil qilish orqali birikmaning elektron va kimyoviy xossalari haqida ma'lumotlar olinadi.

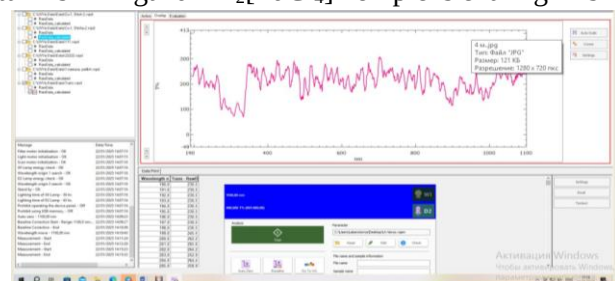
UB1900 i spektrofotometri - bu ultrabinafsha (UB) va ko'rinadigan (Vis) nurlanish diapazonida ishlashga mo'ljallangan, keng qo'llaniladigan laboratoriya asbobidir. U kimyoviy moddalarning turli xil parametrlarini va xususiyatlarini o'rganish uchun ishlatiladi.



2-rasm. Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleksini yutilish spektri, nm da (A)

Lambert-Beer qonuniga muvofiq, moddaning yutilish darajasi uning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir. Agar moddada begona qo'shimchalar bo'lsa, ular absorbsiya spektrida o'zgarishlarga olib keladi. Toza modda odatda aniq va xarakterli spektrga ega bo'ladi.

UB1900i spektrofotometri yordamida moddaning UB va Vis nurlarining yutilish spektri olindi. Har bir modda o'ziga xos spektrga ega bo'lganligi sababli, bu usul noma'lum moddalarni identifikatsiya qilish uchun ishlatiladi. Spektrdagi maksimal yutilish to'lqin uzunligi $\lambda_{max} = 312$ nm ga teng bo'lib, Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleks moddasining xarakterli xususiyatini tafsiflaydi. Bir necha marta turli xil haroratlarda tanlangan ligand va Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ larning suyuq eritmasini ultrabinafsha (UB) yutilish, o'tkazish va qaytarish spektrlari xona haroratida monoxromatorlar yordamida tekshirildi. Spektrlar tarkibiga, haroratiga va strukturaviy holatga bog'liq holda o'zgaradi. 2-rasmda Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleksining yutilish spektrining ultrabinafsha nurning to'lqin uzunligiga bog'liqligi natijalari keltirilgan. Ushbu yutilish spektrdagi turli piklar moddaning molekulyar tuzilishidagi turli elektron o'tishlarini ko'rsatadi. Bu ko'p sonli piklar moddaning murakkab tuzilishli Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleks ekanligini bildiradi.



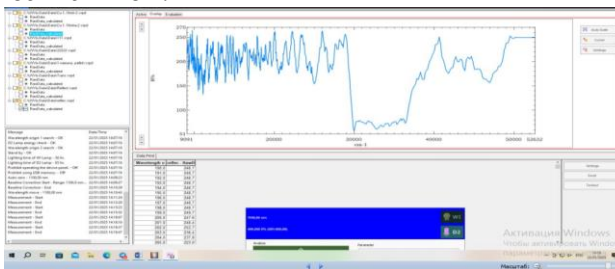
3-rasm. Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleksini nur o'tkazish spektri, nm da (A)

3-rasmdagi cho'qqilarning joylashuvi va intensivligi moddaning molekulyar tuzilishiga bog'liq bo'lib, funksional guruhlarining mavjudligini ko'rsatishi mumkin.

Intensivlikning o'zgarishi moddaning molekulyar tuzilishidagi o'zgarishlarni ko'rsatishi mumkin.

3-rasmda $K_2[PdCl_4]$ kompleksi va uning o'tkazish spektri ko'rsatilgan. Spektr analizida turli to'lqin uzunliklaridagi (nm da) yoritilgan nurning o'tkazilish darajasi aks ettirilgan.

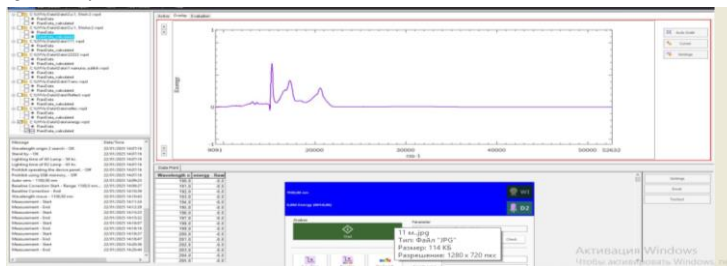
Yuqori o'tkazilish darajalari materialning qanchalik samarali yoritilganini ko'rsatadi. O'lchov natijalariga ko'ra, to'lqin uzunligi 190 nm dan 1100 nm gacha bo'lgan ultrabinafsha sohada 270 nm dan 364 nm bo'lgan sohasida past o'tkazishga ega ekanligini ko'rsatdi, bu esa shu sohada yutilish koeffitsiyenti yuqoriligini anglatadi. Bu ko'rsatkichlar materialning optik xususiyatlarini aniqlashda muhimdir.



4-rasm. Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleksini nur qaytarish spektri, nm da (K)

UF-spektroskopiyada ligand va sintez qilingan yangi kompleks orasidagi o'zaro ta'sirlar spektrda namoyon bo'lishini yuqoridagi rasmlarda ko'rishimiz mumkin. Bu ligandning elektron tuzilishi va kompleksning kimyoviy xususiyatlarini o'rganishga yordam beradi. Olingan natijalar asosida, $K_2[PdCl_4]$ kompleksining optik xususiyatlari va uning ligandlar bilan o'zaro ta'siri haqida

xulosa chiqarish mumkin.



5-rasm. Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleksini energiya, sm^{-1} da (K)

Spektrda ko‘rinuvchi chiziqlar va ularning to‘lqin uzunliklari, kompleksning ligandlari va ularning metal ionlari bilan qanday bog‘langanini ko‘rsatdi. Ligandlarning elektron donorlari sifatida rol o‘ynashi bog‘lanish kuchini belgilaydi. Metall ionining valent holati, spektrda ko‘rinadigan o‘tish energiyalariga ta‘sir etadi. Agar metal ionining holati o‘zgarsa, spektrda yangi chiziqlar paydo bo‘lishi yoki mavjud chiziqlarning o‘zgarishi mumkin. Ushbu qaytarish spektridan kompleksning koordinatsiya geometriyasini aniqlashda foydalandik. Ligand+ $K_2[PdCl_4]$ kompleksini koordinatsiya geometriyasi oktahedral geometrik tuzilishiga ega bo‘lgan spektral xususiyatlar tavsiflaydi. Spektrning intensivligi va shakli, kompleksning konsentratsiyasi va uning dinamikasini ham aks ettiradi. Bu, ligand va metall ioni o‘rtasidagi muvozanatni ham ko‘rsatishi mumkin.

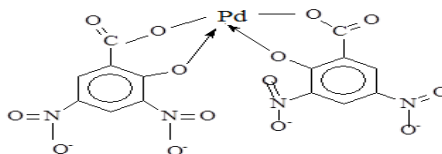
Ultrabinafsha (UB) spektri to‘lqin soniga bog‘liq bo‘lib, kimyoviy moddalarning kimyoviy tuzilishi va elektron tuzilishi haqida muhim ma‘lumotlar beradi. UB spektri yordamida moddaning molekulyar tuzilishi, elektronlarining holati va molekuladagi kimyoviy bog‘lar haqida tahlil qilish mumkin.

Yutilish intensivligi moddaning molekulyar tuzilishiga bog‘liq bo‘lib, elektronlarining o‘tish ehtimolini ko‘rsatadi. Yuqori intensivlik elektronlarining o‘tishiga qulay sharoitlarni bildiradi. UB spektri elektronlarining molekula ichidagi o‘tishlarini ko‘rsatadi. Masalan, $\sigma \rightarrow \sigma^*$ yoki $n \rightarrow \pi^*$ o‘tishlar turli funksional guruhlarining mavjudligini bildiradi. Elektron o‘tishlarining energiyasi moddaning elektron tuzilishiga bog‘liq bo‘lib, uning kimyoviy faolligini belgilaydi.

2-gidroksi-3,5-dinitrobenzoynoy kislotali bilan $K_2[PdCl_4]$ bilan hosil qilingan yangi kompleks birikmalarni Element analizi tahlil qilinganda, C-25,77%, H-0,61%, N-8,59%, O-36,8%, Pd-16,3%, K-12%. Biz taxmin qilgan elementlar borligi isbotlandi.

Xulosa. Tadqiqot natijasida ligand 2-gidroksi-3,5-dinitrobenzoynoy kislotali bilan $K_2[PdCl_4]$ bilan hosil qilgan kompleks birikmalarni sintez qilindi va uning UB-spektroskopiyasi va element analizi o‘rganildi. UB-spektroskopiyasi tahlil natijalariga ko‘ra, 2-gidroksi-3,5-dinitrobenzoy kislotalining palladiy (II) ionlari bilan bidentat komplekslari hosil qilganligi aniqlandi, chunki metall ionlari ligand bilan koordinatsion bog‘ orqali bog‘langan.

Sintezlangan komplekslarning tarkibi va tuzilishini element analizida tahlil qilinganda ham, umumiy natijalarga ko‘ra, Pd (II) ioni bilan 3,5-dinitrosalitsil kislotali bilan hosil qilingan aralash metall komplekslarining quyidagi tuzilishi taklif qilindi:



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Джуракулова Н.Х., Эшкобилова М. Синтез и исследование комплексных соединений хлорида Fe (III) и ацетатов Ni (II) с 3,5-динитросалициловой кислотой. Universum: химия и биология: научный журнал. – № 8(122). Август-2024. – С. 38-43

2. Денисов М.С. Соединения палладия – ингибиторы ферментов (обзор литературы) // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2021. – № 4. – С. 6–18. <https://doi.org/10.7242/2658-705X/2021.4.1>
3. Денисов М.С., Глушков В.А. Биологически активные комплексы палладия(II) и N гетероциклических ароматических лигандов (обзор литературы) // Вестник Пермского университета. Серия «Химия». – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 388–411.
4. Эргашева Р.У., Джуракулова Н.Х. Синтез и исследование металлокомплексных соединений на основе 2-(3-гидроксипропил) бензимидазольных солей Co (II), Ni (II), Cu (II). Universum: химия и биология: научный журнал. – № 6(96). Июнь-2022. Часть 3, - С.13-19.
5. Эргашева Р.У., Джуракулова Н.Х., Эргашева К.И. Изучение комплекса солей Ni(II) с 2-(3-гидроксипропил) бензимидазолом методом термического анализа. Universum: технические науки: научный журнал. № 12(117). декабрь-2023. Часть 6. – С. 58-62.
6. Carneiro T.J., Martins A.S., Marques M.P.M., Gil A.M. Metabolic Aspects of Palladium(II) Potential Anti-Cancer Drugs // Frontiers in Oncology. – 2020. – Vol. 10. – №. 590970 DOI: 10.3389/fonc.2020.590970.
7. Mitr I., Mukherjee S., Reddy B. V.P., Misini B., Das P., Dasgupta S., Linert W., Moi S.Ch. Synthesis, biological evaluation, substitution behaviour and DFT study of Pd(II) complexes incorporating benzimidazole derivative // New Journal of Chemistry. – 2018. – Vol. 42. – № 2. – P. 2574–2589.
8. Raxmonova D.S., Kadirova Z.Ch., Kadirova Sh.A., Parpiev N.A., Juraqulova N.X. Co(II) va Cu(II) larning 2-amino-1-metilbenzimidazol bilan aralash metalli kompleks birikmalari sintezi va tadqiqoti // Kimyo va kimyo texnologiyasi. 2015 y. №1. 40-42 bet.
9. Абдуллаев М.Г. Новые палладийсодержащие полимерные катализаторы синтеза эналаприла // Хим.-фарм. журн. – 2022. - Т. 56. – № 10. – С. 48-51. 10.
10. Aghatabay N.M., Somer M., Senel M., Dulger B., Gucin. F. Raman, FT IR, NMR spectroscopic data and antimicrobial activity of bis[μ₂ (benzimidazol 2 yl) 2-ethanethiolato N, S, S chloro-palladium(II)] dimer, [(μ₂ CH₂CH₂NHNCC₆H₄) PdCl]₂•C₂H₅OH complex // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2007. – Vol. 42. – № 8. – P. 1069–1075.

FUSARIUM ZAMBURUG‘INING IKKILAMCHI METABOLITLARI VA ZAMBURUG‘LARNING BIOLOGIK FAOLLIGINI TADQIQ QILISH

Ro‘ziyeva Zarnigor Qahramonovna

Qarshi davlat universiteti tayanch doktoranti

roziyevazarnigor90@gmail.com

Kamolov Luqmonjon Sirojiddinovich

Qarshi davlat universiteti kimyo-biologiya fakulteti dekani, k.f.d., professor

kamolov.luqmon@mail.ru

ORCID [0000-0001-7316-0425](https://orcid.org/0000-0001-7316-0425)

Iskandarova Nilufar Istamjon qizi

Qarshi davlat universiteti Kimyo yo‘nalishi 2-kurs talabasi

Meyliyeva Mohinur G‘ani qizi

Qarshi davlat universiteti Kimyo yo‘nalishi 2-kurs talabasi

UDK. 547.945.913.757.662.94.92

Anatatsiya. *Fusarium* turlari odatda tuproq, suv, o‘simliklar va hayvonlarda uchraydi. Turli xil yaqinda *Fusarium*dan ko‘p biologik faollikka ega ikkilamchi metabolitlar ajratilgan turlari, *Fusarium zamburug‘*larini bioaktiv birikmalar xazinasiga aylantiradi. *Fusarium* - bu turli xil bioaktivlikka ega bo‘lgan ikkilamchi metabolitlarning samarali manbai sifatida tanilgan ko‘plab endofit zamburug‘larni o‘z ichiga olgan mashhur jins. Qo‘ziqorin ikkilamchi metabolitlari qo‘ziqorin tomonidan ishlab chiqarilgan va uning uchun muhim bo‘lmagan kimyoviy birikmalar sifatida belgilanadi. *Fusarium zamburug‘*ining umumiy ikkilamchi metabolitlari (masalan, fenollar, flavonoidlar, alkaloidlar, saponinlar va terpenlar) antioksidant, diabetga qarshi, antibakterial, antifungal va sitotoksik faollikni o‘z ichiga olgan keng biologik xususiyatlarga ega hisoblanadi. Shu tarzda, ushbu tadqiqot *Fusarium oxysporum* va *Fusarium solanining* fenollik birikmalari va flavonoidlarini yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi orqali sifat va miqdoriy jihatdan baholash uchun o‘tkazildi. Bundan tashqari, *Fusarium oxysporum* va *Fusarium solani* ekstraktlarining lipid mezonlari gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriyasi (GX-MS) yordamida ko‘rsatildi va ularning yog‘ kislotalari eng biologik va qimmatli yog‘ kislotalarining ko‘payish turlarini aniqlash uchun tekshirildi.

Kalit so‘zlar. Ikkilamchi metabolitlar; *Fusarium* qo‘ziqorinlari; biologik faoliyat; Mikotoksinlar; *Fusarium solani* lipidlar; *Fusarium oxysporum*.

SECONDARY METABOLITES OF FUSARIUM FUNGUS

Abstract. *Fusarium* species are commonly found in soil, water, plants, and animals. Recently, secondary metabolites with a wide range of biological activities have been isolated from various *Fusarium* species, making *Fusarium* fungi a treasure trove of bioactive compounds. *Fusarium* is a popular genus that

includes many endophytic fungi that are known to be effective sources of secondary metabolites with a wide range of bioactivities. Fungal secondary metabolites are defined as chemical compounds produced by the fungus that are not essential for it. Common secondary metabolites of *Fusarium* fungi (e.g. phenols, flavonoids, alkaloids, saponins and terpenes) are known to possess a wide range of biological properties, including antioxidant, antidiabetic, antibacterial, antifungal and cytotoxic activities. Thus, this study was conducted to qualitatively and quantitatively evaluate the phenolic compounds and flavonoids of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani* by high-performance liquid chromatography. In addition, the lipid parameters of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani* extracts were characterized by gas chromatography-mass spectrometry (GX-MS) and their fatty acids were determined to identify the most biologically and valuable fatty acid enrichment types.

Key words: Secondary metabolites; *Fusarium* fungi; biological activity; Mycotoxins; *Fusarium solani* lipids; *Fusarium oxysporum*.

Kirish. *Fusarium* zamburug'lari anamorfik zamburug'larining bir turi sanaladi. Bu zamburug' turlarning ba'zi vakillari xalq xo'jaligiga, o'simliklar, hayvonlar va hatto odamlarga zarar keltiruvchi kasallik yoki toksikoz keltirib chiqaradigan patogen sifatida tarqalgan. *Fusarium* zamburug'larining odamlar va hayvonlarni zaharlashi, o'simlikda esa kasallik keltirib chiqarish jarayoni fusariotoksikoz deb ataladi. O'simliklarning *Fusarium* kasalliklarida, ya'ni fusariotoksikoz jarayonida shu o'simlik ildizlarning chirishi, so'lishi hatto meva va urug'larning shikastlanishi sodir bo'lishi mumkin; O'simlik ildizlarining chirishi rivojlanishida *Fusarium* zamburug'ining ayrim turlari muhim rol o'ynaydi. *Fusarium sporotrichioides* bilan kasallangan donli o'simlar doni tarkibida zahar moddasi vomitoksin mavjud bo'lib, agar bunday zaharlangan donni iste'mol qilish alimantar-toksik aleykiya ("septik tonzillit") kasalligini keltirib chiqaradi. *Fusarium* zamburug'ining boshqa turlari ham zaharlanishga olib kelishi mumkin. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, *Fusarium* zamburug'lar inson terisini parazit qilib, dermatitga olib kelishi mumkin. Parazit yashashdan tashqari *Fusarium* turlarining ba'zi vakillari saprofit va ba'zi vakillari esa o'simliklar bilan o'zaro simbiotik yashash tarziga ega. Saprofit usulda yashovchi *Fusarium*lar ham zarar yetkazishi mumkin. Ular turli xil narsalarga – qog'oz mahsulotlariga va teriga zarar yetkazishi mumkin. Simbiot turlari tuproqda, o'simliklarning ildiz zonasida yashaydi va mikorizali zamburug'lar deb ataladi. Bu turlardan *Fusarium heterosporum* va *Fusarium sambucinum* qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Bu zamburug'lar bug'doyning ildizida yashaydi va bug'doyning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. *Fusarium* nomi lotincha *fusus* so'zidan olingan. *Fusarium* zamburug'lari tuproqda yashovchi zamburug'lar guruhi bo'lib, ularning ko'plab turlari mavjud. *Fusarium* keng tarqalgan bo'lib, bir qator xo'jalik ekinlarga yuqishi mumkin. Lekin ularning ko'pchiligi kuchsiz patogenlar hisoblanadi va faqatgina zaif yoki stressli xo'jalik o'simliklarga yuqishi mumkin. Patogenlarning uch turga bo'lib ko'rsatish mumkin: *Fusarium oxysporum* (*Fusarium wilt*), kartoshkada (*Solanum tuberosum*), ko'pchilik sabzavot va manzarali ekinlar, pomidorda (*Solanum lycopersicum*) lolalarda (*Tulipa*), xrizantemaga (*Musaarib*) don va soyaga (*Glycine max*), tamakiga (*Nicotiana tabacum*), lupinga (*Lupinus sp.*) kasalliklarini keltirib chiqaradi. *Fusarium sambucinum* yoki *Fusarium sulphureum* kartoshkada (kartoshkaning quruq chirishi), ya'ni (*Solanum tuberosum*) keltirib chiqaradi [1].

Maqolada ikkilamchi metabolit sifatida kerakli birikma hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lgan mikroorganizmlarni tekshirish tartibi asosiy taklif sifatida kiritilgan. Ba'zi hollarda maqsadli mikroorganizmlar uglerodning yagona manbai sifatida kerakli birikmani, ya'ni mikroorganizmlarning ikkilamchi metabolitlaridan birini o'z ichiga olgan muhitda o'sishi hisoblanadi va bu birikmani asosiy metabolitlarga parchalaydi. Ushbu yondashuv uglerodning yagona manbai sifatida alkano-d-laktonlarni o'z ichiga olgan muhitdan foydalangan holda zamburug'larni hosil qiluvchi alkano-d-laktonlarni ajratish uchun qo'llanilgan. Biz shakarli (glyukoza) muhitda mos ravishda 2-deceno-d-lakton (massoialakton) va 2,4-dekadieno-d-lakton (6-pentil-d-piron) ni sintezlay oladigan *Fusarium solani* va *Trichoderma viridni* ajratib olinadi. O'simliklar o'nlab yillar mobaynida ularning muhim tarkibiy qismlari va ozuqaviy omillari uchun o'rganiladi. Eng muhim birlamchi metabolitlar bilan bir qatorda, yuksak o'simliklar ham bir qator past molekulyar birikmalarni ishlab chiqaradigan o'simliklarning biotik muhit bilan o'zaro ta'sirini va himoya mexanizmini o'rnatish uchun ishlab chiqaradigan turli xil organik birikmalar guruhi o'simliklarning ikkilamchi metabolitlariga kiradi. Mikotoksinlar ta'sir doirasi dunyo bo'ylab sodir bo'ladi, bunda moddalarning hosil bo'lishi va paydo bo'lishida geografik muhit va iqlimiy farqlar mavjud bo'ladi. Mikotoksinlar har xil zamburug'larning ikkilamchi metabolitlaridir. Ularning ko'plab turlari mavjud va ular donlarning tabiiy ifloslantiruvchilari sanaladi[2,3]. Mikotoksinlar,

ya'ni ikkilamchi metabolitlar ishlab chiqaradigan ko'plab avlodlar orasida *Fusarium* zamburug'lari turlari biosferaning don ekiladigan hududlarida eng ko'p tarqalgan. *Fusarium* zamburug'lari har xil mikotoksin turlarini ishlab chiqaradi, ularning tarqalishi ham turli-tumandir. Nima ishlab chiqarilishiga va qayerda ishlab chiqarilishiga birinchi navbatda atrof-muhit sharoitlari va o'simliklarni yetishtirish va saqlash usullari ta'sir qiladi. Ishlab chiqarilgan toksin miqdori iqlim sharoitlariga (namlik, nisbiy namlik, harorat va mexanik shikastlanish), kimyoviy (ya'ni, karbonat angidrid, kislorod, substrat tarkibi, insektitsidlar va fungitsidlar) va biologik omillarga (ya'ni, o'simlik turi, stress, hasharotlar, spora yuki va boshqalar) bog'liq. Yetarlicha namlik va harorat zamburug'ning o'sish tezligiga va mikotoksin ishlab chiqarishga keraklicha ta'sir ko'rsata oladi [4-6]. Eng zaharli va keng tarqalgan fusariya toksinlar orasida quyidagilar mavjud: Zearalenon, fumonisinlar, moniliformin va trikotesenlar. Zearalenon (ZEA; ZON, F-2 toksini) estrogenik birikmaga, birinchi navbatda dala ifloslantiruvchisiga isaphy, estrogen faolligini namoyon qiladi va qishloq xo'jaligi hayvonlari, ayniqsa cho'chqalarning ko'plab mikotoksikozlari bilan bog'liq. So'nggi vaqtlarda tahlillar Zearalenon toksinining insonda ko'krak saratoni hujayralarining o'sishiga ijobiy ta'sir etishi aniqlangan. Fumonisin toksinlar saratonni qo'zg'atuvchi metabolitlar bo'lib, ulardan eng muhimi Fumonisin (FBI) hisoblanadi. Moniliformin (MON) hayvonlar va odamlar uchun juda zaharli hisoblanadi. Trixotesenlar oshqozon-ichak zaharlari (toksinlari), dermatotoksinlar, immunotoksinlar, gematotoksinlar va gen toksinlari sifatida tasniflanadi. Trixotesen guruhi orasida T-2 va HT-2 toksinlari va diasetoksissirpenol (DAS, anguidin) eng zaharli ikkilamchi metabolitlar (mikotoksikozlar)dir. Deoksinivalenol (DON, vomitoksin) va nivalenol unchalik zaharli bo'lmasa-da, eng muhim ahamiyatga ega, sababi salbiy ta'sirlarni keltirib chiqaradigan darajada bo'ladi[5]. Hayvonlar ovqatlanish ratsionida mikotoksinlar (ikkilamchi metabolitlar) ning mavjudligi ishlab chiqarishda sezilarli yo'qotishlarga olib kelishi mumkin. Shuning uchun ratsionning asosiy tarkibiy qismlarida mikotoksinlarning har qanday sezilarli darajada mavjudligining doimiy oldini olish va nazorat qilish ishlarini olib borishni tavsiflaydi. Bunday dasturlar asosan oziq-ovqat zanjirida mikotoksin ifloslanishini kamaytirish uchun bir qancha umumiy yondashuvlarga asoslanadi. Asosiy strategiyalar qo'ziqorin o'sishi va mikotoksin hosil bo'lishining oldini olish, ifloslangan ozuqa mahsulotlaridan mikotoksinlarni kamaytirish yoki butunlay yo'q qilish yoki ifloslangan mahsulotlarni past xavfli foydalanishga yo'naltirishni o'z ichiga oladi. Kelajakda chorvachilik iqtisodiyotida mikotoksin muammosini nazorat qilish tegishli qishloq xo'jaligini boshqarish siyosatini amalga oshirishga, shuningdek, ishlab chiqarish va saqlash tizimlari hamda tahlil usullarini ko'paytirishga bog'liq bo'ladi. Faqatgina shunday siyosatlar xo'jalik sanoatiga mustahkam va uzoq umr ko'rish imkonini beradigan iqtisodiy natijalarga erishish imkonini beradi. Deoksinivalenol toksini *Fusarium* zamburug'i tomonidan ishlab chiqariladi va ular tabiatda keng tarqalgan. Ular don va ozuqani ifloslantiradigan mikotoksinlardan biri hisoblanadi. Deoksinivalenol ta'siri oksidlovchi stressni keltirib chiqaradi va reaktiv kislorod turlarini (ROS) hosil qiladi, bu lipid peroksidatsiyasiga va hujayra membranalari va makromolekulyarlarning shikastlanishiga olib keladi. Bu jarayon mitogen bilan faollashtirilgan protein kinazalarni (MAPK) va NF-kB signalizatsiya yo'llarini aktivlashtirish orqali yallig'lanish reaksiyasini qo'zg'atadi, bu esa TNF-a, IL-1b va IL-6 kabi yallig'lanishga qarshi sitokinlarning ifodasini yanada oshiradi. Bundan tashqari, Deoksinivalenol ribosoma normal funksiyasiga xalaqit qiladi, oqsil sintezini normal kechishiga to'sqinlik qiladi va immun hujayralarining faoliyatining buzulishiga ijobiy ta'sir etadi, natijada umumiy immunitet reaksiyasini zaiflashtiradi va infeksiya xavfini oshiradi. Oziq-ovqat tarmog'ining alohida qismlarida *Fusarium culmorum* va *Fusarium* o'zaro munosabatlarni saqlab, mos ravishda Zearalenon (ZEA) va Fumonisinlar (FUM) o'sishi va o'sishi mumkin. Ushbu zamburug'lar va toksik metabolitlar bilan kurashish uchun ishlatiladigan antimikrobial preparatlar oziq-ovqat mahsulotlarida xavfli qoldiqlar xavfini oshiradi, shuningdek, qo'ziqorinlarga chidamlilikni oshiradi [7-9].

Tadqiqot metodologiyasi. Tabiatdan ajratib olingan *Fusarium culmorum* va *Fusarium proliferatum* shtammi agarli Mandels muhitida (probirkada) 6 kun davomida o'stirildi va 10^6 spora/ml konsentratsiyadagi suspenziyasidan ekuv materiali sifatida foydalanildi. *Fusarium oxysporum* va *Fusarium solani* mikroskopik zamburug'i o'zgartirilgan Mandels (g/l: KH_2PO_4 – 1,0; $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ – 2,3; MgSO_4 – 0,5; CaCl_2 – 0,3; saxaroza – 20; (pH 5,5) ozuqa muhitida 500 ml hajmli Erlenmeyer kolbalarida 250 ml ozuqa muhitida, 180 marta aylanish/min tezligidagi chayqatgichda (IKA® KS 130 shakers), 24-26°C haroratda 14 kun davomida o'stirildi va ularning kultural suyuqligi biomassasidan filtrlash orqali ajratildi. Ajratib olingan kultural suyuqlikning pH

ko'rsatkichi 2 n HCl bilan 2-2,2 ga tenglashtirildi va kultural suyuqlik etil atsetatda 3:1 nisbatda ajratish voronkasida 3 marta ekstraktsiya qilindi. Suvli qatlam ajratib olindi. Ekstraksion summa vakuumli sharoitda (rotorniy isparitel) 40°C haroratda quritib olindi. DB-5MS kolonkasi bilan jihozlangan YL 6900 GX/MS (Young In Chromass, Koreya) (30 m × 0,25 mm ichki diametr, 0,25 mkm plyonkaning qalinligi) yordamida YL 6900 GX/MS gaz xromatografiyasi bilan mass-spektrometrik detektorda noma'lum uchuvchan moddalar aniqlandi. Pechning harorati - dastlabki - 80°C/3,0 min, isitish tezligi - 15°C/min dan 250°C gacha, ushlab turish - 3,0 min, Geliy 1,0 ml/min oqim tezligida tashuvchi gaz sifatida ishlatilgan. Bug'latuvchi harorati - 280°C, oqim bo'limi - 1/20, tahlil vaqti - 17 min. ni tashkil qildi. Suyuq namunalar isparitelga 1 mkl hajmdagi mikro shpris yordamida AOK qilindi. Uzatish liniyasining harorati - 300°C, ionlanish kuchlanishi -70 eV, ion manbaining harorati esa 230°C bo'ldi. Skanerlash diapazoni - 30-350 a.m.u. Komponentlar MS kutubxona NIST 2017-dagi mavjud spektral ma'lumotlar bilan taqqoslagandan so'ng har bir komponentning massa spektrlaridan aniqlandi.

Natijalar tahlili va muhokama. Tahlil qilish – mikotoksin bilan zararlanish darajasini aniqlashda, mikotoksikoz tashxisini tasdiqlash va mikotoksinlarni kamaytirish strategiyalarini monitoring qilishdir. Kelajakda chorvachilik iqtisodiyotida mikotoksin muammosini kerakli nazorat qilish tegishli qishloq xo'jaligini boshqarish siyosatini amalga oshirishga, shuningdek, ishlab chiqarish va saqlash tizimlari va tahlil usullarini ko'paytirishga bog'liq bo'ladi. Faqatgina shunday siyosatlar xo'jalik sanoatiga mustahkam va uzoq umr ko'rish imkonini beradigan iqtisodiy natijalarga erishish imkonini beradi. Mikotoksinlar ta'siri butun dunyo bo'ylab sodir bo'lsa-da, garchi bu moddalarning hosil bo'lishi va paydo bo'lishida geografik va iqlimiy farqlar mavjud bo'lsa ham, mikotoksinlar turli zamburug'larning ikkilamchi kimyoviy metabolitlaridir. Ular donlarning tabiiy ifloslantiruvchilaridir, shuning uchun ularning turlari ko'p uchraydi. Mikotoksinlar ishlab chiqaradigan ko'plab avlodlar orasida *Fusarium zamburug'lari* sayyoramizning don ekiladigan hududlarida eng keng tarqalgan. *Fusarium zamburug'i* bo'yicha dastlabki tadqiqotlar olib borildi. Bunda gaz xromatografiya usullarini qo'llash orqali bir juft yangi bisindol alkaloid enantiomerlari, (+)- va (-)-fusaspoid A va 12 xil birikmalar ajratib olindi.

1-jadval.

Fusarium oxysporum va *Fusarium solani* ning lipid tarkibi.

Qo'ziqorin	Umumiy lipidlar	
	Og'irligi (mg/mg DW)	(%)
<i>Fusarium oxysporum</i>	21,22 ± 1,32 ^a	2,20
<i>Fusarium solani</i>	11,33 ± 2,14 ^b	1,14

Fusarium oxysporum va *Fusarium solani* ning umumiy lipid miqdorini ko'rsatadi. *Fusarium oxysporum* 2,20% ga, *Fusarium solani* lipid miqdori esa 1,14% ga yetgan yuqori miqdordagi lipid miqdori (*Fusarium solani* lipid konsentratsiyasining 2 barobari) ekanligini ta'riflaydi.

2-jadval.

Fusarium oxysporum va *Fusarium solani* metanolik ekstraktlarida fenollar va flavonoidlar miqdori

Qo'ziqorin	Alkaloidlar		Flavonoidlar	
	Og'irligi (mg/mg DW)	(%)	Og'irligi (mg/mg DW)	(%)
<i>Fusarium oxysporum</i>	2,90 ± 0,07 ^a	0,31	2,014 ± 0,0031 ^a	0,202
<i>Fusarium solani</i>	1,15 ± 0,061 ^b	0,12	0,93 ± 0,024 ^b	0,093

*Fusarium oxysporum*ning metil spirti bilan ekstrakti *Fusarium solani* metil spirti bilan ekstrakti (mos ravishda 0,31% va 0,202%) bilan solishtirganda yuqori miqdorda alkaloidlar va flavonoidlarni (mos ravishda 0,12% va 0,093%) o'z ichiga olgan. Statistik tahlil *Fusarium oxysporum* va *Fusarium oxysporum* metil spirti bilan ekstraktlari o'rtasida alkaloidlar va flavonoidlar tarkibidagi sezilarli darajada farqlarni ko'rsatdi.

Xulosa va takliflar. Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, qishloq xo'jaligi donli ekinlariga zarar keltiruvchi *Fusarium zamburug'lari* ishlab chiqaradigan ikkilamchi metabolitlar (mikotoksinlar) bilan zararlanish darajasini aniqlashda, mikotoksikoz tashxisini tasdiqlash va mikotoksinlarni kamaytirish usullarini ishlab chiqish maqsadida *Fusarium zamburug'i* tarkibidagi alkaloidlar va flavonoidlar miqdori aniqlandi va tahlil qilindi. Asosiy maqsad esa kelajakda chorvachilik iqtisodiyotida mikotoksin muammosini kerakli nazorat qilish va ularni

kamaytirish usullarini ishlab chiqish. *Fusarium zamburug'*larining ikkilamchi metabolitlari gaz xromotografiya usullari yordamida ajratib olindi va ular miqdori aniqlandi. Aynan *Fusarium oxysporum* va *Fusarium oxysporum* zamburug'larida alkaloidlar va flavonoidlar miqdorida sezilarli farq borligi ham aniqlandi. Faqatgina shunday usullar xo'jalik sanoatiga mustahkam va uzoq umr ko'rish imkonini beradigan iqtisodiy natijalarga erishish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Westphal K.R.; Werner M.I. Characterization of eight novel spiroleptosols from *Fusarium avenaceum*. *Molecules* 2019, 24, 3498.2.
2. Cao F., Yang J. K., Liu Y. F., Zhu H. J. and Wang C. Y. (2016). Pleosporalone a, the first azaphilone characterized with aromatic A-ring from a marine-derived *Pleosporales* sp. fungus. *Nat. Prod. Res.* 30, 2448–2452.
3. Cui, H., Liu, Y., Nie, Y., Liu, Z., Chen, S., Zhang, Z., et al. (2016). Polyketides from the mangrove-derived endophytic fungus *Nectria* sp. HN001 and their α -glucosidase inhibitory activity. *Mar. Drugs* 14, 1660–3397.
4. Cao, Four new 2-pyrones from *Fusarium tricinctum*, an endophytic fungus of *Ligusticum chuanxiong*, Chin. *J. Org. Chem.*, № 40, c. 4328
5. Chen J., Bai X., Hua Y., Zhang H., Wang, H. *Fusariumins* C and D, two novel antimicrobial agents from *Fusarium oxysporum* ZPP-R1 symbiotic on *Rumex madaio* Makino. *Fitoterapia* 2019, 134, 1–4.
6. Choi H.G., Song J.H., Park M., Kim S., Kim C.-E., Kang K.S., Shim S.H. Neuroprotective γ -pyrones from *Fusarium solani* JS-0169: Cell-based identification of active compounds and an informatics approach to predict the mechanism of action. *Biomolecules* 2020, 10, 91.
7. Sato S., Sofian F.F., Paulin D.A., Kobayashi S., Koseki T., Shiono Y. Polyketides isolated from endophyte *Fusarium armeniacum* and their cytotoxic activities. *Phytochem. Lett.* 2023, 54, 32–39.
8. Ariefita N.R., Nikmahda H.T., Koseki T., Shiono Y. *Fusopolitides* B–E, new polyketides isolated from *Fusarium solani* B-18. *Tetrahedron Lett.* 2019, 60, 151361.
9. Fu Z., Liu Y., Xu M., Yao X., Wang H., Zhang H. Absolute configuration determination of two diastereomeric neovasifuranones A and B from *Fusarium oxysporum* R1 by a combination of Mosher's method and chiroptical approach. *J. Fungi* 2022, 8, 40.

TARKIBIDA AZOT, FOSFOR VA OLTINGUGURT BO'LGAN LIGANDLAR ASOSIDA POLIMER SORBENTLAR SINTEZI VA ULARNING XOSSALARINI O'RGANISH

Bozorov Lutfulla Ubaydullaevich

Termiz davlat pedagogika instituti texnika fanlari falsafa doktori, dotsent
lutfullob15@gmail.com

To'raev Xayit Xudaynazarovich

Termiz davlat universiteti kimyo fanlari doktori, professor
hhturaev@rambler.ru

Kasimov Sherzod Abduzairovich

Termiz davlat universiteti kimyo fanlari doktori, professor

Tojiyev Panji Jovlievich

Termiz davlat pedagogika instituti texnika fanlari doktori, dotsent

Ruziyev Umid Ural o'g'li

Termiz davlat universiteti doktoranti

Shoqulova Mahliyo To'liqin qizi

Termiz davlat pedagogika instituti magistranti

Toshboyeva Xusniya Oybek qizi

Termiz davlat pedagogika instituti talabasi

ORCID 0009-0002-3747-7198

UDK 541.49;546.185.56.57

Annotatsiya. Mazkur maqolada poliefir matrisaga tarkibida azot, fosfor va oltingugurt bo'lgan ligandlarni immobillash jarayoni, shu jarayonga ta'sir etuvchi omillar, sorbentlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari va metall ionlari bilan hosil qilgan kompleks birikmalarning IQ-spektral tahliliga asoslangan tadqiqot natijalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Ligandlar, sorbentlar immobillash, organik polimer, mineral matrisalar, xelatlashgan sorbentlar, metall ajratish, sorbsiya jarayoni, koordinasion birikmalar azot, fosfor, oltingugurt.

Abstract: This article discusses the process of immobilizing ligands containing nitrogen, phosphorus and sulfur on a polyester matrix, the factors affecting this process, the physicochemical properties of sorbents and the results of research based on IR-spectral analysis of complex compounds formed with metal ions.

Key words: Ligands, immobilization of sorbents, organic polymers, mineral matrices, chelated sorbents, metal separation, sorption process, coordination compounds nitrogen, phosphorus, sulfur.

Kirish. Kimyo texnologiyasining eng dolzarb muammolaridan biri — og'ir va kamyob

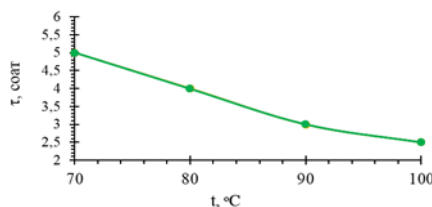
metallar ionlarini oqova suvlar, texnologik eritmalar “qoldiqlari” va sanoat chiqindilaridan ajratish va kontsentratsiyalashtirish. Metall ionlarini qayta ishlash texnologiyalarida qo‘llaniladigan ion almashuvchi smolalarning bir qator kamchiliklari mavjud. Sanoat ishlab chiqarish samaradorligini cheklovchi muammolardan biri — bu sanoat chiqindilari, texnologik eritmalar va oqova suvlardagi murakkab kimyoviy tarkib, shuningdek qo‘llanilayotgan sorbentlarning yetarli bo‘lmagan sig‘imi va selektivligidir [1,2].

Yangi turdagi tolali sorbentlarning sorbsion xususiyatlari, gidroksilamin, etilendiamin yoki heksametilendiamiin bilan modifikatsiya qilingan, o‘rganilgan. Ularning 1-(2-piridilazo)-2-oksinfitalin-3,6-disulfonat dinatriy yordamida temir (III) aniqlash uchun optimal sharoitlar topilgan [3]. Thoriy (IV) va uran (VI) ionlarini bir-birining mavjudligida yuqori sezgirlik bilan sorbsion-spektrometrik aniqlash imkoniyati o‘rganilgan, bu maqsadda qattiq fazada tolali aniionobmen materiallari, arsenazo M va arsenazo III yordamida amalga oshirilgan. Qattiq faza sifatida poliakrilonitril tolasi va issiqlik almashtirish qurilmalari ishlatilgan. Tadqiqotlar ko‘rsatdiki, o‘rganilgan tizimlar toriyni uranning bir yoki ikki baravari mavjud bo‘lsa ham selektiv ravishda aniqlash imkonini beradi [4]. Yangi sintez qilingan PPA-1 sorbenti yordamida svinets (II) ionini aniqlash uchun optimal sharoitlar aniqlangan, bu sorbent sülfa-arsazenov reagent yordamida immobillanishi amalga oshirilgan, PPA-1 va SMA-1 sorbentlari tanlangan [5].

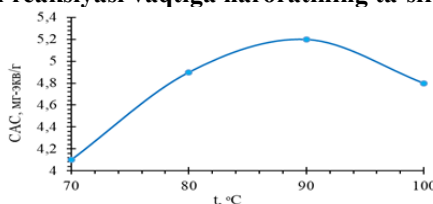
Tadqiqot metodologiyasi. Kaliy O,O-di-(2-aminoetil)-ditiofosfatni poliefir matrisaga immobillash. Chinni kosachaga 2 ml (0,03 mol) etilendiamin solib unga 15 g ED-20 epoksid smola solindi va aralashtirib turib 40-45 °C gacha 2 soat davomida qizdirildi. Bunda hosil bo‘lgan qattiq och sariq massa maydalanib, qaytar sovutkich va avtomatik aralashtirgich o‘rnatilgan uch og‘izli kolbaga solindi. Unga 8 g (0,0315 mol) kaliy O,O-di-(2-aminoetil)-ditiofosfatning 10 ml suvdagi eritmasi solindi va unga aralashtirib turgan holda suv hammomida qizdirib turib, harorat 85-90 °C gacha oshirildi va shu haroratda 1-1,5 soat aralashtirilgandan so‘ng quyuq smolasimon massa hosil bo‘ldi. Hosil bo‘lgan quyuq massa chinni kosachaga solinib, yana 40-45 °S haroratda 2 soatgacha qizdirildi. Hosil bo‘lgan qattiq massa quritish shkafida 55-60 °C haroratda 5 soat davomida quritildi. Quritilgan polimer maydalandi va quyi molekulyar moddalardan dastlab KOH ning suvdagi 5% li eritmasi, keyin esa, fenolftalein indikator bo‘yicha neytral reaksiya berguncha distillangan suv bilan yuvildi va havoda quritildi. Olingan sorbent gelsimon to‘q sariq rangli qattiq massa, reaksiya unumi 87%. Sintez qilingan kompleks hosil qiluvchi sorbent suvda qisman bo‘kadi, organik erituvchilarda erimaydi va bo‘kmaydi [10].

Tarkibida azot va fosfor, oltingugurt bo‘lgan ligandlarni polistirol matrisaga nokoalent immobillash. Polistirol matrisaga ligandlarni nokoalent immobillash uchun dastlab, ikkilamchi suspenszion polistirol etilasetatda eritildi va ligandlar polistirol massasiga nisbatan 10 % qo‘shib intensiv aralashtirildi. Hosil bo‘lgan gomogen aralashmadan erituvchini bug‘latish yo‘li bilan ajratildi. Bunda quyuq massani donadorlash yoki yupqa plyonka hosil qilib, metallarni suvli eritmalaridan sorbsiyalashda qo‘llash mumkin

Natijalar va muhokama. Gidrazin gidratni karbamid formaldegid matrisaga in situ usulida kovalent immobillash. Polimer matrisaga in situ usulida kompleks hosil qiluvchi birikmalarni immobillashda sintez qilinadigan sorbent xossalarini nazorat qilish va uning ko‘rsatkichlarini yaxshilash maqsadida, gidrazin gidratni karbamid formaldegid matrisaga in situ usulida kovalent immobillash uchun haroratning ta‘sirini o‘rganish bo‘yicha tadqiqotlar o‘tkazildi.



1-rasm. Gidrazin gidratni karbamid formaldegid matrisaga in situ usulida kovalent immobillash reaksiyasi vaqtiga haroratining ta‘siri, °C

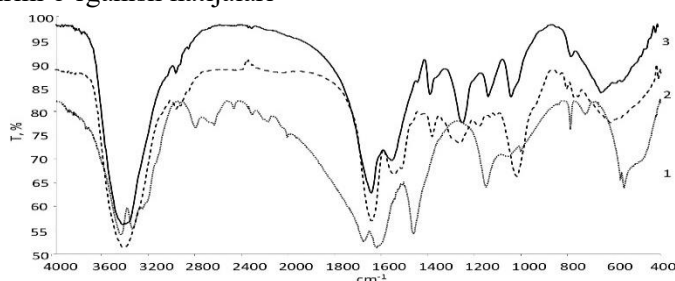


2-rasm. Gidrazin gidratni karbamid formaldegid matrisaga in situ usulida kovalent immobillash asosida olingan sorbentning 0,1 N HCl bo'yicha statik almashinish sig'imiga haroratining ta'siri

Kovalent immobillash jarayoni 70, 80, 90 va 100 °C haroratlarda tadqiq etildi. Bunda reaksiyaning davomiyligi, gidrazin gidratni karbamid formaldegid matrisaga in situ usulida kovalent immobillash asosida olingan sorbentning suvdagi solishtirma hajmi va 0,1 N HCl eritmasi bo'yicha statik almashinish sig'imi aniqlandi.

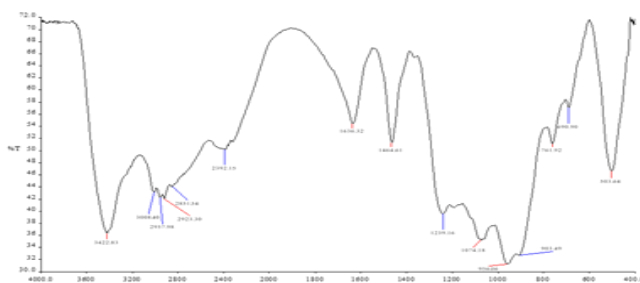
70 °C haroratda kovalent immobillash davomiyligi 5 soatni, sorbentning almashinish sig'imi esa 3,9-4,1 mg-ekv/g ni tashkil etadi. Bu esa ta'sirlashuvchi moddalar faolligining keltirilgan haroratda kamroq ekanidan dalolat beradi. jadallashadi va reaksiya davomiyligi 2,5 soatgacha kamayadi. Lekin, bunda ligandning bo'kuvchanligi va almashinish sig'imi ham kamayadi. Reaksiya haroratini 100 °C gacha o'ttirib borilsa, immobillash jarayoni tezlashadi. Bundan ko'rinish turibdiki, berilgan haroratda olingan sorbent tuzilishi ancha zich bo'lib, natijada ionogen guruhlarning harakatchanligi qiyinlashadi.

Immobilash reaksiyasining optimal harorati uchun 90 °C tanlab olindi, bunda reaksiya davomiyligi 3 soatni tashkil etadi. Immobilash reaksiyasining kechishi birmuncha muvozanatli bo'lib, olingan sorbentning 0,1 N HCl eritmasi bo'yicha statik almashinish sig'imi 5,2 mg-ekv/g ga yetadi. Dastlabki moddalar tuzilishi va xossalari sorbent tuzilishi va xossalariga ta'sirini aniqlash hamda yuqori ko'rsatkichli ekspluatasion xossalarga ega bo'lgan sorbent sintezi variantlarini tanlash maqsadida dastlabki moddalar nisbatining ta'siri o'rganildi. Immobilash reaksiyasi ta'sirlashuvchi moddalarning turli mol nisbatlarida o'tkazildi: karbamid, formaldegid va gidrazin gidrat mos holda 1:2:1 dan 1:3:1 mol nisbatlargacha olindi. Formaldegid miqdorining sorbent xossalariga ta'sirini o'rganish natijalari



3-rasm. Dastlabki moddalar va olingan sorbentning IQ-spektrlari: 1-karbamid, 2-karbamid formaldegid matrisa, 3- gidrazin bilan immobillangan karbamid formaldegid matrisa.

Immobilangan ligand asosidagi sorbentning IQ-spektrida 3415 cm^{-1} sohada ikkilamchi N-H guruhlarning valent tebranish chastotasiga mos keluvchi yutilish chizig'i ko'rinadi. 1639 cm^{-1} sohadagi yutilish chizig'i bog'langan C=O guruhidan dalolat beradi. 1437, 1385 cm^{-1} sohalardagi yutilish chiziqlari CH_2 – guruhlarning tebranishiga mos keladi.



4-rasm. Kaliy O,O-di-(2-aminoetil)-ditiofosfatni karbamid formaldegid matrisaga immobillash asosida olingan sorbentning IQ-spektri.

Xulosa va takliflar. Tadqiqot natijalari ko'rsatadiki, tarkibida azot, fosfor va oltingugurt bo'lgan ligandlarni poliefir matrisaga immobillashtirish orqali yuqori samarali va tanlovchan sorbentlar olish mumkin. Bunday sorbentlar metall ionlarini ajratish va tahlil qilishda katta potensialga ega. Ular asosida ishlab chiqilgan sorbsion modellar va spektral tahlillar sorbentlarning tuzilishi va ishlash mexanizmlarini to'liq anglash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ghaedi, M., et al. "Flame atomic absorption spectrometric determination of copper, zinc and manganese after solid-phase extraction using 2, 6-dichlorophenyl-3, 3-bis (indolyl) methane loaded on Amberlite XAD-16." *Food and Chemical Toxicology* 48.3 (2010): 891-897.

2. Пилипенко, А. Т., Л. И. Савранский, and А. И. Зубенко. "Квантово-химические расчеты энергии связи и электронного строения дитиофосфатов переходных металлов." *Координатсионная химия* 7.1 (1981): 25-33.
3. Smanova, Z. A., D. A. Gafurova, and A. V. Savchikov. "Disodium 1-(2-pyridylazo)-2-oxynaphthalene-3, 6-disulfonate: An immobilized reagent for iron (III) determination." *Russian Journal of General chemistry* 81 (2011): 739-742.
4. Shvoeva, O. P., V. P. Dedkova, and S. B. Savvin. "Sorption and complexation of uranium (VI) and thorium (IV) with reagents arsenazo III and arsenazo M on fibrous filled sorbents." *Journal of Analytical Chemistry* 62 (2007): 935-939.
5. Ermatova, Ozoda Abdukholigovna, et al. "Development of a sorption-spectroscopic method for the determination of lead ions by immobilized sulfarsarsen." *Annals of the Romanian Society for Cell Biology* 25.3 (2021): 596-604.
6. Privar, Yuliya, et al. "Metal-chelate sorbents based on carboxyalkylchitosans: Ciprofloxacin uptake by Cu (II) and Al (III)-chelated cryogels of N-(2-carboxyethyl) chitosan." *International journal of biological macromolecules* 131 (2019): 806-811.
7. Aydin, Funda, et al. "Silica Gel-Immobilized 5-aminoisophthalohydrazide: A novel sorbent for solid phase extraction of Cu, Zn and Pb from natural water samples." *Applied Organometallic Chemistry* 34.4 (2020): e5481.
8. Касимов, Шерзод Абдузаирович, et al. "ИК спектроскопические исследование и квантово-химические характеристики азот и фосфорсодержащего полимерного лиганда." *Universum: химия и биология* 6 (60) (2019): 50-53.
9. Эшкурбонов, Фуркат Бозорович, et al. "Синтез комплексобразующего ионита на основе гидролизованного полиакрилонитрила." *Universum: химия и биология* 7 (49) (2018): 36-39.
10. Sottikulov E.S., Beknazarov X.S., Eshkurbanov F.B. Sintez i issledovaniye sorbsionnykh svoystv modifisirovannoy ortokremniyevoy kisloty etanolaminami // *Kompozitsionnyye materialy*, №1, 2017, s. 79-81.
11. Kulyuxin S. A., Gorbacheva M. P., Krasavina Ye. P., Mizina L. V., Rumer I. A., Konovalova N. A. Izvlecheniye ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{90}Y i ionov d-elementov iz vodnykh rastvorov s pomoshchyu sorbentov, soderzhashchikh trietilendiamin // *Radiokhimiya*, -2011, -T.53, -№ 3, -s. 252-256.
12. Paxnutova Ye. A., Slijov Yu. G. Sintez i issledovaniye strukturnykh i xromatograficheskikh xarakteristik xelatsoderzhashchikh sorbentov na osnove silikageley // *J. prikl. khimii*, 2013, T. 86, № 4, s. 567-572.
13. KASIMOV SH.A, KH TURAEV, and abu mardonov. "research of sorption properties of covalently immobilized nitrogen-and sulfur-containing ligand and coordination compounds of certain d-metals." *theoretical & applied science uchrediteli: teoreticheskaya i prikladnaya nauka* 11 (2021): 444-449.

KOMPLEKS HOSIL QILUVCHI POLIMER SORBENTLARNING RENTGENFAZOVIY TAHLILI

Bozorov Lutfulla Ubaydullaevich

Termiz davlat pedagogika instituti texnika fanlari falsafa doktori, dotsent
lutfullob15@gmail.com

To'raev Xayit Xudaynazarovich

Termiz davlat universiteti kimyo fanlari doktori, professor
E-mail: hhturaev@rambler.ru

Kasimov Sherzod Abduzairovich

Termiz davlat universiteti kimyo fanlari doktori, professor

Tojiyev Panji Jovlievich

Termiz davlat pedagogika instituti texnika fanlari doktori, dotsent

Ruziyev Umid Ural o'g'li

Termiz davlat universiteti doktoranti

Shoqulova Mahliyo To'liq qizi

Termiz davlat pedagogika instituti magistranti

Toshboyeva Xusniya Oybek qizi

Termiz davlat pedagogika instituti talabasi

ORCID 0009-0002-3747-7198

UDK 541.49;546.185.56.57

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda organik ligandlarning alyuminiy oksidi yuzasiga immobillanishi va hosil bo'lgan sorbentlarning og'ir metall ionlarini sorbsiyalashdagi faolligi o'rganildi. Ligandlar asosidagi sorbentlar sintez qilinib, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari FT-IR, XRD, XPS va TEM usullari orqali tavsiflandi.

Kalit so'zlar: Immobillangan ligand, alyuminiy oksidi, sorbsiya, kompleks birikma, rentgenfazoviy tahlil, og'ir metall.

Abstract. This study investigates the immobilization of organic ligands on alumina surfaces and the sorption activity of the resulting sorbents in the removal of heavy metal ions. Ligand-based solid-phase sorbents were synthesized and characterized using FT-IR, XRD, XPS, and TEM techniques.

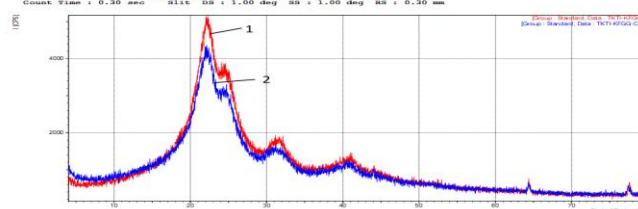
Key words: immobilized ligand, alumina, sorption, coordination complex, XRD, heavy metals.

Kirish. Turli xil og'ir metallarning yuqori eruvchanligi ularni ko'plab sanoat faoliyati natijasida suv va tuproqning o'ta zaharli va xavfli ifloslantiruvchi moddalariga aylantiradi.[1] Shu sababli, ekologik xavfsiz va samarali sorbentlar ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi. Aksariyat tadqiqotlar polimer va oksid asosli moddalarning yuqori sorbsiya qobiliyatidan foydalanadi. Ushbu maqolada immobillangan ligandlar asosidagi sorbentlarning rentgenfazoviy tahlilga asoslangan xususiyatlari hamda ularning og'ir metallarni sorbsiya qilishdagi faolligi tadqiq etildi. Atrof-muhitni ifloslantiruvchi moddalar, ayniqsa og'ir metall ionlari va organik birikmalar, zamonaviy ekologik muammolarning asosiy manbalaridan biridir.[2] Shuning uchun zamonaviy biomassadan tayyorlangan biologik sorbentlar istiqbolli alternativ sifatida tobora ko'proq o'rganilmoqda.[3] Azot (N), fosfor (P) va oltingugurt (S) atomlarini o'z ichiga olgan ligandlar kimyoviy barqarorligi va metall ionlari bilan mustaham komplekslar hosil qilish qobiliyati tufayli ayniqsa qiziqish uyg'otadi.[3,4,5]

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda DTZ va MAB kabi polidentlantli ligandlar ishlatilgan. Ular ishlatilgan Al_2O_3 yuzasiga singdirilgan va rentgen, FTIR, TEM, TGA, spektrofotometriya usullari orqali tahlil qilingan. Og'ir metall (Cd^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+}) ionlari bilan sorbsiya jarayonlari turli pH, harorat va kontakt vaqtlarida o'rganilgan. Sorbsiya natijalari Langmuir, Freundlich modellar orqali baholangan. Barqarorlik doimiyliklari potensimetrik titrlash usuli bilan aniqlangan.

Natijalar va muhokama. Tahlil natijalari sorbentlarning yuqori sorbsiya qobiliyatiga ega ekanligini ko'rsatdi. MAB- Al_2O_3 sorbenti Cd^{2+} va Zn^{2+} ionlari uchun yuqori siqimlilikni namoyon etdi. Sorbsiya jarayonlari psixokimyoviy modellar asosida kinetik va termodinamik jihatdan tavsiflandi. XRD natijalari ko'rsatishicha, komplekslar amorf tuzilmaga ega bo'lib, ularning hosil bo'lishi ligands va metall ionlari o'rtasidagi o'zaro ta'sirga asoslangan. Xususan, ΔG , ΔH va ΔS qiymatlari energetik jihatdan sorbsiya jarayoni foydali ekanini isbotladi.

Immobilangan ligandlar – poli- 2- okso- 1,3-di(gidrazinometil) -5-N-gidroksimetilaminokarbonil-1,3,5-triazin (L^1) va poli-2-okso-1,3-di (fosfonoksimetil) - 5 - N-metilaminokarbonil - 1,3,5-triazin (L^2) larning hamda ularning Cu (II), Ag (I) ionlari bilan hosil qilgan koordinasion birikmalarining rentgenogrammalari o'rganilganda ularning amorf tuzilishga ega ekanligi aniqlandi. Shuningdek, koordinasion birikmalarda tegishli skanirlash burchagidagi intensivliklar qiymati polimer ligandga nisbatan kamayganligi kuzatildi (3,4,5,6-rasmlar va 1,2,3,4,5-jadvallarga qarang).



3-rasm. L^1 (1) va uning Cu (II) ioni bilan hosil qilgan kompleks birikmasining (2) rentgenogrammasi.

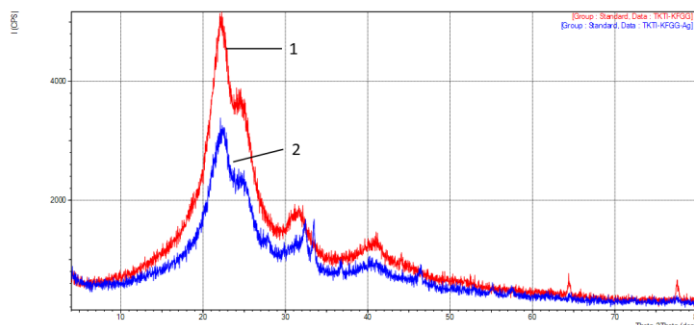
1-jadval.

L ¹ ning rentgenografik tavsifi				
№	2theta- skanirlash burchagi	d-tekisliklararo masofa	I	I/I ₀
1	17.6000	5.03511	31	5
2	18.3600	4.82836	75	11
3	22.1800	4.00466	673	100
4	24.3800	3.64804	407	60
5	27.3200	3.26177	57	8
6	31.5100	2.83695	106	16
7	33.1000	2.70421	37	5
8	39.0000	2.30762	35	5
9	39.9200	2.25654	60	9
10	40.9800	2.20058	79	12
11	42.3600	2.13203	31	5
12	43.1000	2.09712	22	3
13	44.0150	2.05562	29	4
14	64.3625	1.44630	37	5
15	77.5183	1.23042	47	7

2-jadval

No	2theta- skanirlash burchagi	d-tekisliklararo masofa	I	I/I ₀
1	17.7000	5.00688	37	7
2	18.6800	4.74636	76	14
3	19.4000	4.57180	118	22
4	22.0400	4.02979	537	100
5	24.5400	3.62462	325	61
6	27.2000	3.27589	47	9
7	30.3800	2.93984	46	9
8	31.2600	2.85906	73	14
9	38.4400	2.33994	16	3
10	39.4200	2.28400	38	7
11	40.7000	2.21507	61	11
12	41.9800	2.15044	34	6
13	42.9600	2.10363	17	3
14	43.9500	2.05851	28	5
15	64.3325	1.44690	26	5
16	77.4050	1.23193	34	6

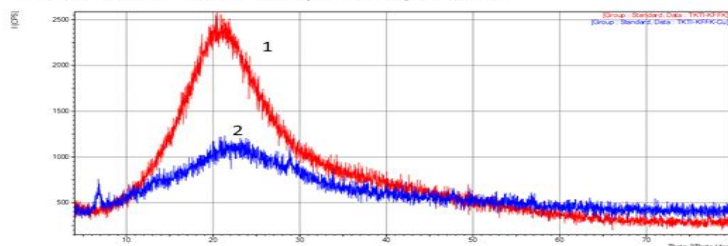
File Name : Standard\TKTI-KFUG
 Sample Name :
 Date & Time : 02-18-18 15:01:54
 Condition
 X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 30.0 kV Current : 30.0 mA
 Scan Range : 4.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
 Count Time : 0.30 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm

4-rasm. L^1 (1) va uning Ag (I) ion bilan hosil qilgan kompleks birikmasining (2) rentgenogrammasi.

3-jadval

No	2theta- skanirlash burchagi	d-tekisliklararo masofa	I	I/I ₀
1	17.1400	5.16919	13	3
2	18.4600	4.80243	41	10
3	19.3400	4.58585	69	17
4	19.6200	4.52103	84	21
5	20.0400	4.42722	123	31
6	22.3000	3.98339	398	100
7	24.6400	3.61014	232	58
8	27.7800	3.20880	43	11
9	30.0200	2.97427	22	6
10	30.5800	2.92107	37	9
11	31.3600	2.85017	56	14
12	32.2433	2.77408	119	30
13	33.3916	2.68126	98	25
14	36.6900	2.44743	23	6
15	39.4800	2.28066	29	7
16	40.4000	2.23083	39	10
17	41.1400	2.19239	38	10
18	42.0400	2.14751	26	7
19	46.3150	1.95875	41	10
20	55.0750	1.66613	19	5
21	57.4150	1.60366	18	5
22	77.4700	1.23106	14	4

File Name : Standard\TKTI-KFFE
 Sample Name :
 Date & Time : 02-14-18 15:04:30
 Condition
 X-ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 30.0 kV Current : 30.0 mA
 Scan Range : 4.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
 Count Time : 0.30 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm

5-rasm. L^2 (1) va uning Cu (II) ion bilan hosil qilgan kompleks birikmasining (2) rentgenogrammasi.

4-jadval.
L² ning rengenografik tavsifi

№	2theta- skanirlash burchagi	d-tekisliklararo masofa	I-	I/I ₀ –
1	4.3300	20.39051	9	4
2	9.5200	9.28272	6	3
3	12.6050	7.01691	7	3
4	13.9400	6.34777	18	9
5	14.7200	6.01312	30	14
6	15.7000	5.63991	51	25
7	16.6800	5.31069	81	39
8	17.9000	4.95139	125	60
9	18.9800	4.67201	169	82
10	20.1600	4.40113	207	100
11	21.0200	4.22297	203	98
12	22.7200	3.91069	167	81
13	23.9200	3.71715	125	60
14	24.8200	3.58436	92	44
15	25.1200	3.54223	75	36
16	25.7800	3.45302	63	30
17	26.7200	3.33364	41	20
18	28.2200	3.15976	19	9
19	28.8800	3.08903	6	3
20	29.1000	3.06618	6	3
21	38.6400	2.32829	6	3
22	39.7000	2.26853	7	3
23	48.1633	1.88781	7	3
24	49.5100	1.83957	8	4
25	52.4100	1.74440	6	3
26	64.0750	1.45210	7	3
27	77.2550	1.23395	9	4

Xulosa va takliflar. Yangi tayyorlangan DTZ- va MAB-Al₂O₃ asosidagi sorbentlar og'ir metall ionlarini samarali sorbsiya qilish qobiliyatiga ega. Ularni suvni tozalash tizimlarida, ayniqsa sanoat oqavalarini qayta ishlashda qo'llash tavsiya etiladi. Sintez usulining soddaligi, sorbentlarning qayta ishlanishi va arzonligi ularni amaliy sohalarga joriy etish imkonini beradi. Kelgusida ushbu sorbentlarning fotokatalitik faolligini optimallashtirish, real ish sharoitlarida sinovdan o'tkazish taklif etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mishra, Sandhya, et al. "Heavy metal contamination: an alarming threat to environment and human health." *Environmental biotechnology: For sustainable future* (2019): 103-125.
2. Osman, Ahmed I., et al. "Methods to prepare biosorbents and magnetic sorbents for water treatment: a review." *Environmental Chemistry Letters* 21.4 (2023): 2337-2398.
3. Zhao, Guanghua, and Huakuan Lin. "Metal complexes with aromatic N-containing ligands as potential agents in cancer treatment." *Current Medicinal Chemistry-Anti-Cancer Agents* 5.2 (2005): 137-147.
4. Li, Tianshu, Sabrina Kaercher, and Peter W. Roesky. "Synthesis, structure and reactivity of rare-earth metal complexes containing anionic phosphorus ligands." *Chemical Society Reviews* 43.1 (2014): 42-57.
5. Patel, R. N., et al. "Synthesis, spectral and structural study of sulfur-containing copper (II) complexes." *Journal of Sulfur Chemistry* 31.4 (2010): 299-313.
6. Dorieh, Ali, et al. "Recent developments in the performance of micro/nanoparticle-modified urea-formaldehyde resins used as wood-based composite binders: A review." *International Journal of Adhesion and Adhesives* 114 (2022): 103106.

**STREPTOZOTOTSIN DIABET SHAROITIDA JIGAR MITOXONDRIYASIGA
AYRIM POLIFENOL BIRIKMALARNING TA'SIRI.****Sattorova Iroda Yangiboyevna**

Qarshi davlat universiteti tayanch doktoranti

iroda8724@gmail.com

ORCID 0009-0007-2825-4837

UDK 611.36 (045).

Annotatsiya. Streptozototsin (STZ) diabet sharoitida jigar mitoxondriyasiga YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalarning ta'siri in vivo tajribalarda o'rganildi. Kalamushlarning jigar mitoxondriyasi differensial sentrifugalash usuli yordamida ajratib olindi. Streptozototsin (STZ) diabet bilan bog'liq mitoxondrial disfunktsiyalarni biologik faol birikmalar yordamida korektsiyalash mumkin. Mana shunday biologik faol moddalardan biri YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalar hosilari bo'lib, hozirgi kunda in vivo tajribalarda ham mitoxondriya membranasi o'tkazuvchanligiga ta'siri o'rganib kelinmoqda. Tajribalarda YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalar STZ diabet sharoitida jigar glikogeni miqdorini oshirishi aniqlangan. Qandli diabetda mitoxondriyada ATF sintezini kamayishi oshqozon osti bezi hujayrasi darajasidagi energetik statusni susayishiga va plazmatik membranadagi ATFga bog'liq kaliy kanalini faollanishiga sabab bo'ladi. Buning natijasida plazmatik membranada depolyarizatsiya jarayonini yo'qolishiga va membranadagi kalsiy kanallarini ingibirlanishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: jigar, mitoxondriya, kversetin, glikogen, polifenol birikmalar.

Abstract. The effects of the polyphenol compounds Yan-2(4:1) and Yan-2(6:1) on liver mitochondria in streptozotocin (STZ)-induced diabetes were studied in in vivo experiments. qat liver mitochondria were isolated using differential centrifugation. Mitochondrial dysfunctions associated with streptozotocin(STZ) diabetes can be corrected using biologically active compounds. one such biologically active substance is Yan-2 (4:1) and Yan-2 (6:1), which polyphenol compounds, and their effects on mitochondrial membrane permeability are currently being studied in in vivo experiments. In experiments, it was found that the polyphenol compounds Yan-2(4:1) and Yan-2 (6:1) increased liver glycogen levels under STZ diabetes conditions. In diabetes, decreased ATF synthesis in mitochondria leads to a decrease in the energy status at the pancreatic cell level and activation of ATF –dependent potassium channels in the plasma membrane. As a result, this leads to the loss of depolarization processes in the plasma membrane and inhibition of calcium channels in the membrane.

Keywords: liver, mitochondria, quercetin, glycogen, polyphenolic compounds.

Kirish. Qandli diabet kasalligi keng tarqalgan va surunkali xastalik bo'lib, butun dunyo sog'liqni saqlash tizimining jiddiy muammosidan biridir. Bu dard bilan og'rikanlar soni yildan-yilga yer yuzining barcha qirrasida ortib bormoqda. Qandli diabetning kelib chiqish sabablari, rivojlanish yo'llari va klinik alomatlariga ko'ra turlicha bo'lgan kasalliklar guruhini birlashtiradi. Bu kasalliklarning barchasi uchun xos jihat – qon tarkibidagi glyukoza surunkali ortishidir. Qonda glyukoza miqdorining ortishi modda almashinuvi jarayonining bir qator buzilishi oqibatida sodir bo'ladi. Ko'rinib turibdiki, qandli diabet–moddalar almashinuvi buzilishi kasalligidir. Bemorlarning 80-90 foizida diabet kasalligining ikkinchi turi uchraydi. Moddalar almashinuvi tananing barcha to'qima hujayralarida amalga oshadi. Bunda jigar faoliyati ham alohida ahamiyat kasb etadi. Qandli diabet kasalligida moddalar almashinuvi buzilishi o'z navbatida jigar faoliyatiga shu orqali energiya manbai bo'lgan mitoxondriyalarga ham ta'sir ko'rsatadi. Eksperimental diabet sharoitida jigar mitoxondriya membrana tizimlarida bo'ladigan buzilishlar va ularni rivojlanish mexanizmlarini o'rganish juda dolzarb hisoblanadi.

Qandli diabetning patologik va fiziologik mexanizmlari oksidlovchi stressga olib keladigan asosiy mexanizmlardan biri bo'lib, qandli diabetda antioksidant fermentlarning faolligi o'zgarishi bilan namoyon bo'ladi. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, oksidlovchi stress bu jarayonda asosiy rol o'ynaydi. [1]. Mitoxondriya shikastlanishi ham hujayra ichidagi oksidlovchi stress bilan chambarchas bog'liq.

Haddan tashqari erkin radikallarning hosil bo'lishi mitoxondriya shishishiga va o'tkazuvchan megaporani ochilishiga olib kelishi mumkin. Natijada ko'p miqdorda shikastlangan mitoxondriyalar paydo bo'ladi, bu esa o'z navbatida kislorodning faol shakllari (KFSH) hosil bo'lishini va oksidlovchi stressning paydo bo'lishini kuchaytiradi. Hujayralarda oksidlanishga qarshi birinchi himoya sifatida SOD va katalaza kabi antioksidant fermentlar ortiqcha erkin radikallarni olib tashlashi va shu bilan hujayra ichidagi redoks muvozanatini saqlab turishi mumkin. [2]

Hujayrani LPOdan himoya qilish antioksidant fermentlar tizimi tomonidan amalga oshiriladi. Eng muhim himoya fermentlari SOD, katalaza, glutationreduktaza, glutationperoksidaza hisoblanadi. [3]. Hozirda qandli diabet sharoitida hujayralarda, organellarda bo'ladigan membranaviy buzilishlarni, mitoxondriya nafas zanjiridan hosil bo'ladigan erkin radikallarni neytrillovchi biologik faol birikmalarni ta'sir mexanizmlarini o'rganish mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi. Tajribalar zotsiz vazni 180-200 gr bo'lgan oq kalamushlarda o'tkazildi. Laboratoriya hayvonlarini vivariy sharoitida standart ratsional sharoitda oziqlantirildi. Tadqiqot kalamushlarida diabet chaqirish uchun streptozotosindan foydalanildi. Streptozotosin (STZ) diabet chaqirilgan kalamushlarga YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalar peroral yuborilgan.

STZ diabet sharoitida kalamush qon plazmasidagi glyukoza miqdoriga, jigar glikogeniga hamda mitoxondriyaning antioksidant fermentlar (SOD, katalaza) faolligiga YAN-2 (6:1) va YAN-2 (4:1) polifenol birikmalarining ta'sirini o'rganishdan iborat.

Natijalar va muhokama. Kalamush jigaridan mitoxondriyalar differensial sentrifugalash W.C.Schneider usuli yordamida ajratib olindi. Tajriba hayvonlari guruhlariga ajratildi: I guruh – nazorat, II guruh – tajriba (STZ-diabet), III guruh - tajriba (STZ-diabet+ YAN-2 (4:1)) va IV guruh (STZ diabet+ YAN-2 (6:1)). II, III va IV guruh kalamushlarda diabet chaqirish uchun bir kunlik ochlikdan so'ng, bir marta STZ 50 mg/kg (0,1 mol/l sitrat buferi, 0,2 ml, pH 4,5) [4] eritmasi qorin bo'shlig'i teri osti sohasiga yuborildi. STZ-diabet chaqirilgan hayvonlardan har 3 kunda qon olinib, glyukoza miqdori aniqlab borildi. Kalamushlarga STZ ineksiya qilingandan so'ng qonda glyukoza miqdori 11 mmol/l dan oshgandan so'ng (12 kun), sutkasiga bir marta II guruh hayvonlariga 0,2 ml 0,9% li NaCl eritmasi, tajribaning III guruhiga YAN-2 (4:1) kompleksidan 30 mg/kg, IV guruhga YAN-2 (6:1) kompleksi 30 mg/kg dozada peroral usulda sutkasiga bir marta 10 kun davomida yuborildi. Farmakoterapiya qilingan STZ diabetli hayvonlarni (qonda glyukoza miqdori 11 mmol/l dan kamayganda) jigar mitoxondriyasining SOD va katalaza fermentlarining faolligi aniqlandi. Qondagi glyukoza miqdori glyukooksidaza usuli yordamida aniqlandi.

Olingan natijalarni statistik qayta ishlash Origin 6.1 (AQSH) kompyuter dasturi yordamida amalga oshirildi. Natijalar 4 ta turli tajribalarning o'rtacha arifmetik qiymatini hisoblash tarzida amalga oshirildi. In vivo tajribalarda olingan qiymatlar o'rtasidagi farq t-test bo'yicha hisoblab chiqildi. Bunda $*P < 0,05$ va $**P < 0,01$ qiymatlar statistik ishonchlilikni ifodalaydi.

Hozirda diabet modelini chaqirishda tajribalarda STZdan juda keng foydalanilmoqda. Chunki STZ oshqozon osti bezining β -hujayrasi plazmatik membranasida GLUT-2 retseptorlariga selektiv ta'sir etadi. Oshqozon osti bezining β -hujayralari STZning spetsifik nishoni hisoblanadi [5]. Qandli diabet sharoitida qonda glyukoza va erkin yog' kislotalarining yuqori darajalari β -hujayralarga surunkali ta'sir etishi ularida disfunksiyani keltirib chiqaradi. Qandli diabetda mitoxondriyada AT sintezini kamayishi ATFga bog'liq kaliy kanalini faollanishiga sabab bo'ladi. Buning natijasida membrnadagi kalsiy kanallarini ingibirlanishiga olib keladi. Kalsiy ionlar oshqozon osti bezi hujayrasiga kirishini keskin kamayishi insulin molekulalarini ekzotsitoz yo'li bilan sekretsiasini tormozlaydi. Buning natijasida glyukozaga sezgir hujayralarning membranasida glyukoza transportyor tizimlarni buzilishi amalga oshadi.

Glyukoza ko'pgina moddalar almashinuvi reaksiyalarida qatnashadi, uglevodlar almashinuvining asosiy qismini tashkil etadi. Organizmlar uchun asosiy energiya manbai hisoblanadi. U organizmda suv rejimini boshqaradi, hujayralar faoliyatini yaxshilaydi, zaharli moddalarni zararsizlantiradi, yurakning muskul vazifasini oshiradi, tomirlarni kengaytiradi, siydik ajralishini tezlashtiradi. Ko'pgina kasalliklarda qonda glyukoza miqdori oshadi.

Qon plazmasida glyukoza gomeostazini saqlanishida jigardagi glikogenez jarayonlari muhim rol o'ynaydi [6]. Glikogen organizm uchun muhim rezerv polisaxarid bo'lib, jigarda 20% gacha bo'lishi mumkin. Qandli diabetda jigarda glikogen sintezini buzilishi oqibatida uning miqdori kamayishi kuzatiladi. Qandli diabet kasalligining I tipida insulin sekretsiasining kamayishi natijasida jigar va muskullardagi zahira holatda to'plangan glikogen sintezi kamayadi.

Tajriba kalamushlari qonidagi glyukoza konsentratsiyasi har 3 kunda aniqlab borildi. Qondagi glyukoza miqdori kamayib nazorat ko'rsatkichlariga yaqin kelgandan keyin kalamushlar dekapitatsiya qilindi. STZ ta'sirida kalamushlar qandli diabet hosil bo'lganligini hamda STZ diabet sharoitida YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalarining qondagi glyukoza miqdoriga ta'sirini aniqlash maqsadida tajribalar olib borildi. Olingan natijalarga ko'ra, I guruh (sog'lom) kalamushlarning qondagi glyukoza miqdori $4,5 \pm 0,2$ mmol/l ni tashkil etdi. STZ diabet

sharoitida II guruh kalamushlarning qondagi glyukoza miqdori $19,1 \pm 1,3$ mmol/l ni tashkil etib, nazoratga nisbatan ortganligi aniqlandi. STZ diabet chaqirilgan III va IV guruh kalamushlarga YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalarning peroral yuborilishi natijasida ularning qon plazmasidagi glyukoza miqdori mos ravishda $11,9 \pm 1,5$ va $9,5 \pm 0,7$ mmol/l ni tashkil etib, STZ diabet guruhiga (II guruh) nisbatan kamayganligi aniqlandi. (1-jadval).

1-jadval

STZ dibetda kalamush qon plazmasidagi glyukoza va jigar to'qimasidagi glikogen miqdoriga polifenol birikmalarning ta'siri. (M $\pm$ m)

№	Hayvon guruhlari	Glyukoza miqdori (mmol/l)	Glikogen miqdori (tana vazniga nisbatan mg/100 g)
I	Sog'lom (nazorat)	$4,5 \pm 0,2$	$692,5 \pm 34,3$
II	STZ diabet	$19,1 \pm 1,3^{**}$	$324,8 \pm 15,2^{**}$
III	STZ diabet+ YAN-2 (4:1)	$11,9 \pm 1,5^*$	$450,7 \pm 17,6^*$
IV	STZ diabet+ YAN-2 (6:1)	$9,5 \pm 0,7^*$	$535,6 \pm 24,7^*$

Izoh: *P<0,05; **P<0,01; n=5

Qondagi glyukoza miqdori kamayib nazorat ko'rsatkichlariga yaqin kelgandan keyin kalamushlar dekapitatsiya qilindi va ularning jigar to'qimasidagi glikogen miqdori aniqlandi. Olingan natijalarga ko'ra, I guruh kalamushlar (nazorat) jigaridagi glikogen miqdori $692,5 \pm 34,3$ mg/100 g ni tashkil etgan bo'lsa, STZ diabet chaqirilgan II guruh kalamushlarning jigaridagi glikogen miqdori $324,8 \pm 15,2$ mg/100 g ni tashkil etib, nazoratga nisbatan 53,1% ga ishonchli kamayganligi aniqlandi. STZ diabet sharoitida jigardagi glikogen sintezining buzilishi ehtimol glikogensintetaza faolligining pasayishi va piruvat dehidrogenaza kompleksidagi nuqson tufayli glyukoza oksidlanishining susayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Ammo III va IV guruhlardagi STZ diabet modeli chaqirilgan kalamushlarni YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalari bilan farmakoterapiya qilinganda ularning jigaridagi glikogen miqdori STZ diabet guruhiga nisbatan ortganligi aniqlandi (1-jadval). III guruh STZ diabet kalamushlarga YAN-2 (4:1) birikmasining peroral yuborilishi natijasida ularning jigar to'qimasidagi glikogeni miqdori $450,7 \pm 17,6$ mg/100 g ni tashkil etib, STZ diabet guruhiga (II guruh) nisbatan 38,7% ga ortganligi aniqlandi. IV guruh hayvonlarga esa YAN-2 (6:1) gossipolning diazoimino hosilasini yuborilganda ularning jigaridagi glikogen miqdori $535,6 \pm 24,7$ mg/100 g ni tashkil etib, STZ diabet guruhiga (II guruh) nisbatan 64,9% ortganligi aniqlandi. (1-jadval). Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalarning STZ diabetda qondagi glyukoza miqdorini kamaytirib, giperglikemiya rivojlanishiga va jigar glikogeni miqdorini kamaytirishga yordam berishi aniqlandi.

Qonda glyukoza miqdorining doimiy ortib borishi hujayra va to'qimalarga oksidlovchi stress sifatida ta'sir etadi. Ammo, to'qimalar jumladan gepatotsitlarda kuchli antioksidant fermentlar SOD, katalaza, glutation-S-transferazalar va glutation peroksidazalar mavjud bo'lib, ular nafaqat erkin radikallarni zararsizlantirish, balki jigar hujayralarini ham oksidlovchi shikastlanishdan himoya qiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, giperglikemiya holatida SOD va katalaza faolligining pasayishi KFSHning ortishiga olib keladi va bu oxir-oqibat oksidlanish bilan bog'liq jigar shikastlanishiga sabab bo'ladi [7].

Shuning uchun tajribalarimizda STZ diabet sharoitida kalamush jigar mitoxondriyasi antioksidant fermentlar – SOD va katalaza faolligiga YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalarni farmakologik korreksiyalovchi ta'siri o'rganildi. Dastlab, tajribamizda, STZ diabet sharoitida kalamush jigar mitoxondriyasining SOD fermenti faolligiga biologik birikmalarning ta'siri aniqlandi (2-jadval). Olingan natijalarga ko'ra, STZ diabet chaqirilgan II guruh kalamushlarning jigar mitoxondriyasi SOD miqdori $1,84 \pm 0,06$ yed/min.mg oqsilni tashkil etib, I nazorat guruhi ko'rsatkichiga nisbatan 43,7% ga kamayganligi aniqlandi. STZ diabet chaqirilgan III guruh kalamushlarga polifenol birikmalarning YAN-2 (4:1) hosilasini 30 mg/kg dozada 10 kun davomida peroral yuborilib, tajriba qilinganda kalamushlarning jigar mitoxondriyasidagi SOD miqdori $2,38 \pm 0,07$ yed/min.mg oqsilni tashkil etib, II guruh ko'rsatkichlariga nisbatan 29,3% ga ortishi aniqlandi. STZ diabet chaqirilgan IV guruh kalamushlarga polifenol birikmalarning YAN-2 (6:1) hosilasini 30 mg/kg dozada 10 kun davomida peroral yuborildi. Shundan so'ng kalamushlar dekapitatsiya qilinib jigaridan mitoxondriya ajratib olinib, ulardagi SOD faolligi aniqlandi. Bunda, STZ diabet chaqirilgan kalamushlarning jigar mitoxondriyasidagi SOD miqdori YAN-2 (6:1)

birikmasi ta'sirida $2,65 \pm 0,07$ yed/min.mg oqsilni tashkil etib, II guruh ko'rsatkichlariga nisbatan 44,0% ga ortishi aniqlandi (2-jadval).. Demak, STZ diabetda kalamush jigar mitoxondriyasining SOD fermenti faolligi kamayadi. Polifenol birikmalarning YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) hosilalarining suvda eruvchan komplekslari STZ diabetda jigar mitoxondriyasining SOD faolligini oshirdi.

2-jadval

STZ diabetda kalamushlar jigar mitoxondriyasining antioksidant fermentlari - SOD va katalaza faolligiga polifenol birikmalarning ta'siri.

№	Hayvon guruhlari	SOD (yed/min.mg oqsil)	Katalaza (μ Kat/mg oqsil)
I	Sog'lom (nazorat)	$3,27 \pm 0,08$	$37,3 \pm 2,2$
II	STZ diabet	$1,84 \pm 0,06^{**}$	$22,1 \pm 1,7^{**}$
III	STZ diabet+ YAN-2 (4:1)	$2,38 \pm 0,07^{*}$	$30,2 \pm 2,4^{**}$
IV	STZ diabet+ YAN-2 (6:1)	$2,65 \pm 0,07^{*}$	$32,8 \pm 2,5^{**}$

(* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; $n=5$).

STZ diabetda kalamush jigar mitoxondriyasining katalaza fermenti faolligiga biofaol birikmalarning ta'siri o'rganildi. Olingan natijalarga ko'ra, STZ diabet chaqirilgan II guruh kalamushlarning jigar mitoxondrisini katalaza miqdori $22,1 \pm 1,7$ μ Kat/mg oqsilni tashkil etib, nazoratga (I guruh) nisbatan faolligi 40,7% ga ortganligi aniqlandi (2-jadval). STZ diabet chaqirilgan III guruh kalamushlarga polifenol birikmalarning YAN-2 (4:1) hosilasini 30 mg/kg dozada 10 kun davomida peroral yuborilib, tajriba qilinganda kalamushlarning jigar mitoxondriyasidagi katalaza miqdori $30,2 \pm 2,4$ μ Kat/mg oqsilni tashkil etib, II guruh ko'rsatkichlariga nisbatan 36,6% ga ortishi aniqlandi. STZ diabet chaqirilgan IV guruh kalamushlarga polifenol birikmalarning YAN-2 (6:1) hosilasini 30 mg/kg dozada 10 kun davomida peroral yuborilgandan so'ng kalamushlar dekapitatsiya qilinib jigaridan mitoxondriya ajratib olinib, ulardagi katalaza faolligi aniqlandi. Bunda, STZ diabet chaqirilgan kalamushlarning jigar mitoxondriyasidagi katalaza miqdori YAN-2 (6:1) birikmasi ta'sirida $32,8 \pm 2,5$ μ Kat/mg oqsilni tashkil etib, II guruh ko'rsatkichlariga nisbatan 48,4% ga ortishi aniqlandi. (2-jadval).

STZ diabet sharoitida jigar mitoxondriyasining antioksidant fermentlari - SOD va katalaza faolligining kamayishi mitoxondriya nafas zanjirida KFSHni hosil bo'lishini ortishiga sabab bo'ladi. Bu esa o'z navbatida turli patologik jarayonlar rivojlanishiga olib keladi. [8] Tanlab olingan YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalarning patologik sharoitda jigar mitoxondriyasining SOD va katalaza fermentlari faolligini ma'lum darajada tiklanishiga olib keldi. Hozirgi vaqtda olimlar hujayralarning antioksidant tizimini biologik faol birikmalar yordamida faollash qandli diabet va uning asoratlarini davolashda muhim strategiya bo'lishi mumkinligini taklif qilmoqdalar. Qandli diabetda [9] va toksik gepatit sharoitlarida jigar mitoxondriyasining membranaviy buzilishlarini o'simliklardan ajratib olingan biologik faol birikmalar yordamida farmakologik korreksiyalash [10] fiziologiya va tibbiyotning istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib bormoqda.

Xulosa va takliflar: Xulosa qilib aytish mumkinki STZ diabet sharoitida kalamush jigar mitoxondriyasining SOD va katalaza fermentlari faolligiga gossipolning diazoimino hosilalari samarali ta'siri etib, antioksidant xossaga ega ekanligi aniqlangan. YAN-2 (4:1) va YAN-2 (6:1) polifenol birikmalar STZ diabetda qondagi glyukoza miqdorini kamaytirib, gipoglikemiya rivojlanishiga va jigar glikogeni miqdorini kamaytirishga yordam berdi. Bunda gossipolning YAN-2 (6:1) diazoimino hosilasining jigar glikogeni miqdorini kamaytiruvchi xossasi YAN-2 (4:1) va kversetinga nisbatan faol ekanligi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. - Scherz-Shouval R., Elazar Z. Regulation of autophagy by ROS: Physiology and pathology // Trends Biochem. Sci. – 2011 – V.36: – P. 30-38.
2. Schieber M., Chandel N.S. ROS function in redox signaling and oxidative stress // Curr. Biol. – 2014 – V.24: – P. 453-462.
3. Kaneko H. Pyrethroids: Mammalian metabolism and toxicity // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2011. – V.59(7): – P. 2786-2791.
4. Пальчикова Н.А., Кузнецова Н.В., Кузьминова О.И., Келятицкая В.Г. Гормонально-биохимические особенности аллоксановой и стрептозотоциновой моделей экспериментального диабета // Бюллетень СО РАМН. – 2013. – Т.33. – №6. – С. 18-24.

5. [Wu J.](#), [Yan L.J.](#) Streptozotocin-induced type 1 diabetes in rodents as a model for studying mitochondrial mechanisms of diabetic β cell glucotoxicity // *Diabetes Metab Syndr Obes.* – 2015. – V.8:– P. 181-188.
6. Айзман Р.И., Корощенко Г.А., Гайдарова А.П., Суботялов М.А., Луканина С.Н., Сахаров А.В. [Механизмы действия порошка корневища растения *cirsium longa* на углеводный обмен при аллоксан-индуцированном сахарном диабете у крыс](#) // Бюллетень сибирской медицины – 2014. – №6: – С.105-112.
7. [Mohamed J.](#), [Nazratun Nafizah A.H.](#), [Zariyantey A.H.](#), [Budini S.B.](#) Mechanisms of diabetes-induced liver damage. The role of oxidative stress and inflammation // *Sultan Qaboos Univ Med J* – 2016 – V.16(2): – P. 132–141.
8. Позилов М.К., Эргашев Н.А., Асрамов М.И., Рахматуллаева М.М., Аминов С.Н. Гликолизмулининг экспериментал диабет шароитида митохондрия мембраналари пассив ўтказувчанлигига таъсири // *Фармацевтика журналі.* – Тошкент, 2016. – №3. – Б. 99-103.
9. Турдиева О.М., Позилов М.К., Рахматуллаева М.М., Абдулладжанова Н.Г. Токсик гепатитда жигар митохондрияси мембранаси пассив ион ўтказувчанлигига таъсирини ва гетасан полифенолларининг таъсири // *Фармацевтика журналі* – 2021. – №2. – Б. 146-151.
10. Маллаева М.М., Позилов М.К., Мустафакулов М.А., Рахматуллаева М.М., Рахимов Р.Н. Токсик гепатитда жигар митохондрияси пассив ион ўтказувчанлигига полифенол бирикмаларининг таъсири // *Фармацевтика журналі* – 2023 - №5 – Б. 57-61.

SINNIYA NAVLARINING QARSHI VOHASI SHAROITIDA BIOMORFOLOGIYASI VA GULLASH XUSUSIYATLARI

Samatova Shoxista Azamatovna

Qarshi davlat universiteti, biologiya fanlari nomzodi, dotsent

canna_luiza@mail.ru

ORCID 0009-0001-6828-8130

UDK 581.461: 582.61: 58.02

Annotatsiya. Maqolada *Zinnia marylandica* 'Zahara Coral Rose' va *Z. linearis* 'White Star' navlarining Qarshi vohasi sharoitida biomorfologik va gullash xususiyatlarini o'rganish natijalari keltirilgan. Vegetatsiya mobaynida ikkala nav ham mo'ljallangan. Qarshi vohasi sharoitida 'Zahara Coral Rose' navi 45-60 ta savatcha hosil qilgan bo'lsa, 'White Star' navida bu ko'rsatkich 75-85 tani tashkil qilgan. 'Zahara Coral Rose' navining bitta savatchasining ochilib turishi mavsumga bog'liq holda 10 kundan 20 kungacha davom etgan. 'White Star' navida bu ko'rsatkich 15-25 kunni tashkil qilgan. Bu navning I, II va V tartibli shoxlarida hosil bo'lgan savatchalar 25 kungacha ochilib turgan. 'Zahara Coral Rose' navining I va II tartibli shoxlarida hosil bo'lgan savatchalar 18 kungacha, III va IV tartibli shoxlarda hosil bo'lgan savatchalar 10-15 kun mobaynida ochilib turgan. 'Zahara Coral Rose' navi savatchalarining manzaralilik sifati va gullash mo'ljalligining pasayishi bois, Qarshi vohasining issiq va quruq yozi sharoitiga nisbatan bardoshi yetarli emas deb hisoblandi. 'White Star' navi esa Qarshi vohasining issiq va quruq yozi sharoitiga nisbatan bardoshli ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: biomorfologiya, introduksiya, to'pgul, nav, gullash, shoxlanish.

BIOMORPHOLOGY AND CHARACTERISTICS OF FLOWERING OF ZINNIA VARIETIES IN KARSHI OASIS CONDITIONS

Abstract. The article presents the results of studying the biomorphological features and flowering characteristics of *Zinnia marylandica* 'Zahara Coral Rose' and *Z. Linearis* 'White Star' in the conditions of the Karshi oasis. Both varieties bloomed abundantly during the growing season. In the conditions of the Karshi oasis, the 'Zahara Coral Rose' variety produced 45-60 baskets, and the 'White Star' variety - 75-85. The flowering of one basket of the 'Zahara Coral Rose' variety lasted from 10 to 20 days depending on the season. For the 'White Star' variety, this figure was 15-25 days. Baskets formed on the I, II and V orders of this variety remained open for up to 25 days. Baskets formed on the I and II order branches of the 'Zahara Coral Rose' variety opened within 18 days, and those formed on the III and IV order branches - within 10-15 days. The variety 'Zahara Coral Rose' was recognized as insufficiently resistant to the hot and dry summer conditions of the Karshi oasis due to a decrease in the decorativeness of the baskets and the abundance of flowering. It was established that the variety 'White Star' is resistant to the hot and dry summer conditions of the Karshi oasis.

Key words: biomorphology, introduction, inflorescence, variety, flowering, branching.

Kirish. Qarshi vohasi shu nomdagi cho'lining markazida joylashgan arid hududlardan biri hisoblanadi. Introduksionlarning yaxshi o'sib rivojlanishiga yozda havo haroratining o'ta quruq va issiq bo'lishi cheklovchi omil sifatida ta'sir ko'rsatadi. O'tgan asrning 80-yillarigacha O'zbekistonning janubiy hududlarida gulchilik faqat alohida shaxsiy bog'lar va juda kichik maydonlarda tashkil qilingan. Uzoq vaqt davomida aholi yashash joylarini obodonlashtirish uchun asosan daraxt va buta o'simliklar, shuningdek, kam sonli bir yillik manzarali o'simliklardan foydalanilgan. Toshkent botanika bog'i va Qarshi davlat universiteti botanik olimlari hamda

shahar obodonlashtirish xodimlarining birgalikdagi sa'y-harakatlari natijasida hozirda manzarali gullarning kattagina kolleksiya fondi shakllantirilmogda. Natijada Qarshi vohasi sharoitida istiqbolli manzarali o'simliklar assortimenti yildan yilga kengaymogda [1; 2; 3; 4].

Sinniya (*Zinnia*) turkumi vakillari O'zbekistonga rejali introduksiya qilingan birinchi gulli-manzarali o'simliklardan hisoblanadi. 1520-yilda hindular tomonidan madaniylashtirilgan. Hozirda Markaziy, Shimoliy va Janubiy Amerikada tabiiy holda o'sadi. [5; 6]. Yaqin yillargacha uning *Zinnia elegans* Jacq. deb nomlanuvchi turidan O'zbekistonning barcha hududlarida foydalanilar edi. Bo'yining uzunligi ko'kalamzorlashtirish talablariga javob bermaganligi sababli ushbu tur ko'kalamzorlashtirishdan chiqib ketdi. Oxirgi yillarda savdo yo'li bilan O'zbekistonga kirib kelgan *Z. marylandica* va *Z. linearis* navlarining biomorfologik xususiyatlari ko'kalamzorlashtirish talablariga to'la mos kelganligi bois salkam unutilayotgan sinniyalarni ko'kalamzorlashtirishga qaytishiga sabab bo'ldi.

Bu navlarning dekorativ imkoniyatlari keng bo'lib, tik va ixcham shox-shabba hosil qiladi, mo'l va davomli gullaydi. Qurg'oqchilikka va issiqqa bardoshli. Shularni hisobga olib, Qarshi vohasi sharoitida ularning gullash va biomorfologik xususiyatlari o'rganildi. Obyekt sifatida *Z. marylandica* 'Zahara Coral Rose' va *Z. linearis* 'White Star' navlari tanlandi.

Adabiyotlar tahlili (Literature review). Murakkabguldoshlar oilasiga mansub *Zinnia* vakillari asosan tropik kelib chiqishga ega bo'lgan o'simliklardan hisoblanadi. Yovvoyi holda Meksika va Markaziy Amerikada o'sadi. Turkum vakillari bir yillik o't o'simlik bo'lib, rang-barang gullari hisobiga manzarali bog'dorchilikda keng qo'llaniladi [7].

Z. marylandica — *Z. angustifolia* va *Z. violacea* turlarini chatishtirish orqali olingan duragay bo'lib, mo'l va davomli gullashi, kasalliklarga, qurg'oqchilikka va issiqqa bardoshli hisoblanadi [8]. Uning 'Zahara Coral Rose' navi 1980 yillarda Merilenddagi universiteti olimlari tomonidan yaratilgan. Bo'yi 40-50 sm.gacha o'sadigan ixcham va tik shox-shabba hosil qiladi. Pushti rangda ochiladigan savatchasining diametri 6-8sm. Savatcha chetidagi tilsimon gullari ikki-uch qator bo'lib joylashgan.

Z. linearis 'White Star' tik o'suvchi, ko'p shoxlanuvchi nav. Shox-shabballari yuqoridagi navga nisbatan ham ixchamroq. Bo'yi 40 sm gacha yetadigan chetlari tekis dumaloq shaklli tup hosil qilib o'sadi. Savatcha to'pgulining chetidagi tilsimon gullari oq, bir qavat bo'lib joylashgan. Savatchaning markazi esa sariq rangda. To'pgul diametri 5-6 sm. Barglari o'troq, uzaygan [9, 10].

Yuqori harorat va past nisbiy namlik kurtaklar apikal meristemalari faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi yoki ular faoliyatining to'liq to'xtashiga olib keladi. Natijada gullash tormozlanadi yoki umuman sodir bo'lmaydi. Ushbu o'simliklarni muvaffaqiyatli yetishtirish uchun ularni aprel oyiugacha issiqxonada yetishtirib, so'ng ochiq joyga ko'chirish tavsiya qilinadi [11].

Tadqiqot metodologiyasi (Research Methodology). Tadqiqot issiqxona sharoitida yetishtirilgan va mart oyining oxirgi o'n kunligida yarim soya (kunning yarmigacha quyosh tushadigan) joyga ekilgan ko'chatlar ustida olib borildi. O'simliklarni parvarishlash va agrotexnik tadbirlari ular uchun tavsiya etilgan qoidalarga ko'ra amalga oshirildi [5]. Har bir navdan 10 tadan o'simlik tanlandi va har 10 kunda kuzatish va o'lchash ishlari o'tkazildi. O'simlikning gullash xususiyatlarini o'rganish uchun *Z. marylandica* 'Zahara Coral Rose' va *Z. linearis* 'White Star' navlari tanlandi. O'simlikning biomorfologik xususiyatlarini o'rganish maqsadida 'White Star' navi tanlandi. 2022-yilning mart oyi oxirgi o'n kunligidan kuzgi sovuqqa qadar kuzatish va morfometrik ishlar o'tkazildi. Natijalar statistik tahlil qilindi.

Natijalar va muhokama (Result and Discussions). Vegetatsiya mobaynida ikkala nav ham mo'l gulladi. Qarshi vohasi sharoitida 'Zahara Coral Rose' navi 45-60 ta savatcha hosil qilgan bo'lsa, 'White Star' navida bu ko'rsatkich 75-85 tani tashkil qildi (jadval). 'Zahara Coral Rose' navining bitta savatchasining ochilib turishi mavsumga bog'liq holda 10 kundan 20 kungacha davom etdi. 'White Star' navida bu ko'rsatkich 15-25 kunni tashkil qildi. Bu navning I, II va V tartibli shoxlarida hosil bo'lgan savatchalar 25 kungacha ochilib turdi. 'Zahara Coral Rose' navining I va II tartibli shoxlarida hosil bo'lgan savatchalar 18 kungacha ochilib turdi. III va IV tartibli shoxlarda hosil bo'lgan savatchalar 10-15 kun mobaynida ochilib turishi kuzatildi.

Gullash kuzda tushadigan dastlabki sovuqqa (-1°C) qadar davom etdi. Qarshi vohasi sharoitida 'Zahara Coral Rose' navining V tartibgacha, 'White Star' ning esa VI tartibgacha shoxlanishi kuzatildi. Tupdagi ochilgan savatchalar soni iyul oyining yarmiga qadar o'sib bordi (1-rasm). Avustning ikkinchi yarmiga qadar bu ko'rsatkichning pasayishi kuzatildi. Avgustning ikkinchi yarmidan boshlab ikkala navda ham ochilgan savatchalar soni ko'paya boshladi. Sentabrning ikkinchi va uchinchi o'nkunligida bu ko'rsatkich eng yuqori darajaga yetdi.

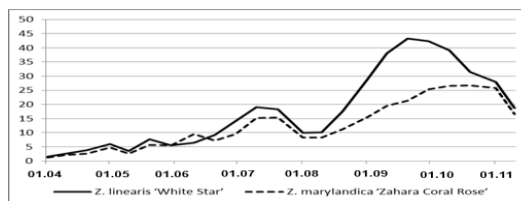
O'simlikning bitta tupida bir vaqtda 'Zahara Coral Rose' navida 28 ta savatcha ochilib turishi kuzatilgan bo'lsa, 'White Star' da bu ko'rsatkich 45 tani tashkil etdi. Yoz oylarida 'Zahara Coral Rose' navi savatchalarining quyoshning nuri ta'sirida xiralashgani, ayrim tuplarda ularning biroz kuyib qolganligi kuzatildi. Yozgi quyosh nuri 'White Star' navi savatchalarining manzaralilik sifatiga (gullash intensivligining pasayishini hisobga olmaganda) deyarli ta'sir ko'rsatmadi.

Jadval

Qarshi vohasi sharoitida *Zinnia* navlarining ayrim morfologik ko'rsatkichlari

Nav	Shoxlanishi	To'pgul soni, dona	Bir vaqtda ochilib turgan savatchalar soni, dona			
			20 may	10 iyul	1 avgust	25 sentyabr
'White Star'	VI tartibgacha	78,14 ±1,66	7,71 +0,42	19,0 +0,37	10,0 +0,21	43,2 +0,64
'Zahara Coral Rose'	V tartibgacha	52,57 ±1,70	5,71 +0,28	15,28 +0,42	8,28 +0,28	25,28 +0,42

Kun davomida quyosh nuri tushadigan joyga ekilgan o'simliklarda iyul oyigacha ochilgan savatchalar soni yarim soyada o'sganlardagiga nisbatan birmuncha yuqori bo'lganligi kuzatildi. Ammo quyoshli joyda o'sayotgan tuplarda (yetarlicha parvarishlanganligiga qaramay) yozning issiq va quruq iqlimidan 'Zahara Coral Rose' navida ko'proq, 'White Star' navida kamroq darajada zararlanish belgilari kuzatildi.



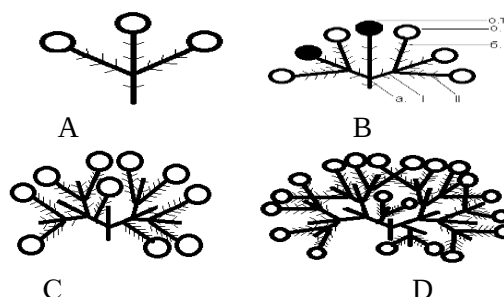
1-rasm. *Zinnia* navlarida mavsum davomida bir vaqtda ochilib turgan gullar soni

Qarshi vohasi sharoitida 'White Star' navi aprel oyidan kuzgacha – havo harorati 1°C ga tushgunga qadar gullab turadi. Kuzgacha har bir tup IV tartibligacha shoxlanadi. Har bitta shoxi 4-5 ta bo'g'im hosil qilib o'sadi. Savatchalar shoxlarning uchki qismida shakllanadi.

Ko'chatlar ekilganidan 10-15 kun o'tib asosiy poyaning uchinchi bo'g'imidan o'sgan I tartibli shoxlar gulladi (2.A-rasm). Navbatdagi tartibli shoxlar ham, asosan, o'zidan oldingi tartibli shoxning uchinchi bo'g'imidagi kurtaklardan rivojlandi. Ko'pchilik tuplarda asosiy poyaning ikkinchi bo'g'inidagi kurtaklarning ham o'sib rivojlanganligi kuzatildi.

Ko'chat ekilgandan bir oy o'tib II tartibli shoxlardagi savatchalar ochila boshladi (2.B-rasm). Bu paytga kelib asosiy va birinchi tartibli shoxlardagi savatchalar qurib, navbatdagi tartibli shoxlardagi barglar va savatchalar ostida ko'rinmay qoldi.

Iyun oyining ikkinchi o'n kunligidan III tartibli shoxlar gullay boshladi (2.C-rasm). Ayni vaqtda asosiy poyaning ikkinchi bo'g'inidagi kurtakdan shakllangan I tartibli shoxlardagi savatchalar ham ochila boshladi. Natijada bo'yi 20-25 sm li o'simlik tuplari oppoq rangdagi savatcha to'pgullar bilan batamom qoplanib, o'ta manzarali effekt hosil qildi. Iyul oyigacha IV tartibli shoxlar ham gullashga ulgurdi va shundan so'ng gullash sezilarli darajada sekinlashdi (2.D-rasm). Keyingi 30-35 kun mobaynida o'simlikda yangi shoxlar va savatchalar hosil bo'lmadi. Natijada o'simlikning manzaralilik effekti biroz pasaydi. Ammo IV tartibli shoxlardagi 5-8 tagacha ochilib turgan savatchalar va yashil barglar hisobiga o'simlik manzaraliligini batamom yo'qotmadi.



2-rasm. Qarshi vohasi sharoitida *Zinnia linearis* tupining rivojlanishi

A) aprel oyining ikkinchi o'n kunligidagi; B) may oyining birinchi o'n kunligidagi; C) iyun oyining ikkinchi yarmidagi; D) iyul oyining birinchi yarmidagi holati.

a – asosiy poya, b – barg, o – ochilib turgan savatcha, o.t. – ochilib tugagan savatcha; I – birinchi tartibli novda, II – ikkinchi tartibli novda.

V tartibli shoxlarning hosil bo'lishi avgust oyining yarmidan boshlandi va oyning uchinchi o'n kunligidan ulardagi savatchalar ochila boshladi. Senyabrning oxirgi o'n kunligidan VI tartibli shoxlarda ham gullash boshlandi.

Bitta savatcha to'pgulning 15 kundan 26 kunga qadar ochilib turishi kuzatildi. I va II tartibli shoxlardagi savatchalar 15-18 kun ochilib turgan bo'lsa, V va VI tartibli shoxlarda bu ko'rsatkich 20-26 kunni tashkil etdi. Bitta tupda bir vaqtning o'zida 45 tagacha savatcha ochilib turganligi kuzatildi.

Xulosa va takliflar. *Zahara Coral Rose* navini savatchalarining manzaralilik sifati va gullash mo'lligining pasayishi bois Qarshi vohasining issiq va quruq yozi sharoitiga nisbatan bardoshi yetarli emas deb hisoblandi. *White Star* navi esa Qarshi vohasining issiq va quruq yozi sharoitiga nisbatan bardoshli ekanligini ko'rsatdi. Nisbatan bardoshli nav sifatida O'zbekistonning boshqa arid hududlarini ko'klamzorlashtirishda *White Star* navidan foydalanishni tavsiya qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ёзиев Л.Х. Опыт интродукции древесных растений в Южный Узбекистан. - Ташкент: Фан, 2001. – 211 с.
2. Саматова Ш. А., Норходжаева А. М. Биоморфологические особенности гибридных канн в экстремальных условиях // Научные труды Чебоксарского филиала Главного ботанического сада им. НВ Цицина РАН. – 2020. – №. 15. – С. 153-155.
3. Саматова Ш.А., Каттабоева Г.С. Особенности роста и развития гибридных ирисов в условиях жаркого и сухого климата // Биологические ресурсы: изучение, использование, охрана. 2018. – С. 262-266.
4. Саматова Ш. А., Каттабоева Г. С. Интродукционная оценка цветочно-декоративных растений Карибской флористической области в условия Каршинского оазиса // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2023. – Т. 22. – №. 1. – С. 321-325.
5. Ремисевич И.Т. Озеленение города Ташкента. – Ташкент: Гос. изд. Уз ССР, 1955. – 176 с.
6. Кузьмичев И., Печеницын В. Озеленение городов и сел Узбекистана. – Ташкент: Узбекистан, 1979. – 165 с.
7. Dole, H.C. 1999. Zinnias: Colorful, Butterfly-Approved. Butterfly Gardeners Quarterly. BGQ, PO Box 30931, Seattle, WA 98103.
8. Spooner D. M., Stimart D. P., Boyle T. H. Zinnia marylandica (Asteraceae: Heliantheae), a new disease-resistant ornamental hybrid // Brittonia. – 1991. – Т. 43. – С. 7-10.
9. Salehi Sardoei, A. , Shahmoradzadeh Fahraji, S. , & Ghasemi, H. (2014). Effects of Different Growing Media on Growth and Flowering of Zinnia (Zinnia Elegans). International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(6), 1894-1899.
10. Тукач С. И. О биоморфологических особенностях сортов вида *Zinnia elegans* Jacq. В условиях Предгорной зоны Крыма // Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Київ, 2009. Вып. 22—24. С.59-61.
11. Саматова Ш. А. Ареалогическая структура цветочно-декоративных растений культурной флоры Каршинского оазиса: УДК 581.93 (575.1) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2022. – Т. 21. – №. 2. – С. 180-182.

QASHQADARYO VILOYATIDA TARQALGAN *Adalia* (Mulsant, 1850) AVLODI TURLARINING TAKSONOMIYASI VA MORFOLOGIYASI

Arabova Nodira Ziyodovna

Alfraganus Universiteti, dotsent

Buriyeva Xurshida Parda qizi

Turon Universiteti, dotsent

Bobojonov Islom Rustam o'g'li

Turon University magistranti

arabova_nodira@mail.ru

ORCID 0000-0002-6299-2194

UDK 595.76

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qashqadaryo hududida tarqalgan *Adalia* (Mulsant, 1850) avlodiga mansub turlarning taksonomiyasi, morfologiyasi va uchrash koordinatalari yoritib berilgan. Ilmiy tadqiqotlarimiz natijasida Qashqadaryo viloyatining tog', adir, o'zlashtirilgan cho'l va agrotsenoziqlarida tarqalgan *Adalia* (Mulsant, 1850) avlodining sistematikasi va o'rganilgan tur tarkibi, morfologiyasi va dunyo bo'ylab tarqalish areali keltirildi. Yig'ilgan kolleksiyalarni o'rganish va identifikatsiya qilish jarayonida *Adalia* (Mulsant, 1850) avlodiga mansub: *A. decempunctata* (Linnaeus, 1758), *A. bipunctata* (Linnaeus, 1758), *A. tetraspilota* (Hope, 1831) turlari aniqlandi. Qayd qilingan turlarni hamma vertikal mintaqalarda

uchrashı ularni ekologik plastik turlar ekanligidan dalolat beradi. Lekin *A. decempunctata* (Linnaeus, 1758) turi kam sonda uchrashı kuzatildi.

Tayanch soʻzlar: *Adalia* (Mulsant, 1850), koksineellidlar, *Adalia bipunctata*, *Adalia decempunctata*, *Adalia tetraspilota*.

TAXONOMY AND MORPHOLOGY OF SPECIES OF THE GENUS *Adalia* (Mulsant, 1850), DISTRIBUTED IN THE KASHKADARYA REGION

Abstract. This article covers the taxonomy, morphology and locations of species belonging to the genus *Adalia* (Mulsant, 1850), which are found in the Kashkadarya region. As a result of our scientific research, the taxonomy of the genus *Adalia* (Mulsant, 1850), distributed in the mountains, hills, cultivated deserts, and agrocenoses of the Kashkadarya region, was established, and the species structure, morphology, and global distribution range were studied. The following species, belonging to the genus *Adalia* (Mulsant, 1850), were identified: *A. decempunctata* (Linnaeus, 1758), *A. bipunctata* (Linnaeus, 1758) and *A. tetraspilota* (Hope, 1831). The presence of these species in all vertical zones indicates their ecological plasticity. However, *A. decempunctata* (Linnaeus, 1758) was found in small numbers.

Key words: *Adalia* ([Mulsant](#), 1850), ladybugs, *Adalia bipunctata*, *Adalia decempunctata*, *Adalia tetraspilota*.

Kirish. Koksineellidlar yoki tugmacha qoʻngʻizlar Coccinellidae oilasi 360 ta avlodga mansub boʻlgan 6000 turdan iborat boʻlib, bu oila vakillarning biologiyasi, ekologiyasi, sistematikasi, geografiyasi koʻpchilik xorijlik entomolog olimlar tomonidan oʻrganilgan [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. L.M. Almeida va boshqalar (2011) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarining natijalarini “New record of predatory ladybird beetle (Coleoptera, Coccinellidae) feeding on extrafloral nectaries” nomli maqolasida keltirgan boʻlib, unga koʻra, yirtqich koksineellid turlari ozuqa etishmaganda nektarlar bilan rekord darajada oziqlanishini aniqlaganlar [9]. Omarkar, A. Pervez (2005) *Adalia bipunctata* tugmacha qoʻngʻizining ekologik xususiyatlarini chuqur oʻrgangan [10]. F.R. Xakimov (2011) oʻz maʼlumotlarida Tojikistonning togʻli hududlarida tarqalgan *Adalia bipunctata*, *Adonia variegata* koksineellid turlari terak (*Populus pyramidalis*) poʻstlogʻi ostida qishlashini qayd qilingan [3].

Shu jumladan, Oʻzbekistonda tarqalgan koksineellidlarning bioekologiyasi, taksonomiyasi ham ayrim olimlar tomonidan oʻrganilgan boʻlib, Oʻzbekistonda 25 avlodga mansub 106 ta tur va kenja turlari aniqlangan [1, 2]. A.K. Mansurov tomonidan janubiy Oʻzbekiston koksineellidlarining tur tarkibi, ekologiyasi va qishloq xoʻjaligidagi ahamiyati oʻrganilgan boʻlib, bu oilaga mansub 42 ta entomofag turlar va 2 ta fitofag turlar aniqlangan [4]. Oʻzbekiston hududida *Adalia* (Mulsant, 1846) avlodiga mansub koksineellidlarning *Adalia decempunctata* (Linnaeus, 1758), *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758), *Adalia fasciatopunctata* Fald. turlari qayd qilingan boʻlib, olib borilgan entomologik tadqiqotlar davomida shu avlodga mansub, *A. decempunctata*, *A. bipunctata* va *A. tetraspilota* turlari aniqlandi.

Ilmiy tadqiqotlarimiz natijasida Qashqadaryo viloyatining oʻzlashtirilgan choʻl va agrotsenozlarida tarqalgan *Adalia* (Mulsant, 1850) avlodiga mansub hasharotlarning sistematikasi va tur tarkibi oʻrganildi.

Tadqiqot obyekti va metodlari. Coccinellidae oilasining *Adalia* (Mulsant, 1850) avlodiga 35 tur kirib, Qashqadaryo viloyatida 3 turi tarqalganligi qayd qilindi.

Koksineellidlarni tadqiq qilish ishlari Qashqadaryo viloyatining Nishon, Kasbi, Kitob, Shahrisabz, Gʻuzor, Qamashi tumanlarida 2020-2023-yillar davomida olib borilgan marshrutli va statsionar amaliy tadqiqotlar natijasida 7 ta koordinatalardan jami lichinka va imago bosqichidagi 20 dan ortiq yigʻilgan koksineellidlar namunalarini oʻrganish asos boʻldi. Koksineellidlarning taksonomik guruhlariga mansubligi, tur tarkibini aniqlash uchun quyidagi aniqlagichlardan foydalanilgan: Определитель насекомых европейской части СССР. Т.2: жесткокрылые (Coleoptera) и веерокрылые. -М. – Л.: Наука.. 1965. 668 стр. [5], “Определитель жуков” [7]. Bundan tashqari internet tizimidagi onlayn aniqlagichdan foydalanildi. Aniqlanilgan turlar OʻzRFA Zoologiya instituti Entomologiya laboratoriyasidagi koksineellidlarga oid kolleksiya materiallari yordamida identifikatsiya qilingan.

Mazkur turlarning dunyo boʻyicha tarqalishi Global biologik xilmaxillik (GBIF) [14] boʻyicha xalqaro maʼlumotlar bazasi yordamida tahlil qilindi. Koksineellidlarning taksonomiyasi va nomenklaturasi Integratsiyalashgan taksonomik axborot tizimi (ITIS) [15] boʻyicha amalga oshirildi.

Turkum: Coleoptera (Linnaeus, 1758)

Kenja turkum: Polyphaga (Emery, 1886)

Infra turkum: Sucujiformia (Lameere, 1938)

Katta oila: Coccinelloidea (Latreille, 1807)

Oila: Coccinellidae (Latreille, 1807)

Kenja oila: Coccinellinae (Latreille, 1807)

Avlod: *Adalia* (Mulsant, 1850)

1. *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) (1-rasm).

2. *Adalia decempunctata* (Linnaeus, 1758) (2-rasm).

3. *Adalia tetraspilota* (Hope, 1831) (3-rasm).

1. *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758)

Aniqlangan joyi va muddati: Qashqadaryo viloyati, G'uzor tumani o'rikdan (*Armeniaca vulgaris*) 4 ♀, 2 ♂, 8L, 253m 38°36'21"N, 66°16'55"E, Qamashi tumani bodomdan (*Amygdalus communis*) 2 ♀, 3 ♂, 5L, 107 km N 38°55'29", E 66°27'15", Miraki qishlog'i terakdan (*Populus alba*) 208m N 39°01'04", E 67°06'14" Nishon tumani bedadan (*Medicago sativa*), 3 ♂, 2 ♀, 357 m, N 38°36'50.10", E 65°42'08.09" koordinata nuqtalaridan aniqlangan (18.06.2021) (1-rasm).

Tarqalish areali: Shimoliy Amerika, Yaponiya, Iordaniya, Uzoq Sharq, Afg'oniston, Xitoy, Iroq, Isroil, Eron, Turkiya, Astraliya, O'rta Osiyo respublikalari (Qozog'iston, Tojikiston, Turkmaniston, O'zbekiston) hududida tarqalgan [14, 15].



1-rasm. *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) imagasi (original).

Aniqlagich kaliti: tanasining uzunligi 3,6-5,4 mm bo'lib, cho'zinchoq-ovalsimon shaklda. Ust qanotlari bo'ylab 2 ta qora nuqtasi bor. Qanotlari esa oqish-sarg'ish rangda, tanasining qorin qismi qora rangda. Imogasini hajmi u istemol qilgan ozuqa tarkibiga ham bog'liq.

2. *Adalia decempunctata* (Linnaeus, 1758)

Aniqlangan joyi va muddati: Qashqadaryo viloyati, Kasbi tumani bodomdan (*Amygdalus communis*) 5 ♀, 3 ♂, 4L, 206m 38°54'39"N, 65°25'01"E, Kitob tumani bedadan (*Medicago sativa*) 4 ♀, 3 ♂, 2L, N 38°36'50.12", E 66°59'04.2", Nishon tumani o'rta tolali g'o'zadan (*Gossypium hirsutum*), 1 ♂, 3 ♀, 355 m, N 38°36'50.18", E 65°42'08.11" koordinata nuqtalaridan aniqlangan (15.06.2021).

Tarqalish areali: Uzoq Sharq, Sibir, Shimoliy Amerika, Eron, Turkiya, Avstraliya, Ukraina, Xitoy, Iroq, Isroil, O'rta Osiyo respublikalari (Qozog'iston, Tojikiston, Turkmaniston, O'zbekiston) hududlarida tarqalgan [14, 15].

Aniqlagich kaliti: tanasining uzunligi 3,5-5 mm. Yumaloq, cho'zinchoq-ovalsimon shaklda. Ust qanotlarining rangi va nuqtalar soni juda o'zgaruvchan bo'lib, sariq-qizg'ish, to'q jigarrangli bo'ladi. Ba'zi vakillarida nuqtalari umuman bo'lmasligi ham mumkin. Odatda 2 tadan 15 tagacha qora nuqtali shakllari uchraydi. Tadqiqot hududidan yig'ilgan namunalar orasidan ust qanotlari to'q sariq rangli, 2 nuqtali, qoramtir-jigarrangli 2 nuqtali (2-rasm) hamda och sariq rangli nuqtasiz imagolari topildi.



2-rasm. *Adalia decempunctata* (Linnaeus, 1758) imagosi (original).

3. *Adalia tetraspilota* (Hope, 1831)

Aniqlangan joyi va muddati: Qashqadaryo viloyati, Kasbi tumani bodomdan (*Amygdalus communis*) 2 ♀, 2 ♂, 3L, 206 m 38°54'19"N, 65°25'21"E, Qamashi tumani bedadan (*Medicago sativa*), 2 ♂, 1 ♀, 506 m, N 39°09'19.28", E 65°23'01.64", Kitob tumani bedadan (*Medicago sativa*), 3 ♂, 2 ♀, 6L, 654, N 39°07'05.21", E 66°59'04.20" koordinata nuqtalaridan aniqlangan (2.06.2022).

Aniqlagich kaliti: tashqi ko‘rinishi bilan *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) turiga o‘xshaydi. *A. tetraspilota* turining tana uzunligi 4,5-5 mm atrofida bo‘lib, og‘iz organlarida yuqorigi lab (labrum), pastki lab (lyabium), yuqorigi jag‘ (mandibula), pastki jag‘ (maksibula) va bir juft kalta paypaslagichlari mavjud. Og‘iz organlari yirtqich tipda tuzilgan. Bosh qismi qora rangda bo‘lib, ikki tarafdin oq chiziqlar bilan chegaralangan. Boshda bir juft ko‘zlari bo‘lib, mozaik tuzilgan. Ikki ko‘zining o‘rtasida qum soat shaklidagi qora dog‘i bor. Aynan bosh qismidagi o‘ziga xos morfologik belgilar bu turni boshqa *Adalia* (Mulsant, 1846) avlodi vakillaridan ajratuvchi morfologik belgisidir (3-rasm).



3-rasm. *Adalia tetraspilota* (Hope, 1831) imagoi.

Ustki qanotlari tanasining oxirigacha borgan. Qorin segmentlari 5 qismdan iborat. Ammo qanotlaridagi morfologik belgilari bu tur uchun o‘ziga xos belgisi hisoblanmaydi. Ustki qanotidagi nuqtalarining soni va shakli juda o‘zgaruvchan.

Tarqalish areali: Afg‘oniston, Nepal, Hindiston, O‘zbekiston hududlarida tarqalgan [14, 15].

Xulosa. Qashqadaryoda ilk bor koksineellidlar (Coccinellidae) oilasiga mansub *Adalia* (Mulsant, 1850) avlodi vakillari o‘rganildi. Yig‘ilgan kolleksiyalarni o‘rganish jarayonida *Adalia* (Mulsant, 1850) avlodiga mansub: *A. decempunctata* (Linnaeus, 1758), *A. bipunctata* (Linnaeus, 1758), *A. tetraspilota* (Hope, 1831) turlari aniqlandi. Qayd qilingan turlarni uchrash koordinatalarini tahlil qiladigan bo‘lsak, turlarning hamma vertikal mintaqalarda uchrashi ularni ekologik plastik turlar ekanligidan dalolat beradi. Lekin *A. decempunctata* (Linnaeus, 1758) turi kam sonda uchrashi kuzatildi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Jabborova O.I., Sharipova F.S., Xudoyberdieva M.O. Buxoro viloyati koksineellidlarining bioekologiyasi // «Зоологическая наука Узбекистана: Современные проблемы и перспективы развития». – Т.: Fan, 2019. – S.133-135.
2. Xamrayev Sh.A, Nasriddinov K. O‘simliklarni biologik himoyalash.- Т.: Xalq merosi, 2003. -287-b.
3. Хакимов Ф.Р. Особенности экологии жуков божьих коровок (*Coleoptera, Coccinellidae*) в условиях орошаемых земель Гиссарской долины Таджикистана // Автореферат дисс. ... на соиск. учен. степ. к.б.н. (03.02.04-зоология). – Душанбе, 2011. – С.3-20.
4. Мансуров А.К. Экология и хозяйственное значение кокцинееллид (*Coleoptera, Coccinellidae*) юга Узбекистана / Вредители хлопчатника и их энтомофаги в Узбекистана. -Т. -С.101-114.
5. Определитель насекомых европейской части СССР. Т.2: жесткокрылые (*Coleoptera*) и веерокрылые. -М. – Л.: Наука. 1965. - 668 с.
6. Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых / Н. Н. Плавильщиков. - М: Топикал, 1994. - 544 с.
7. Якобсон Г.Г. Определитель жуков / Г. Г. Якобсон. - Изд-во: М.-Л.: 1927. - 522 с.
8. Omkar, Pervez, A. Ecology of two-spotted ladybird, *Adalia bipunctata*: a review. // Journal of Applied Entomology, 129: 465-474. (2005). <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2005.00998.x>
9. Almeida L.M., Correa G.H., Giorgi J.A., Grossi P.C. New record of predatory ladybird beetle (*Coleoptera, Coccinellidae*) feeding on extrafloral nectaries // Revista Brasileira de Entomologia. – 2011. – V.55(3). – P.447-450.
10. Biranvand A., Nedved O., Tomaszewska W., Canepari C., Shakarami J., Fekrat L., Khormizi M.Z. An annotated checklist of *Microweiseinae* and *Sticholotidini* of Iran (*Coleoptera, Coccinellidae*) // ZooKeys. – 2016. – V.587. – P.37-48.
11. Burgio G., Ferrari R., Boriani L., Pozzati M., Van Lenteren J. The role of ecological infrastructures on *Coccinellidae* (*Coleoptera*) and other predators in weedy field margins within northern Italy agroecosystems // Bulletin of Insectology. – 2006. – V.59(1). – P.59-67.
12. Lord N.P., Hartley C.S., Lawrence J.F., McHugh J.V., Whiting M.F., Miller K.B. Phylogenetic analysis of the minute brown scavenger beetles (*Coleoptera: Latridiidae*), and recognition of a new beetle family *Akalypsoischiidae* fam. n. (*Coleoptera: Cucujoidea*)// Systematic Entomology. – 2010. – V.35. – P.753-763.
13. Robertson J., Slipinski A., Moulton M., Shockley F.W., Giorgi A., Lord N.P., McKenna D.D., Tomaszewska W., Forrester J., Miller K.B., Whiting M.F., McHugh J.V. Phylogeny and classification of *Cucujoidea* and the recognition of a new superfamily *Coccinelloidea* (*Coleoptera: Cucujiformia*) // Systematic Entomology. – 2015. – V.40. – P.745-778.
14. Global Biodiversity Information Facility, www.gbif.org

UY SUTEMIZUVCHI HAYVONLARI NAFAS TIZIMI GELMINTLARINING BIO-EKOLOGIK XUSUSIYATLARI

Ruziyev Baxtiyor Xushmuratovich

Qarshi davlat universiteti, dotsent

bruziev@list.ru

ORCID 0000-0003-1991-1800

УДК 576.895.1.598.1

Annotatsiya. Uy sutemizuvchi hayvonlarining nafas organlari sistemasi gelmintofaunasini o'rganish maqsadida 2020-2024-yillar mobaynida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borildi. To'plangan gelmintologik materiallarni tahlil qilish natijasida Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatida tarqalgan uy sutemizuvchi hayvonlarining nafas organlari tizimida gelmintlarning 21 turi parazitlik qilishi aniqlandi.

Qo'ylar va echkilarning nafas tizimi gelmintofaunasi nisbatan bir xil bo'lib, bu hayvonlarda parazit chuvalchaglarning 12 turi qayd etildi. Cho'chqalarning nafas tizimi gelmintofaunasi esa 5 turdan iborat. Yirik shoxli mollar, tuyalar otlar va itlarning nafas tizimi gelmintofaunasida parazit chuvalchaglarning 2 tadan turi qayd etildi.

Uy hayvonlari nafas organlarining gelmintlarida spetsifiklik (o'ziga xoslik) yaqqol namoyon bo'ladi. Bunday spetsifiklik, ayniqsa, Dictyocaulidae oilasi vakillarida yuqori bo'lib, ular sutemizuvchilarning muayyan turlari uchun xosdir.

Sutemizuvchilarning *Bos taurus*, *Equus ferus caballus*, *Camelus dromedarius*, *Canis lupus familiaris* kabi hayvonlar nafas tizimi gelmintofaunasida tur sonining kamligini ushbu hayvonlarning morfo-anatomik va fiziologik xususiyatlari bilan izohlash mumkin.

Kalit so'zlar: uy hayvonlari, parazit, fauna, gelmint, geogelmint, biogelmint, sestoda, nematoda, nafas sistemasi.

BIO-ECOLOGICAL PROPERTIES OF RESPIRATORY HELMINTHS OF DOMESTIC MAMMALS

Abstract. In order to study the helminth fauna of the respiratory system of domestic mammals, scientific-research works were carried out in 2020-2024. As a result of the analysis of collected helminthological materials, it was found that 21 types of helminths parasitize the respiratory system of domestic mammals distributed in Kashkadarya and Surkhandarya regions.

The helminth fauna of the respiratory system of sheep and goats is relatively the same, and 12 types of parasitic worms were recorded in these animals. The helminth fauna of the respiratory system of pigs consists of 5 species. 2 types of parasitic worms were recorded in the respiratory system helminth fauna of cattle, camels, horses and dogs.

Specificity is evident in helminths of the respiratory organs of domestic animals. Such specificity is especially high in representatives of the Dictyocaulidae family, which are characteristic of certain species of mammals.

The low number of species in the helminth fauna of the respiratory system of mammals such as *Bos taurus*, *Equus ferus caballus*, *Camelus dromedarius*, *Canis lupus familiaris* is explained by the morpho-anatomical and physiological characteristics of these animals.

Key words: pets, parasite, fauna, helminth, geohelminth, biohelminth, cestode, nematode, respiratory system.

Kirish. Muayyan tor yoki keng doiradagi xo'jayinlarga nisbatan spetsifiklik har bir parazitning o'ziga xos xususiyati bo'lib, bu o'ziga xoslik parazitlarda juda kuchli namoyon bo'ladi. Chunki xo'jayin organizmi parazit uchun nafaqat ozuqa manbai, balki doimiy yoki uzoq vaqt parazitlik qilishi mobaynida unga yashash muhiti bo'lib ham xizmat qiladi. Bu muhitning fizikaviy, kimyoviy va biologik xususiyatlari nafaqat har xil xo'jayin organizmlarida turlicha, balki bir xo'jayin organizmining o'zida ham, ya'ni ma'lum bir organning o'zida ham turli-tumandir [2].

Gelmintlarning o'zlari xo'jayinlariga nisbatan spetsifikligining tub mohiyati shundaki, evolyutsiya jarayonida har bir parazit muayyan bir biologik, fizikaviy, kimyoviy muhitda yashashga moslashgan bo'lib, bunday muhitni ma'lum bir tur organizmdagina topa oladi [7].

Binobarin, gelmintlarda ma'lum bir xo'jayinga moslashish, ayniqsa, yaxshi ifodalangan bo'lib, bunday moslashish definitiv yoki oraliq xo'jayinlarning o'zaro yaqin bo'lgan turlariga nisbatan yaqqol namoyon bo'ladi.

Shu o'rinda sutemizuvchi hayvonlarning har xil turlari gelmintlari faunasining bir-biriga o'xshashlik yoki farq qiluvchi tomonlari e'tiborga loyiqdir.

Material va metodika. Uy sutemizuvchi hayvonlarining nafas organlari sistemasi gelmintofaunasini o'rganish maqsadida 2020-2024-yillar mobaynida ilmiy-tadqiqot ishlari olib borildi. Bunda K.I. Skryabin (1928) uslubi asosida yil fasllarini, yoshini va jinsini inobatga olgan holda sutemizuvchi hayvonlarning nafas organlari sistemasi (o'pka, traxeya) gelmintologik tekshiruvdan o'tkazildi (1-jadval).

1-jadval

Tekshirilgan uy hayvonlari tarkibi va miqdori

t/r	O'rganilgan hayvonlar va alohida organlari	Miqdori, Nusxada
1.	Sutemizuvchi hayvonlar, shu jumladan: qo'y – <i>Ovis aries</i> echki – <i>Capra hircus</i> qoramol – <i>Bos taurus</i> cho'chqa – <i>Sus scrofa domesticus</i> ot – <i>Equus ferus caballus</i> tuya – <i>Camelus dromedarius</i> it – <i>Canis lupus familiaris</i>	66 20 21 8 5 3 3 6
2.	Alohida organlar, shu jumladan: traxeya o'pka	160 80 80

Shuningdek, 300 dan oshiq fekalniy namunalari gelmintokaprologik tekshiruvdan o'tkazildi.

Natijalar va muhokama. To'plangan gelmintologik materiallarni tahlil qilish natijasida Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatida uchraydigan uy sutemizuvchi hayvonlarining nafas organlari tizimida gelmintlarning 21 turi parazitlik qilishi aniqlandi (2-jadval).

Sutemizuvchi hayvonlar nafas tizimi gelmintlarining umumiyli 2-jadval

t/r	Gel'mint turlari	Uy sutemizuvchi hayvonlari						
		<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>	<i>Bos taurus</i>	<i>Sus scrofa domesticus</i>	<i>Equus ferus caballus</i>	<i>Camelus dromedarius</i>	<i>Canis lupus familiaris</i>
1.	<i>Echinococcus granulosus</i> (larvae)	+	+	+	+	+	+	-
2.	<i>Alveococcus multilocularis</i> (larvae)	+	+	-	-	-	-	-
3.	<i>Dictyocaulus filaria</i>	+	+	-	-	-	-	-
4.	<i>Dictyocaulus arnfieldi</i>	-	-	-	-	+	-	-
5.	<i>Dictyocaulus viviparus</i>	-	-	+	-	-	-	-
6.	<i>Dictyocaulus cameli</i>	-	-	-	-	-	+	-
7.	<i>Dictyocaulus khawi</i>	-	-	-	+	-	-	-
8.	<i>Metastrongylus elongatus</i>	-	-	-	+	-	-	-
9.	<i>Metastrongylus pudendotectus</i>	-	-	-	+	-	-	-
10.	<i>Metastrongylus salmi</i>	-	-	-	+	-	-	-
11.	<i>Crenosoma vulpis</i>	-	-	-	-	-	-	+
12.	<i>Filaroides osleri</i>	-	-	-	-	-	-	+
13.	<i>Protostrongylus rufescens</i>	+	+	-	-	-	-	-
14.	<i>Protostrongylus hobmaieri</i>	+	+	-	-	-	-	-
15.	<i>Protostrongylus raillieti</i>	+	+	-	-	-	-	-
16.	<i>Protostrongylus skrjabini</i>	+	+	-	-	-	-	-
17.	<i>Protostrongylus davtiani</i>	+	+	-	-	-	-	-
18.	<i>Spiculocaulus leuckarti</i>	+	+	-	-	-	-	-
19.	<i>Spiculocaulus kwongi</i>	+	+	-	-	-	-	-
20.	<i>Muellerius capillaries</i>	+	+	-	-	-	-	-
21.	<i>Cystocaulus ocreatus</i>	+	+	-	-	-	-	-

Tadqiqotlar har bir sutemizuvchi hayvon muayyan tur gelmintlar bilan zararlanganligini ko'rsatdi.

Qo'ylar va echkilarning nafas tizimi gelmintofaunasi nisbatan bir xil bo'lib, bu hayvonlarda parazit chuvalchaglarning 12 turi qayd etildi.

Cho'chqalarning nafas tizimi gelmintofaunasi esa 5 turdan iborat.

Yirik shoxli mollar, tuyalar, otlar va itlarning nafas tizimi gelmintofaunasida parazit chuvalchaglarning 2 tadan turi qayd etildi.

Ta'kidlash joizki, uy hayvonlari nafas organlarining gelmintlarida spetsifiklik (o'ziga xoslik) yaqqol namoyon bo'ladi. Xususan, bunday spetsifiklik ayniqsa Dictyocaulidae oilasi vakillarida yuqori bo'lib, ular sutemizuvchilarning muayyan turlari uchun xosdir.

Protostrongylidae oilasi vakillari ham "xo'jayin tanlash"da o'ziga xos xususiyatga ega: protostrongilidlarning barchasi faqat qo'y va echkilarda parazitlik qiladi. Bunday holat Metastrongylidae oilasi vakillarida ham qayd etildi. Binobarin, metastrongilidlar cho'chqalarning spetsifik parazitlaridir.

Itlarning nafas tizimida faqatgina krenosomalar va filariatlar qayd etildi. Ushbu parazitlar ham aynan itlar va unga yaqin yirtqichlar turkumi vakillarining parazitlari hisoblanadi.

Larval teniidlardan *Echinococcus granulosus* (larvae) barcha sutemizuvchi hayvonlar uchun xosdir. Ushbu parazitning definitiv xo'jayini itlar bo'lib, barcha tuyoqli va qadoq oyoqlilar esa ularning oraliq xo'jayinlaridir. E'tirof etish mumkinki, evolyutsiya jarayonida mazkur gelmintlar taraqqiyot siklining o'ziga xos usulini tanlagan, bu esa o'z navbatida ularning xo'jayinlari doirasini kengayishiga olib kelgan.

Gelmintologik tekshiruvdan o'tkazilgan sutemizuvchi hayvonlar respirator sistemasining gelmintlar bilan umumiy zararlaniishi 83,3% (66/55) tashkil etdi. Qo'ylar, qoramollar, otlar, cho'chqalar, tuyalar va itlar gelmintlar bilan 100% zararlangan bo'lsa, echkilarda bu ko'rsatkich 95,2% dan iborat. Gelmintlar faqatgina 2,5 oylik uluqda qayd etilmadi.

Aniqlangan 21 tur gelmintlarning "ekologik muhiti" sifatida sutemizuvchilar respirator sistemasining quyidagi organlari: traxeya, bronxlar, o'pka va plevra qayd etildi. Parazit chuvalchaglar bilan ayniqsa, o'pka to'qimasi ko'proq zararlangan. Qo'ylar va echkilarning nafas sistemasida bir vaqtning o'zida gelmintlarning 9 turi qayd etildi.

Umuman, mazkur hayvonlar nafas organlarining gelmintofaunasi nihoyatda xilma-xildir. Agar barcha uy sutemizuvchi hayvonlari nafas organlarining gelmintlari faunasi 21 turdan iborat bo'lsa (bizning ma'lumotlar bo'yicha), shundan 12 turi (57,1%) qo'y va echkilarda qayd etilgan. Binobarin, mayda shoxli mollarning nafas organlari gelmintlarining umumiylikini bu hayvonlarning filogenetik nuqtayi-nazardan yaqin ekanligi bilan izohlash mumkin.

Uy sutemizuvchi hayvonlarida qayd etilgan gelmintlarning barchasi patogen xarakterga egadir. Xususan, qo'y va echkilar uchun o'ta patogen xarakterga ega bo'lgan gelmintlar *Echinococcus*, *Dictyocaulus*, *Protostrongylus*, *Spiculocaulus*, *Muellerius* va *Cystocaulus* avlodlari vakillari bo'lsa, qoramollar, otlar, tuyalar uchun *Echinococcus* va *Dictyocaulus* avlodlari vakillaridir. Itlar uchun *Crenosoma* va *Filaroides*, cho'chqalarda *Echinococcus*, *Dictyocaulus* va *Metastrongylus* avlodlari vakillari patogen turlar hisoblanadi.

Uy sutemizuvchi hayvonlarida qayd etilgan 21 tur gelmintlarning 6 tasi geogelmintlarga va qolgan 15 tasi biogelmintlarga mansubdir. Biogelmintlar taraqqiyot sikllarida qanday hayvonlar ishtirok etishiga ko'ra [10] uch gruppadan iborat: quruqlik mollyuskalari ishtirokida rivojlanuvchi gelmintlar (10 tur), yomg'ir chuvalchaglari ishtirokida rivojlanuvchi gelmintlar (3 tur) va sutemizuvchilar ishtirokida rivojlanuvchilar (2 tur).

Biogelmintlar parazit chuvalchaglarning sinflari bo'yicha quyidagicha taqsimlangan. Sestodalar sinfida biogelmintlar 2 turni tashkil etsa, qolgan 13 tur nematodalar sinfining vakillaridir.

Cestoda sinfi aynan biogelmintlardan iborat ekanligini ekosistemalarda mazkur gelmintlarning oraliq va definitiv xo'jayinlarining ko'pligi bilan izohlash mumkin. Bitta ekosistemadagi muayyan turlar taraqqiyotining ma'lum bosqichlarida boshqa turlarning aktiv harakatlanishidan "foydalanishi" nafaqat gelmintlar, balki boshqa parazit va erkin yashovchi hayvonlar uchun xosligi evolyutsiya jarayonida isbotlangan hodisadir. Sestodalarining Taeniidae oilasi *Echinococcus* va *Alveococcus* avlodlari vakillariga keladigan bo'lsak, bu gelmintlarning xo'jayinlari soni ekosistemalarda ancha ko'p. Bunda asosiy o'rinni otarlardagi cho'pon itlari egallaydi.

Shuningdek, larval teniidlardan aynan *Echinococcus granulosus* boshqa barcha sutemizuvchilar bilan umumiydir. Qo'ylar va echkilarning spetsifik turlari soni 8 ta, cho'chqalarniki 3 ta, qoramollarda – 1, tuyalarda – 1, otlar – 1 va itlarda 2 turdan iborat.

Geogelmintlardan asosan o'ziga xos adaptativ belgi va xususiyatlarga ega bo'lgan, ekosistemalarning ekstremal sharoitlariga va abiotik omillarga chidamli formalar ustun bo'lib, ular 5 ta

turni tashkil etadi. Bular asosan *Dictyocaulus* avlodi vakillari bo'lib, qo'y va echkilarda ushbu avlodning *Dictyocaulus filaria* turi qayd etildi. Umuman *Dictyocaulus* avlodi vakillarini ancha moslashuvchan turlar sifatida e'tirof mumkin. Holbuki, diktiokaullar xo'jayinlariga nisbatan qat'iy spetsifiklikka ega.

Xulosa. Sutemizuvchilarning *Bos taurus*, *Equus ferus caballus*, *Camelus dromedarius*, *Canis lupus familiaris* kabi hayvonlar nafas tizimi gelmintofaunasida tur sonining kamligini ushbu hayvonlarning morfo-anatomik va fiziologik xususiyatlari bilan izohlash mumkinki, ularning bu xususiyatlari muayyan guruh gelmintlarning definitiv xo'jayin organizmida rivojlanishini cheklab turadi.

Shunday qilib, yuqorida bayon etilganlarni inobatga olgan holda, u yoki bu gruppaga gelmintlarning gelmintosenozda ustunlik qilishi nafaqat parazitlarning ekologik faktorlarga nisbatan adaptatsion potentsiali bilan belgilanadi, balki xo'jayin organizmining biokimyoviy, struktur va funksional xususiyatlari bilan ham bog'liqlik, aynan o'sha xo'jayin organizmida gelmintlarning ontogenezi muvaffaqiyatli o'tishi uchun eng maqbul sharoit mavjud. Bu esa o'z navbatida "parazit-xo'jayin" sistemasida mustahkam munosabatlarning o'rnatilishini ta'minlashi shubhasiz, albatta.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Акрамова Ф.Д. Популяционная структура и функционирование нематод рода *Spiculocaulus*, Schulz, Orloff et Kutass, 1933 – эндопаразитов животных Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Ташкент, 2003. - 20 с.
2. Бастарбекова Г.М., Акрамова Ф.Д., Кучбаев А.Э., Рузиев Б. Жизненный цикл нематоды *Spiculocaulus kwongi* (Wu et Lin, 1943) в Узбекистане // Узб.биол.ж. – 1999, №5. – С.73-74.
3. Боев С.Н. Основы нематодологии. Протостронгилиды. - Москва: «Наука», 1975. Т. XXV. - 266 с.
4. Давронов Б.О. Экология моллюсков – промежуточных хозяев гельминтов позвоночных Юга Узбекистана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Ташкент, 1999. - 20 с.
5. Дадаев С.Д. Гельминты позвоночных подотряда Ruminantia Scopoli, 1777 фауны Узбекистана: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. - Ташкент, 1997. - 37 с.
6. Кулмаматов Э.Н. Морфобиологические особенности нематоды *Protostrongylus davtiani* (Savina, 1940) в условиях Узбекистана // Лёгочные гельминты жвачных животных. - М., 1981.- С. 25-31.
7. Кулмаматов Э.Н., Исакова Д.Т., Азимов Д.А. Гельминты позвоночных горных экосистем Узбекистана. - Ташкент: «Фан», 1994. - 151 с.
8. Кучбаев А.Э., Бастарбекова Г.М., Азимов Д.А. Аспекты адаптации протостронгилид // Биология ва экология: хозирги замон муаммолари. - Самарканд.- 1999. - С.46-47.
9. Матчанов Н.М., Дадаев С.Д. Эколого-фаунистический анализ гельминтов домашних копытных животных Узбекистана // В кн. Гельминты как компоненты наземных биоценозов Узбекистана. - Ташкент: «Фан», 1987. - С. 4-31.
10. Токобаев М.М. Гельминтологические исследования в Киргизии. - Фрунзе: «Илим», 1976. - С. 13-123.

PARRANDALAR OZUQA RATSIONINI SUT ZARDOBI BILAN BOYITISHNING SAMARADORLIGI

Kuziyev Mirzohid Sa'dullayevich,

Samarqand davlat universiteti, PhD, dots,

Biokimyo instituti, Odam va hayvonlar fiziologiyasi va biokimyosi kafedrasini mudiri

mirzohid_kuziev@mail.ru

Ergashev Dilshod Umurzoq o'g'li,

Samarqand davlat universiteti Biokimyo instituti tayanch doktoranti

D4090393@gmail.com

ORCID 58520352400

UDK: 636,5; 636,52/.58; 636,59; 57.03

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada go'sht yo'nalishidagi Ross 308 broyler tovuqlari uchun shakllantirilgan ozuqa ratsionini pishloq va tvorog ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqaydigan sut zardobi bilan boyitilishi natijasida sut tarkibidagi moddalarning pishloq, tvorog va sut zardobining tarkibiy qismlarga taqsimlanishini, qayta ishlash jarayonida moddalarning yo'qotilishi, vaqtning o'tishi natijasida zardobning tarkibi, xossalari va xususiyatlariga ta'sirining o'zgarishini va sut zardobi bilan boyitilgan ozuqalarning broyler tovuqlarining o'sish va rivojlanishida o'ziga xos fiziologik xususiyatlari bo'yicha farqlanuvchi start, o'sish va finish davrlari uchun shakllantirilgan ozuqa ratsionini sut zardobi bilan boyitish natijasida ozuqalarning tarkibidagi to'yimli moddalarning va ozuqa tarkibidagi quruq moddalarning hazmlanishi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit soʻzlar. Broyler tovuqlari, sut, pishloq, sut zardobi, protein, yogʻ, laktoza, ozuqa isteʼmoli, pH, quruq modda, hazmlanish.

EFFECTIVENESS OF ENRICHED POULTRY DIETS WITH WHEY

Abstract. This scientific article presents data on the distribution of milk substances into the components of cheese, cottage cheese and whey as a result of enrichment of a feed ration formulated for Ross 308 broiler chickens in the meat sector with whey, which is separated during the production of cheese and cottage cheese, the loss of substances during processing, the change in the effect of time on the composition, properties and characteristics of whey, and the digestibility of nutrients and dry matter in the feed ration formulated for the start, growth and finish periods, which differ in their specific physiological characteristics in the growth and development of broiler chickens.

Key words: Broiler chicken, milk, cheese, whey, protein, fat, lactose, feed intake, pH, dry matter, digestion.

Kirish. Soʻnggi yillarda mamlakatimizda parrandachilik sohasiga qaratilayotgan eʼtibor va yaratilayotgan sharoitlar natijasida parrandalar bosh sonining ortib borishi Samarqand viloyati statistika boshqarmasi maʼlumotlariga koʻra, 2024- yilning 1-iyul holatiga koʻra, respublikamizdagi qishloq xoʻjaligi faoliyatini amalga oshiruvchi tashkilotlarda parrandalarning umumiy soni 32 million boshga yetgan. Ushbu koʻrsatkich 2023- yilning mos davri bilan solishtirilganda 10,2 % ga oʻsganligi toʻgʻrisida maʼlumotlar keltirilgan. Samarqand viloyati statistika boshqarmasi maʼlumotlarida ham mamlakatimizda parrandachilikning kundan-kunga rivojlanib borayotganligini koʻrish mumkin [1, 8].

Parrandachilik sohasi aholini goʻsht va goʻsht mahsulotlari, tuxum kabi oziq-ovqat mahsulotlari bilan taʼminlashda yetakchi tarmoqlardan hisoblanib, sohaning iqtisodiy samaradorligini yanada oshirishda, parrandalarning genetik imkoniyatlaridagi mahsuldorlik koʻrsatkichlarini namoyon qilishida qoʻllaniladigan ozuqalarning ozuqaviylik xususiyatlarini, yedirimlilikini, biologik qiymatini, hayvonlar tomonidan hazmlanish darajalari hamda ozuqa konversiya koʻrsatkichlarini oshiruvchi ozuqaviy qoʻshimchalarni izlab topish va amaliyotda qoʻllashni ilmiy asosini ishlab chiqish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Shuning uchun parrandachilikda qoʻllaniladigan ozuqa ratsionlarining ozuqaviylik xususiyatlarini oshiruvchi ozuqaviy qoʻshimchalarni tanlashda quyidagi omillarni hisobga olish kerak - mahsulot xavfsizligi, biologik samaradorlik, iqtisodiy maqsadga muvofiqligi (narx-sifat nisbati), ingrediventlarning muvofiqligi, ozuqa ratsionining tarkibiy qismlarini optimallashtirish, malakali yondashuv, foydalanish qulayligi va ishlab chiquvchi tomonidan taqdim etilgan ozuqaviy komponentlardan foydalanish samaradorligi va ushbu keltirilganlar koʻrsatkichlar sinov tajriba maʼlumotlari bilan tasdiqlanishi kerak [5, 7, 9].

Soʻnggi yillarda parrandachilik sohasida ozuqa bazasini mustahkamlash maqsadida ozuqa ratsionining ozuqaviylik xususiyatlarini, yedirimlilikini, toʻyimlilikini, hazmlanish darajalari va konversiya koʻrsatkichlarini oshiruvchi samarador tabiiy biologik ozuqaviy qoʻshimchalarni izlab topish, ularni qoʻllashning ilmiy asoslarini ishlab chiqish hamda ushbu ozuqalardan parrandalarni oziqlantirish amaliyotiga keng joriy etish boʻyicha tavsiyalar ishlab chiqish bugungi kunning dolzarb masalalaridan hisoblanadi. Shularni inobatga olgan holda parrandachilik sohasida parrandalarni oziqlantirish uchun shakllantirilgan ozuqa ratsionining ozuqaviylik xususiyatlari, biologik qiymatini oshirish maqsadida sutni qayta ishlash korxonalarida sutdan pishloq, suzma ishlab chiqarishda ajralib chiqadigan, sanoatda deyarli foydalanilmaydigan sut zardobini ozuqaviy qoʻshimcha sifatida qoʻllanilib, ozuqa samaradorligini oshirish boʻyicha tadqiqotlar olib borildi [2, 8].

Qishloq xoʻjaligi hayvonlarini oziqlantirishda sut zardobining ozuqaviy qoʻshimcha sifatidagi ozuqaviylik xossalari va qiymati quyidagi xususiyatlari bilan izohlanadi: yuqori sifatlilik, zararsizligi, yetarli darajadagi kaloriya miqdori, yaxshi hazm boʻlishi, ozuqa moddalarining optimal nisbati, hazm jarayonlari uchun stimulyatorligi, tarkibidagi biologik va fiziologik faol moddalarni saqlash kabi xususiyatlariga koʻra qishloq xoʻjaligi hayvonlarini oziqlantirishda, ozuqaviy qoʻshimcha sifatida foydalanishda samarali hisoblanadi [3, 4, 11].

Sutni qayta ishlash korxonalarida sutni qayta ishlashda ishlab chiqiladigan oziq-ovqat mahsulotlarining turiga bogʻliq ravishda ajraladigan sut zardobining qattiqqligi 20°C haroratli sharoitda oʻrtacha 1018-1027 kg/m³ ga, yopishqoqligi 1,55-1,66 ga, pH koʻrsatkichi 4,4-6,3 ga teng boʻladi, sut zardobining pH koʻrsatkichi ham sutdan olinadigan mahsulotning turiga qarab farqlanadi. Tuzsiz pishloq ishlab chiqarilgandagi zardobning pH koʻrsatkichi 5,3 ga, tuzli ishlab chiqarilganda esa 5,5 ga teng boʻladi. Tuzsiz pishloq ishlab chiqarilgandagi sut zardobining

tarkibidagi quruq moddasining miqdori 6,0% ni, tuzli ishlab chiqarilganda esa 7,2 ni tashkil etadi [3, 6, 7,10].

Sut zardobining ozuqaviylik xususiyatlari ham o'ziga xos bo'lib, uning energatik qiymati yog'siz sutga nisbatan bir oz pastroq bo'lib 245 kKal ga teng bo'lib, sutning umumiy energetik qiymatining 36% ni tashkil etadi. Ichaklardagi laktozaning boshqa uglevodlarga nisbatan sekin gidrolizi fermentatsiya jarayonlarini cheklaydi, foydali mikrofloraning hayotiy faoliyatini normallantiradi va autointoksikatsiyani oldini oladi. Zardobning muhim tarkibiy qismi bo'lgan zardob oqsillari, aminokislotalar, ayniqsa, tarkibida oltingugurt saqllovchi aminokislotalar jigar oqsillari, gemoglobin va qon plazmasi oqsillari sintezlanishini oshiradi. Sut zardobining tarkibidagi mineral tuzlar miqdori sut bilan deyarli bir xil bo'lib, aterosklerozga qarshi ta'sirga ega "himoya" komplekslarini o'z ichiga oladi [2, 3, 7].

Sut zardobi o'ziga xos ozuqaviylik qiymatga ega va ozuqalarning ozuqaviylik xususiyatlarini oshiruvchi bo'lib, uning tarkibida o'rtacha quruq modda 6,0-6,9%, protein - 0,5-0,9%, sut shakari - 4,2-4,6%, yog' - 0,4-0,6%, AEM - 4,3-5,2%, kul - 0,7-0,8% ni tashkil etadi, shuningdek, mineral tuzlar, vitaminlar (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, PP, A, E) fermentlar va organik kislotalar mavjud, shu bilan birgalikda, sut zardobining ozuqa birligi 0,13 suli ozuqa birligini tashkil etadi [4, 6,9].

Sutni qayta ishlash korxonalarida taxminiy hisob-kitoblarga ko'ra sutni qayta ishlash jarayonlarida sutdan pishloq, suzma, yogurt va kazein kabi oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish asosida butun dunyoda 15000 dan ortiq sut zardobining turlari tarkibi va xususiyatlari bo'yicha bir-biridan farqlanadi, bundan tashqari turli tarkibga, xossa va xususiyatlarga ega sutdan bir xil oziq-ovqat mahsuloti ishlab chiqarilganida, shu bilan birgalikda mahsulot ishlab chiqarishda foydalaniladigan qurilmalarturlari, markalariga bog'liq holda ham sut zardobi bir-biridan farqlanadi. Umuman olganda, sutni qayta ishlash jarayonida sutdan pishloq va suzma ishlab chiqarishda sut tarkibiy qismining pishloq va suzmaga kabi mahsulot tarkibiga hamda sut zardobiga turli darajada taqsimlanadi va sut tarkibining taqsimlanishi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Pishloq va suzma ishlab chiqarishda sut tarkibiy qismlarining taqsimlanishi, %. (A.G.Xromsov, 2011)

Ko'rsatkichlar	Pishloq va suzma	Suta zardobi	Yo'qotilishi
<i>*Pishloq ishlab chiqarishda sut tarkibiy qismlarining taqsimlanishi</i>			
Quruq modda	48,5	48,5	3,0
Oqsil	76,0	22,0	2,0
Yog'	86,0	10,0	4,0
Laktoza	5,0	92,0	3,0
Mineral moddalar	12,0	73,0	5,0
<i>**Yog'siz suzma ishlab chiqarishda sut tarkibiy qismlarining taqsimlanishi</i>			
Quruq modda	20,66	38,06	1,82
Oqsil	1,10	0,11	0,04
Yog'	63,15	18,38	2,52
Laktoza	3,85	79,06	2,57
Mineral moddalar	23,12	61,08	2,62

Izoh: *Hisob-kitoblar 50% yog'li pishloq uchun amalga oshirildi, **Yog'siz suzma ishlab chiqarilganida yog' ajratib olinishi hisobiga raqamlar 100%ga yetmaydi.

Sutdan pishloq va suzma ishlab chiqarishda sut komponentlarini pishloq va suzma tarkibida hamda sut zardobida taqsimlashi va qayta ishlash jarayonlarida yo'qotilishi tahlil qilinganda, pishloq ishlab chiqarishda sut tarkibidagi quruq moddaning pishloq va sut zardobiga teng nisbatda taqsimlanishi, 3% yo'qotilishi aniqlangan bo'lsa oqsilning 22,0%, yog' eng kam, ya'ni 10,0%, laktoza 92,0% va mineral moddalarning 73,0% miqdori sut zardobi bilan ajraladi, eng ko'p yo'qotilish mineral moddalar xissasiga to'g'ri keladi, eng kam yo'qotilish esa oqsil hissasiga to'g'ri keladi.

1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, suzma ishlab chiqarishda hayvonlarni oziqlantirishda ozuqaviylik ahamiyatiga ega sut tarkibidagi quruq modda, mineral moddalar, laktoza va yog' kabi moddalar pishloq ishlab chiqarishdagiga nisbatan ko'proq sut zardobining tarkibiga o'tadi, bundan kelib chiqib aytish mumkinki, suzma ishlab chiqarishda

ajralib chiqadigan sut zardobining biologik qiymati, ozuqaviylik ahamiyati pishloq ishlab chiqarishda ajralib chiqadigan sut zardobinikidan yuqori hisoblanadi. Ushbu 2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan sut tarkibidagi moddalarning yo'qotilish darajasi ham suzma ishlab chiqarishda nisbatan kamroq ekanligini ko'rish mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotlarimiz obyekti sifatida barcha morfofizologik ko'rsatkichlari bo'yicha analog bo'lgan, ROSS-308 zotiga mansub broyler tovuqlari tanlab olinib, tadqiqotlar uchun nazorat va tajriba guruhlarini tashkil etilib, tajriba guruhi hayvonlari ozuqasi suzma ishlab chiqarishdagi zardob bilan boyitilib oziqlantirildi. Tahlillar uchun har bir guruhdagi 20 bosh broylerlar ichidan 5 boshdan broyler tovuq'i tanlab olindi, ularda Butunrossiya parrandachilik ilmiy-texnologik instituti usuli bo'yicha fiziologik (muvozanat) tajribalar o'tkazildi. Ushbu tadqiqotlar "Agro kompleks" F/x da broyler tovuqlarini parvarishlash uchun optimal bo'lgan, tabiiy ventilyatsiyalanuvchi va zootexnik qoida talablari asosida tashkil etilgan sharoitlarda olib borildi. Tajribalarimizda broyler tovuqlarining "Start", "O'sish" va "Finish" davrlarida kunlik ozuqa iste'molini aniqlash uchun berilgan ozuqa massasidan, yeyilmay qolgan ozuqa massasini ayirish yo'li bilan hamda iste'mol qilingan ozuqa tarkibidagi to'yimli moddalar (xom protein, xom yog', xom kletchatka, azotsiz ekstrakt moddalar) ning hazmlanishini aniqlash uchun esa tajriba hayvonlariga maxsus axlat yig'ish xaltalari kiydirilib, axlatlari yig'ib olindi va yig'ib olingan axlat tarkibidagi hazmlanmay qolgan to'yimli moddalar miqdori aniqlanib iste'mol qilingan ozuqa tarkibidagi umumiy miqdordan ayirish yo'li bilan hisoblab aniqlandi. Ozuqalar tarkibidagi quruq modda – oddiy hisoblash yo'li bilan; kul – namunani mufel pechlarida 500-600°C kuydirish yo'li bilan; organik moddalar – namunalardagi quruq moddadan kulning miqdorini ajratish yo'li bilan; umumiy azot – Kyeldal usuli; - xom yog' – Sokslet usuli; xom kletchatka – Genneberg va Shtomannlar bo'yicha va AEM – organik moddalardan protein, yog' va kletchatkani ayirish yo'li bilan aniqlandi

Sutdan pishloq, suzma va yogurt kabi mahsulotni ajratib olgandan so'ng, ajralib chiqqan sut zardobining xossa va xususiyatlari vaqt o'tishi bilan o'zgarib boradi. Shuniing uchun sut zardobining asosiy ko'rsatkichlaridan pH ko'rsatkichi va uning tarkibidagi quruq modda miqdoriga vaqtning ta'siri aniqlandi (1-jadvalga qarang). Ushbu sut zardobining pH ko'rsatkichi Mettler Toledo FiveEasy F20-Std-Kit markali Ph metrda aniqlandi va sut zardobining tarkibidagi quruq moddaning miqdori esa UN 55 Memmert markali quritkich shkafida aniqlandi.

Sut zardobining kimyoviy tarkibi va biologik qiymati hayvonlarning turiga, ozuqa ratsioni tarkibiga, qayta ishlash qurilmalariga va hayvonlar organizmida kechadigan hazm jarayonlarning kechish jadalligiga bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari vaqt o'tishi bilan sutning tarkibi o'zgaradi, bu ham sut zardobining xossalari, xususiyatlari, tarkibi o'zgarib, sut zardobining ozuqaviylik xususiyatlari ham pasayishi mumkin. Shuning uchun sut zardobidan ozuqaviylik maqsadlarda foydalanishda uning ishlab chiqarilgan vaqtini inobatga va tarkibi, xususiyatlarining o'zgarishlarini inobatga olish muhim ahamiyatga ega, shuning uchun sut zardobining ayrim xossasi va tarkibiga vaqt ta'siri aniqlandi (2-jadval)

2-jadval

Sut zardobi tarkibidagi quruq modda miqdori va pH ko'rsatkichining vaqtga bo'g'liq holda o'zgarishi

№	Saqlanish muddati, kun.	pH ko'rsatkichi	Quruq modda miqdori, %.
1	1 kun	5,45	7,1
2	2 kun	5,60	7,9
3	3 kun	5,70	8,4
4	4 kun	5,75	9,2
5	5 kun	5,80	10,7

Yuqorida jadvalda keltirilganlarga ko'ra sut zardobini saqlash vaqtining ortishi bilan uning pH ko'rsatkichini kislotali tomonga og'di, shu bilan birgalikda, vaqtning ortishi quruq moddaning ortib borishiga ham olib keldi. Sut zardobidan ozuqalarning ozuqaviylikni oshirish maqsadida ratsionga qo'shilganida uning pH ko'rsatkichini inobatga olish muhim ahamiyatga ega, chunki kislotalilik xususiyatining ortishi hazm jarayonlarining susayishiga, susayishiga va hazmda mikrofloraning ishtirokini pasaytirib yuboradi. Sut zardobining pH ko'rsatkichi hamda tarkibidagi quruq moddaning miqdoriga vaqt bilan birgalikda yana zardob turiga, sutning tarkibiga, saqlash sharoiti kabilarga bog'liq bo'ladi.

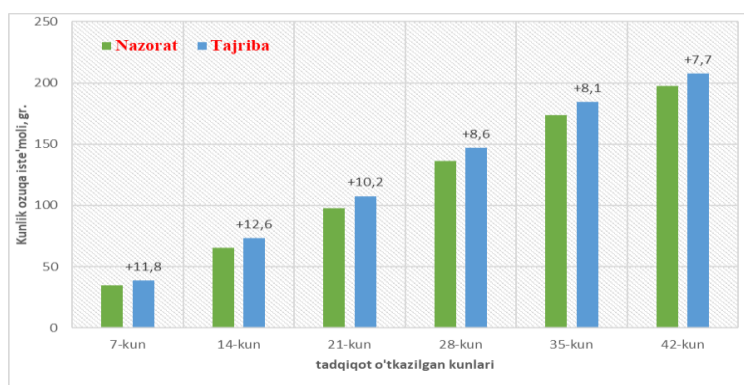
Natijalar va muhokama: Sut zardobining yuqoridagi xususiyatlaridan kelib chiqib, broyler tovuqlari ozuqa ratsionini sut zardobi bilan boyitib, oziqlantirish bo'yicha tadqiqotlar olib borildi.

Tadqiqotlarimiz go'sht yo'nalishidagi ROSS-308 zotiga mansub broyler tovuqlarida olib borildi. Tajribalarimiz uchun fiziologik ko'rsatkichlari bo'yicha analog bo'lgan hayvonlardan nazorat va tajriba guruhlarini shakllantirilib, ular uchun mo'ljallangan ozuqa ratsioni shakllantirildi, tajriba guruhi hayvonlarining ozuqa ratsioni sut zardobi bilan boyitildi, zardob umumiy ozuqa massasiga nisbatan 13% miqdorida purkash yo'li bilan qo'shildi va nazorat guruhi esa ozuqa ratsioniga umumiy ozuqa massasiga nisbatan 13% nisbatida oddiy suv qo'shib oziqlantirildi. Sut zardobi bilan boyitilgan ozuqa ratsioni bilan oziqlantirilgan hayvonlarning ozuqalarni iste'mol qilish darajalari 1-jadval va rasmda keltirilgan.

Jadval-1

Ozuqalarning iste'mol qilinishiga sut zardobining ta'siri

Guruhlar	Broylar tovuqlarining yoshlari, kun					
	7	14	21	28	35	42
Nazorat	22,65	54±0,8	79,40±0,8	106±1,02	114,61±1,74	134±1,28
Tajriba	25,74	60,4±0,6	84,60±0,6	118±0,71	125,42±1,64	138±
Farqi, %da	3,09	6,4	6,4	12	10,81	4



1-rasm. Ozuqalarning iste'mol qilinishiga sut zardobining ta'siri.

Ushbu rasmda keltirilganlardan ko'rinib turibdiki, hayvonlarning ozuqa iste'mol qilish darajalari, hayvon yoshi ortishiga mos holda ortib bordi, lekin iste'mol qilingan ozuqa miqdorini tirik massasining nisbati bilan solishtiriladigan bo'lsa, yosh ortishi bilan nisbat kamayib borishini ko'rish mumkin. Shu bilan birgalikda, ozuqalarning sut zardobi bilan boyitilishi ham ozuqalarning iste'mol qilinish darajasini oshirishi aniqlandi, ozuqa iste'molining ortishini sut zardobining ta'sirida ozuqalarning ozuqaviylik xususiyatlari, yedirimlilikining yaxshilanishi va ozuqalarning nisbatan yumshashi kabilar bilan tushuntirish mumkin.

Go'sht yo'nalishidagi broyler tovuqlari uchun shakllantirilgan ozuqa ratsionini pishloq ishlab chiqarishda ajralib chiqadigan sut zardoblari bilan boyitish natijasida shakllantirilgan ozuqa ratsionlarining hayvonlar tomonidan iste'mol qilinish darajasi bilan birgalikda, tadqiqotlarimiz natijalariga ko'ra ratsion tarkibidagi quruq moddalarning hazmlanish ko'rsatkichlari ham nazorat guruhiga nisbatan tajriba guruhida sezilarli darajada ortishi aniqlandi. Ozuqa ratsioni tarkibidagi quruq moddaning hazmlanishi ratsion va axlat tarkibidagi quruq moddalarni aniqlash yo'li bilan amalga oshirildi, bunda broylerlarning o'sishi va rivojlanish xususiyatlari bilan farqlanuvchi o'ziga xos "Start" (1-14 kunigacha), "O'sish" (15-28-kunlar) va "Finish" (29-42-kunlar) davrlari so'ngida olib borildi va ozuqa ratsioni tarkibidagi quruq moddalarning hazmlanish darajalari quyida 2-jadvalda keltirilgan

3-jadval

Ozuqa ratsioni tarkibidagi quruq moddaning hazmlanishi darajalari, %.

Tajriba guruhlar	O'sishi va rivojlanish xususiyatlari bo'yicha farqlanuvchi davrlar		
	Start	O'sish	Finish
Nazorat	71,85±0,85	72,92±1,12	72,15±1,25
Tajriba	73,25±1,12	75,42±0,76	74,66±1,08

Jadvalda keltirilganlarga ko'ra start davrida quruq moddaning hazmlanishi darajasi, tajriba guruhida nazoratga nisbatan 1,95%, o'sish davrida 3,43%, va finish davrida esa 3,48% ga yuqori ekanligini ko'rish mumkin, shuningdek, start davrida quruq moddalarning hazmlanishi o'sish va

finish davriga nisbatan sezilarli darajada kamligini ko'rish mumkin, bu holatni o'sish va finish davrlarida hazm tizimining yaxshi rivojlanganligi va hazm jarayonlarining nisbatan jadalroq kechishi bilan tushuntirish mumkin. Bundan tashqari yana shuni ta'kidlash lozimki tajriba guruhi hayvonlarida quruq moddalarning hazmlanish darajasi start, o'sish va finish davrlarida nazorat guruhi hayvonlarinikidan yuqori bo'ldi, bu holatni sut zardobi ozuqalarni yumshatishi, ratsionning oson hazmlanuvchi moddalar bilan boyishi, hazm jarayonlarining jadalroq kechishi kabi holatlar bilan izohlash mumkin.

Xulosa va takliflar: Xulosa qilib aytish mumkinki, go'sht yo'nalishidagi broyler tovuqlari uchun shakllantirilgan ozuqa ratsionini ozuqaviy qo'shimcha sifatida pishloq ishlab chiqarishda ajralib chiqadigan sut zardobi bilan boyitilishi, ozuqalarning biologik qiymatini, ozuqaviylik xususiyatlari va yedirimlilikini oshiradi, ozuqalarni nisbatan yumshatib, ozuqa ratsioni tarkibidagi quruq moddalarning hazmlanish darajalarini oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 15-iyundagi PQ-281-son "Parrandachilik sohasini davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori
2. Евдокимов И.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки // Молочная пром-сть. – 2006. – № 2. – С. 34–36.
3. Зипаев Д.В., Зимичев А.В. Молочная сыворотка – ценное сырье для вторичной переработки. - Известия вузов. Пищевая технология, № 2, 2007.- С.14-17.
4. Молодкин С. Грамотный подход к кормлению бройлеров. - Журнал ПТИЦЕВОДСТВО КОРМА. 2020. – С. 11-13.
5. Калоев Б.С. Научное обоснование и практическое использование молочнокислых препаратов в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы. Автореферат. – Владикавказ, 2003.
6. Колобова Т.С. Переваримость питательных веществ корма цыплятами-бройлерами при использовании в рационах рыжикового жмыха. Зоотехния и ветеринария журналы. № 4 (32), 2013. 1-5 ст.
7. Храмов А.Г. Феномен молочной сыворотки. – СПб.: Профессия, 2011. – С.804.
8. <https://samstat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/13905-qishloq-xo-jaligi-faoliyatini-amalga-oshiruvchi-tashkilotlarda-mavjud-parrandalar-bosh-soni>.
9. Налетова Л.А. Влияние отсутствия гастролитов на изменение ритма сокращения мышечного отдела желудка кур при кормах различной консистенции / Л.А. Налетова. Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2008. - С.223-227.
10. Паничев, А. М., Серёдкин, И. В. (2022) Минеральный состав гастролитов в желудках утиных в Приморском крае и значение кремниевых минералов в физиологии птиц. Амурский зоологический журнал, 2022, т. XIV, № 3, с. 469–491. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2022-14-3-469-491>

XORAZM VILOYATI TUPROQ-IQLIM SHAROITIDA YETISHTIRILGAN BO'ZNOCH (*HELICHRYSUM*) TURLARI TARKIBIDAGI MAKRO VA MIKROELEMENTLAR MIQDORI

Abduraximov Umorbek Kurbanbaevich

b.f.f.d., (PhD), k.i.x.,

Xorazm Ma'mun akademiyasi doktoranti (DSc)

Xudoyberganov Oybek Ikromovich

k.f.f.d., (PhD), k.i.x.,

Xorazm Ma'mun akademiyasi

Aniq fanlar bo'limi boshlig'i

umaro.au@mail.ru

ORCID 0000-0002-2719-1519

UDK 633.88: 58.1.1+581.6

Annotatsiya. Bo'znoch (*Helichrysum*) turlari dorivor o'simlik bo'lib, Xorazm viloyatida birmuncha yangi ekin hisoblanganligi sababli, Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida yetishtirish texnologiyasi, fiziologik xususiyatlari va biokimyoviy tarkibi, shuningdek, qo'llash imkoniyatlari umuman o'rganilmagan. Shu boisdan ham ushbu maqolada Xorazm viloyatining o'tloqli – allyuvial tuproqlarida yetishtirilgan bo'znoch (qumloq bo'znochi – *Helichrysum arenarium* (L.) Moensh va Samarqand bo'znochi – *Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp.) turlari gul xomashyosi tarkibidagi makro va mikroelementlar

haqida ma'lumotlar berilgan. O'tkazilgan ilmiy tadqiqotlar natijalariga ko'ra, Samarqand bo'znochi gullari tarkibidagi makro va mikroelementlar miqdori (kalsiy, fosfor, magniy, natriy, kaliy, bor, mis, temir, marganes va rux) qumloq bo'znochi gul xomashyosi tarkibidan sezilarli darajada yuqori ekanligi qayd etildi. Qumloq bo'znochi xomashyosining elementar tarkibi esa nisbatan past ko'rsatkichlarga (oltingugurt, mis, selen va molibden elementlaridan tashqari) ega ekanligi aniqlandi.

Kalit so'zlar. Dorivor o'simliklar, bo'znochi turlari, introduksiya, elementar tarkib, makro va mikroelementlar, tuproq va iqlim sharoiti, dorivor o'simlik xomashyosi.

CONTENT OF MACRO-AND MICROELEMENTS IN *HELICHRYSUM* SPECIES GROWING IN SOIL-CLIMATE CONDITIONS OF KHORESM REGION

Annotation. The species *Helichrysum* are medicinal plants and are considered a relatively new crop in the Khorezm region, the technology of its cultivation, physiological properties and biochemical composition, as well as the possibilities of its use in the soil and climatic conditions of the Khorezm region have not been studied. Based on this, this article provides information on the content of macro and microelements in the flower raw materials of two species *Helichrysum* (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench and *Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp.) on alluvial-meadow soils of the Khorezm region. According to the results of scientific studies, it was noted that the amount of macro and microelements (calcium, phosphorus, magnesium, sodium, potassium, boron, copper, iron, manganese and zinc) in *Helichrysum maracandicum* flowers is significantly higher than the content of raw materials of *Helichrysum arenarium* flowers.

Keywords. Medicinal plants, species *Helichrysum*, introduction, elemental composition, macro and microelements, soil and climatic conditions, flower raw materials.

Kirish. Hozirgi vaqtda o'simliklardan olingan tabiiy dorivor preparatlar yangi biologik faol moddalar sintezi sohasida katta yutuqlarga erishilganiga qaramay, o'z ahamiyatini yo'qotmagan. Ularning tur tarkibi va assortimenti hamda farmasevtika amaliyoti va zamonaviy tibbiyot sohasining eng muhim muammolarini hal qilishdagi imkoniyatlari va istiqbollari yildan-yilga kengayib bormoqda [19].

Ma'lumki, makro va mikroelementlar eng muhim katalizatorlar sifatida inson organizmida hayotiy funksiyalarni shakllanishida turli xil biokimyoviy va metabolizm jarayonlarida ishtirok etib, organizmning kasalliklarga qarshi kurashish va immun tizimini mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi. Inson organizmi o'zi uchun zarur mikro va makroelementlarni o'zida ishlab chiqarmaydi va ularni tayyor holda oziq-ovqat yoki biologik faol qo'shimchalar holida iste'mol qilinishi tavsiya etiladi [13].

So'nggi o'n yilliklarda dorivor o'simliklarning makro va mikroelementlar tarkibini o'rganishga katta e'tibor qaratilmoqda, chunki asosiy biologik faol moddalarning ta'siri ko'pincha o'simlikning tabiiy mineral tarkibi bilan birgalikda namoyon bo'ladi. Makro va mikroelementlar inson organizmida muhim rol o'ynabgina qolmay, organizmda mavjud bo'lgan turli xil gormonlar, vitaminlar, aminokislotalar, fermentlar uzviy va chambarchas bog'liq holda fiziologik jarayonlarning normal kechishini ta'minlaydilar [8].

O'simliklar – makro va mikroelementlar majmuasini ishlab chiqaruvchi eng kuchli manbaalar hisoblanadi, binobarin o'simliklar tarkibida uchraylgan mineral moddalar inson organizmi o'zlashtirishi uchun oson, qulay va faol shaklda bo'lishi bilan ham ahamiyatlidir. O'simliklardagi makro va mikroelementlarning tur tarkibini bilish ularni inson organizmida uchraydigan turli xil kasalliklarni oldini olish va davolash davomida maqsadli foydalanish imkoniyatlarini beradi [1].

Bugungi kunda dorivor o'simliklar tarkibidagi asosiy ta'sir qiluvchi moddalari va biologik faol birikmalarning barcha guruhlarini mukammal o'rganish, shu jumladan ularning elementar tarkibini hisobga olgan holda kimyoviy tarkibini har tomonlama tadqiq qilish ko'pchilik olimlar orasida katta qiziqish uyg'otmoqda. Bir tomondan, makro va mikroelementlar o'simliklarning biologik faol moddalarining asosiy tarkibiy qismi hisoblanib, ular organizmning hayotiy faoliyatida muhim rol o'ynaydi va alohida farmakologik ta'sir ko'rsatibgina qolmay, balki o'simliklarning biologik faol birikmalarning (BFB) xususiyatlarini yanada oshiradi [7].

Mamlakatimiz florasida milliy iqtisodiyotimiz uchun muhim bo'lgan ko'plab o'simlik turlari mavjud. Ammo bunday o'simliklarni o'rganish ko'pincha turli sohalarida chuqur o'rganilgan bo'lsada (ilmiy, tibbiy, sanoat va hokazo) biologik va agronomik jihatdan kam o'rganilgan. Jahon va mamlakatimiz olimlari tomonidan o'rganilayotgan foydali o'simliklar orasida qimmatli bioflavonoidlarga boy bo'lgan bo'znochi (*Helichrysum*) turlari O'zbekiston milliy iqtisodiyotida, xalq tabobati va zamonaviy tibbiyotda muhim rol o'ynaydi va keng

miqyosda foydalaniladi. Bo'znoch turlari Xorazm viloyatida birmuncha yangi ekin hisoblanganligi sababli, Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida, fenologik, morfo-fiziologik xususiyatlari va biokimyoviy tarkibi, yetishtirish texnologiyasi shuningdek, qo'llash imkoniyatlari umuman o'rganilmagan [11]. Shu boisdan ham respublikamiz farmasevtika amaliyotida qo'llaniladigan bo'znoch o'simligi turlari haqida qisqacha ma'lumot berishni lozim topdik.

Bo'znoch turlarining botanikasi, biologiyasi va dorivorlik xususiyatlari. Kumloq bo'znochi – *Helichrysum arenarium* (L.) Moensh va Samarqand bo'znochi – *Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp. murakkabguldoshlar - *Asteraceae* oilasiga kiradi. Bo'znoch turlari ko'p yillik, bo'yi 20–35 sm, ba'zan 50 sm (Samarqand bo'znochi 70 sm gacha) ga yetadigan o't o'simlik. Poyasi bir nechta, tik o'suvchi yoki ko'tariluvchi. Ildizoldi va poyaning pastki qismidagi barglari cho'ziq, teskari tuxumsimon, tekis qirrali, band tomoniga qarab toraya boradi. Poyaning o'rta va yuqori qismidagi barglari bandsiz, cho'ziq lansetsimon, tekis qirrali, to'mtoq uchli. Poyada barglar ketma-ket o'rnashgan. Gullari sariq rangli bo'lib, savatchaga to'plangan. Poyada yakka yoki bir nechta bir bo'lgan savatcha (gulto'plami)dan tashkil topgan. Savatcha sharsimon bo'lib, diametri 4–10 mm. Savatchaning o'rama barglari pardasimon, quruq, to'mtoq uchli bo'lib, limon rangiga bo'yalgan. Barcha gullari naychasimon, sariq rangli, uchmali bo'ladi. Savatcha chetidagi gullari bir jinsli (onalik gullar), o'rtadagilari esa ikki jinsli, gul o'rni tuksiz. Kosachabargi tukka aylangan, gultojisi besh tishli bo'lib, ustki tomonida tilla rangli bezlari bor, otaligi 5 ta, onalik tuguni bir xonali, pastga joylashgan. Savatchalar esa qalqonsimon to'pgulni tashkil etadi. Mevasi – -cho'ziqroq va uchmali pista. O'simlikning barcha yer ustki qismi oq tuklar bilan qoplangan. Iyun-avgust oylarida gullaydi, mevasi avgust-sentyabrda yetiladi [16].

Qumloq bo'znochi qumlik cho'llarda va quyosh tushadigan qiyaliklarda o'sadi. Ukraina, Belarus, Moldova, Rossiyaning Yevropa qismining qumli cho'l tumanlarida hamda Kavkaz, Janubiy Sibir, O'rta Osiyo va Qozog'istonda uchraydi [14].

Samarqand bo'znochi faqat O'rta Osiyoda o'sadigan o'simlik bo'lib, O'zbekistonning Toshkent, Samarqand, Farg'ona, Andijon va Surxondaryo viloyatlarida tog'li tumanlaridagi tog'larning o'rta va pastki qismidagi toshli -shag'alli va yumshoq-mayda toshli qiyaliklarda o'sadi [5].

Bo'znoch turlarining (gulto'plami) tarkibida flavonoidlar (salipurpozid, izosalipurpozid va boshqa glikozidlari, kempferol, naringenin, apigenin aglikonlari va ularning glikozidlari), steroid birikmalar, karotinoidlar, filoxinonlar, organik kislotalar, polisaxaridlar, inozit, 0,4% efir moyi, skopoletin kumarini, fenol xarakteridagi bo'yoq, achchiq, oshlovchi, shilliq va boshqa moddalar bo'ladi. Qumloq bo'znochi yer ustki qismida oshlovchi moddalar, vitamin K₁ va efir moyi borligi aniqlangan, ildizidan bakteriyaga qarshi ta'sir ko'rsatadigan ikkita glikozid ajratib olingan [15].

Bo'znoch turlarining preparatlari jigar, o't pufagi va o't yo'li kasalliklarini davolash uchun hamda o't haydovchi dori sifatida ishlatiladi. Damlama, qaynatma, quruq ekstrakt, flamin (tabletkada holidan chiqariladigan qumloq bo'znochining flavonoidlar yig'indisi). Mahsulot o't haydovchi yig'malar – choylar tarkibiga kiradi. Qumloq bo'znochi flavonoidlar yig'indisidan tayyorlangan arenarin surtmasi ko'z kasalliklarida qo'llanadi [17].

Ba'zi ilmiy manbalarda bo'znoch nafaqat peshob haydash, balki organizmni zaharli moddalardan tozalash xususiyatiga ham egaligi keltirilib o'tilgan. Bundan tashqari, bo'znoch oshqozon va oshqozonosti sekresiyasini kuchaytiradi [12].

Xalq tabobatida jigar, o't yo'llari kasalliklarida, safro haydovchi sifatida, safro kislotasi konsentratsiyasi va bilirubin miqdorini kamaytirish, oshqozon va oshqozonosti bezi faoliyatini yaxshilash xususiyatiga ega. Oshqozon va buyrak kasalliklariga qarshi damlamalardan, meditsinada esa xolesistit va gipotoxolesistit kasalliklarini davolashda quruq va suyuq ekstraktlar sifatida keng foydalaniladi [18].

Tadqiqot metodologiyasi. Makro- va mikroelementlar eng muhim katalizator bo'lib, turli biokimyoviy va metabolik jarayonlarda, inson organizmining hayotiy funksiyalarini shakllantirishda ishtirok etadi, organizmning kasalliklarga qarshi kurashida va immunitetni mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi [2].

Inson tanasi o'zi uchun zarur bo'lgan mikro va makroelementlarni o'zi ishlab chiqarmaydi, shuning uchun ularni oziq-ovqat yoki biologik faol qo'shimchalar shaklida iste'mol qilish tavsiya etiladi [10].

Ma'lumki, dorivor o'simlikshunoslik amaliyotiga kiritilgan har qanday yangi dorivor o'simlikning farmasevtik ahamiyatini baholash uchun birinchi navbatda uning kimyoviy tarkibini o'rganish muhimdir [6]. Shu boisdan ham, ilmiy tadqiqotlarimizda Xorazm viloyati tuproq-iqlim

sharoitida yetishtirilgan bo'znochi o'simligining ikki turi gullari tarkibidagi makro va mikroelementlar miqdorini qiyosiy tadqiq qildik.

Tajribalar O'zR FA Bioorganika ITI "Amaliy tadqiqotlar laboratoriyasi"da amalga oshirildi.

Tadqiqot ob'ekti sifatida 2024 yilda yig'ib olingan bo'znochi o'simligining ikki turi: qumloq bo'znochi – *Helichrysum arenarium* (L.) Moench va Samarqand bo'znochi – *Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp. tanlab olindi.

Tadqiq qilinyotgan o'simliklar Xorazm viloyati Xiva tumani hududida joylashgan O'rmon xo'jaligi ilmiy-tadqiqot institutiga qarashli Qoraqum ilmiy tajriba stansiyasining tajriba dalalarida birlamchi introduksiyadan muvaffaqiyatli o'tkazildi.

Makro va mikroelementlarni aniqlash. Har birining og'irligi 0,1000 g bo'lgan bo'znochi o'simligining ikki turi laboratoriya tegirmonida maydalanib va teflon avtoklavlariga joylandi hamda ustiga 3 ml konsentrlangan azot kislotasi (HNO_3) va 2 ml konsentrlangan vodorod peroksidi (H_2O_2) qo'shildi. Namunalarning avtoklavda parchalanishi BerghOFF uskunasi yordamida amalga oshirildi. Bunda, 35-45 daqiqa davomida, maksimal – 40 bar bosim ostida harorat 50 dan 230 °S gacha ko'tarildi. Namunalar avtoklavda parchalanganidan so'ng xona haroratigacha sovutildi va namunalar 100 ml hajmli o'lchov kolbalariga o'tkazilib bidistillangan suv bilan o'lchov me'ryorigacha suyultirildi.

Minerallashtirilgan eritma namunadagi makro va mikroelementlar, og'ir metallar tuzlari va nodir metallar miqdorlarini aniqlash uchun Elmer Avio-200 (ICP-OES) induktiv bog'langan plazmali optik emissiya spektrometri (ICP-OES) yordamida standart namunaga nisbatan miqdoriy tahlil qilindi. Namuna massasi va suyultirish qiymatlari asosida tahlil natijalari qayta hisoblab chiqildi va aniqlik hamda standart og'ish qiymatlari hisoblab chiqildi (RSD) [4].

Natijalar va muhokama. Turli geografik mintaqalarda o'sadigan va yetishtirilgan bo'znochi turlarining kimyoviy tarkibi juda xilma-xildir. Ushbu polimorfizmning sabablari haligacha to'liq to'rganilmagan. Aynan shu sababdan ham, biologik faol birikmalar farmakologik faolligining keng spektrini hisobga olgan holda, bo'znochi turlari va alohida qismlarining kimyoviy tarkibini har tomonlama o'rganish dolzarb ahamiyatga ega [9].

Shu boisdan ham, tadqiqot vazifalaridan kelib chiqib tajribalarimizda bo'znochi turlari gul xomashyosi tarkibida makro va mikro elementlarning miqdorini qiyosiy o'rganilganda bir qancha nisbiy farqlar kuzatildi. Jumladan, qumloq bo'znochi gullari tarkibida makroelementlardan: kalsiy – 8,373 mg/g; fosfor – 25,258 mg/g; magniy – 9,071 mg/g; natriy – 7,736 mg/g; oltingugurt – 6,746 mg/g; kaliy – 127,0 mg/g va bor – 0,184 mg/g ni tashkil qilgan bo'lsa, bu ko'rsatkichlar bo'znochi Samarqand bo'znochi turida makroelementlardan: kalsiy – 11,103 mg/g; fosfor – 39,414 mg/g; magniy – 15,362 mg/g; natriy – 8,982 mg/g; oltingugurt – 4,795 mg/g; kaliy – 159,596 mg/g va bor – 0,218 mg/g ga teng ekanligi aniqlandi (1-jadval).

1-jadval

Bo'znochi turlari gul xomashyosi tarkibida makroelementlar miqdori, mg/10g.

Ca 317.933 (mg/10g)	P 213.617 (mg/10g)	Mg 285.213 (mg/10g)	Na 589.592 (mg/10g)	S 181.975 (mg/10g)	K 766.490 (mg/10g)	B 249.677 (mg/10g)
Qumloq bo'znochi – <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench						
8,373	25,258	9,071	7,736	6,746	127,0	0,184
Samarqand bo'znochi – <i>Helichrysum maracandicum</i> Popov ex Kirp.						
11,103	39,414	15,362	8,982	4,795	159,596	0,218

Bo'znochi turlarining gul xomashyosi tarkibida makroelementlar miqdorini qiyosiy tahlil qilganimizda, Samarqand bo'znochi o'z tarkibida makroelementlar miqdorining ko'pligi bo'yicha yaqqol ustunlik qildi. Nisbatan eng past ko'rsatkich qumloq bo'znochi (oltingugurt elementidan tashqari) kuzatildi.

Bo'znochi turlarining gul xomashyosi tarkibida mikroelementlar miqdori tahlil qilinganida qumloq bo'znochi turida 0,99 mg/g – mis; 0,240 mg/g – marganes; 0,352 mg/g – selen; 0,961 mg/g – temir; 0,244 mg/g – rux; 0,8 mg/g – kobolt; 0,611 mg/g – molibden va 0,37 mg/g – xrom mavjudligi qayd qilingan bo'lsa, Samarqand bo'znochi gul xomashyosi tarkibida 0,94 mg/g – mis; 0,312 mg/g – marganes; 0,322 mg/g – selen; 1,315 mg/g – temir; 0,276 mg/g – rux; 0,7 mg/g – kobolt; 0,611 mg/g – molibden va 0,495 mg/g – xrom borligi aniqlandi (2-jadval).

2-jadval

Bo'znoh turlari gul xomashyosi tarkibida mikroelementlar miqdori, mg/10g.

Cu	Mn	Se	Fe	Zn	Co	Mo	Cr
327.393	257.610	196.026	238.204	206.200	228.616	202.031	267.716
(mg/10g)	(mg/10g)	(mg/10g)	(mg/10g)	(mg/10g)	(mg/10g)	(mg/10g)	(mg/10g)
Qumloq bo'znochi – <i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moensh							
0,99	0,240	0,352	0,961	0,244	0,8	0,611	0,37
Samarqand bo'znochi – <i>Helichrysum maracandicum</i> Popov ex Kirp.							
0,94	0,312	0,322	1,315	0,276	0,7	0,495	0,39

Navarra universitetining (Pamplona, Ispaniya), Oziq-ovqat va oziqlanish fiziologiyasi bo'limi tadqiqotchilari De la Garza A.L., Etzeberria U. va boshqalar [3], bo'znoh gul xomashyosi tarkibidagi makro va mikroelementlar (kaliy, natriy, temir, mis, selen, molibden) inson organizmida metabolitik jarayonlarni normallashtirishda faol ishtirok etishganini ta'kidlashadi.

Biz o'tkazgan tahlil natijalari bo'yicha ham bo'znoh o'simligining gul xomashyosi tarkibida mikroelementlar miqdori qiyosiy tahlil qilinganda, Samarqand bo'znochi tarkibida mikroelementlar miqdori ko'p ekanligi aniqlandi. Jumladan, mikroelementlardan temir, marganes va ruh miqdorlari qumloq bo'znochi qaraganda o'ta yuqori ekanligi qayd qilindi. Nisbatan past ko'rsatkich qumloq bo'znochi turida kuzatildi, lekin o'z tarkibida molibden va selen miqdorlarining yuqoriligi bilan ajralib turdi. Shuningdek, kobalt va xrom elementlarning miqdorlari bo'znoh o'simligining har ikkala turida ham nisbatan teng ekanligi qayd qilindi.

Bizning fikrimizcha, bunday tafovutlar tur mintaqasi va kelib chiqishi, shuningdek, yetishtirish davomida tuproq-iqlim sharoitlariga hamda o'tkaziladigan agroteknik tadbirlarga bog'liqligi bilan izohlanishi mumkin.

Xulosa va takliflar. Umuman olganda, Xorazm viloyati tuproq-iqlim sharoitida yetishtirilgan bo'znoh turlarining gul xomashyosi tarkibidagi makro va mikroelementlar miqdorini qiyosiy o'rganish bo'yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida Samarqand bo'znochi gullarining elementar tarkibi (kalsiy, fosfor, magniy, natriy, kaliy, bor, mis, temir, marganes va rux) sezilarli darajada yuqori ekanligi qayd etildi. Nisbatan past ko'rsatkich qumloq bo'znochi (oltingugurt, mis, selen va molibden elementlaridan tashqari) kuzatildi.

O'tkazilgan ko'p yillik tajribalar natijalariga ko'ra, respublikamizdagi dorivor o'simliklarga ixtisoslashgan klasterlarga farmasevtika sanoati uchun xom ashyo tayyorlash va dorivor o'simliklarni xorijga eksport qilish maqsadida Xorazm viloyatining o'rtacha sho'rlangan va sug'oriladigan o'tloqi – allyuvial tuproqlarida sharoitida qumloq bo'znochi (*Helichrysum arenarium* (L.) Moensh.) va Samarqand bo'znochi (*Helichrysum maracandicum* Popov ex Kirp.) turlarini ekin maydonlarini kengaytirish va katta plantatsiyalarga ekish maqsadga muvofiqdir.

Shuni ham ta'kidlab o'tish joizki, dorivor va xushbo'y o'simliklarni introduksiya qilishda erishilgan natijalar, bu boradagi ishlarni zamonaviy tadqiqot usullaridan foydalangan holda davom ettirish respublikamizda tabiiy dorivor o'simliklar xom ashyosidan zamonaviy va samarali dori vositalarini, fitopreparat va fitochoylarni ishlab chiqish va yaratish, milliy farmasevtika infrostrukturasi yanada rivojlanishiga va farmasevtika bozorini ishonchli mahalliy mahsulotlar bilan ta'minlash uchun keng istiqbolli ochish imkoniyatini yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdul Ghani, Zulfaqar Ali, Muhammad Ishtiaq, Mehwish Maqbool, Saira Parveen. Estimation of macro and micronutrients in some important medicinal plants of Soon Valley, District Khushab, Pakistan. *African Journal of Biotechnology*. 2012, Vol. 11, p. 78.
2. Anna Leśniewicz, Katarzyna Jaworska, Wiesław Żywnicki Macro- and micro-nutrients and their bioavailability in polish herbal medicaments // *Food Chemistry*, 2006, Volume 99, Issue 4, Pages 670-679.
3. De la Garza A.L., Etzeberria U., Palacios-Ortega S., Haslberger A.G., Aumüller E., Milagro F.I., Martínez J.A. Modulation of hyperglycemia and TNF α -mediated inflammation by *helichrysum* and grapefruit extracts in diabetic db/db mice - // *Food Funct.* 2014, Sep., 5(9), 2120-2128.
4. Fahad Al-Juhaimi, Duygu Akçay Kulluk, Isam A Mohammed Ahmed, Mehmet Musa Özcan. Quantitative determination of macro- and microelements and heavy metals accumulated in wild fruits analyzed by ICP-OES method // *Environmental Health Assessment*. 2023 Oct 25;195 (11):1370.
5. Ganiyev A.K., Ergashova D.S. Samarqand bo'znochi (*Helichrysum maracandicum*) ning bioekologik xususiyatlari // *O'zbekiston agrar fani xabarnomasi*. 2019 № 4/2 (78). 274-276-b.
6. Goldansaz S.M., Mahboubi A., Yazdi-nejad A., Jahanbakhshi M., Mojab F. Investigation on total phenolic content, antibacterial, and antioxidant activity of ethanolic extract of *Helichrysum leucocephalum* Boiss. *Am. J. Essent. Oil. Nat. Prod.* 2018, 6, 20–24.
7. Kaur M, Kalia A.N. Pharmacognostic parameters and phytochemical screening of *Convolvulus arvensis* Linn. *International Research Journal of Pharmacy*, Vol. 3, 10. 2012, pp. 162-163.

8. Rosa R.H., Fernandes M. R., Melo E.P. et al., Determination of macro- and microelements in the inflorescences of banana tree using ICP OES: evaluation of the daily recommendations of intake for humans," The Scientific World Journal, vol. 2020, pp. 838-846.
9. Süzgeç S, Meriçli AN, Houghton PJ, Çubukçu B. Flavonoids of *Helichrysum compactum* and their antioxidant and antibacterial activity. *Fitoterapia*. 2005; 76(2): 269-272.
10. Targan Ş, Yelboğa EG, Cittan M. Macro and trace element contents of some wild plants consumed as vegetable in Manisa District, Turkey. *J Turkish Chem Soc Sect A Chem*. 2018;5(2):751-762.
11. Абдурахимов У.К., Саидов Р.И. Интродукция *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. и *Helichrysum maracandicum* Porov ex Kipr. в почвенно-климатических условиях Хорезмской области // Ургенчский государственный университет. Материалы Республиканской научно-практической конференции на тему «Проблемы и пути решения повышения качества образования и подготовки кадров в области биотехнологии». 21-22 ноября 2024 г., г. Ургенч, С. 288-291.
12. Вайс Р.Ф., Финтельманн Ф. Фитотерапия// Руководство: Пер. с нем. – М.: Медицина. – 2004. – С. 552.
13. Зорин С.Н. Получение и физико-химическая характеристика комплексов эссенциальных микроэлементов (цинк, медь, марганец, хром) с ферментативными гидролизатами пищевых белков // Материалы II-ой Международной научно-практической конференции "Биоэлементы" (Научные основы и опыт применения биоэлементов в медицине, спорте, пищевой промышленности и сельском хозяйстве). Россия, г. Оренбург. – 2007. – Т. 8. – В. 1. – С. 53-55.
14. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для фармацевтических вузов (факультетов). – 3-е изд., перераб. и доп. // – Самара: ООО «Офорт»; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. – 2016. – С. 1279.
15. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие/ Под ред. Г.П. Яковлева. СПб.: СпецЛит. 2006. – С. 350-354.
16. Литвиненко В.И., Бубенчикова В.Н., Попова Т.П. и др. Лекарственные растения семейства Астровых // 3- Укр. конф. по мед. ботан. АН Украины. Центр. ботан. сад. Киев. – 1992. – Ч 2. – С. 92-93.
17. Лобанова А.А., Будаева В.В., Сакович Г.В. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья // Химия растительного сырья. 2004. – №1 – С. 47-52.
18. Практикум по фармакогнозии: Учеб. Пособие для студентов ВУЗа / под общ. редакцией В.Н. Ковалева // Харьков: Изд-во НФаУ: золотые страницы: МТК-Книга. – 2004. – С. 512.
19. Юнусходжаев А.Н., Комилов Х.М. Роль научного наследия Ибн Сины в развитии современной фармацевтической науки. // Труды фармацевтического института. Ташкент: 2014. 3-12.

TUPROQLARNING IFLOSLANISH MANBALARI VA OMILLARI (Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi misolida)

Jobborov Baxrom Turg'unovich

O'zbekiston Milliy universiteti Biologiya va ekologiya fakulteti
Ekologiya kafedrası b.f.d. professor v.b.

Akramov Akmal Akbar o'g'li

O'zbekiston Milliy universiteti Biologiya va ekologiya fakulteti
Ekologiya kafedrası mustaqil izlanuvchisi
ORCID 0000-0002-0015-3547
UDK 591(575.1)4.1

Annotatsiya. Ushbu maqolada hozirgi paytdagi tuproqlarning turli xil kimyoviy moddalar bilan ifloslanishi yil sayin ortib borayotganligi, bu zararli kimyoviy ifloslanishlarning asosiy sabablariga sanoat-korxonalari, issiqlik elektr stansiyalari tabiiy konlarning o'zlashtirilishi jarayonlarida paydo bo'layotganligi, shu kabi ekologik muammolar ortib borishi natijasida tuproqlarni turli xossalarda o'zgarishlar kuzatilayotganligi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan. Jumladan Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi atrofida tarqalgan bo'z o'tloqi tuproqlarni ekologik holatini o'zgarishi hamda uning barcha xossalarda turli o'zgarishlar kuzatilayotganligi to'g'risida ma'lumotlar berilgan. Bundan tashqari Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasidan chiqayotgan chiqindilar ta'sirida shamol yo'nalishi bo'ylab o'simliklarni umumiy biomassasiga salbiy ta'sir ko'rsatayotganligi, bu esa ayrim o'simlik turlarining soni kamayishiga, o'simliklarni texnogen ifloslanishiga, shuningdek ayrim o'simlik turlarini nobud bo'lishiga olib kelayotganligi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: O'simlik, tuproq, atrof-muhit, ekologiya, tur, ifloslanish, biomassa, issiqlik elektr stansiyasi, hudud, texnogen, omil, unumdorlik.

Annotation. This article presents information on the fact that the current pollution of soils with various chemicals is increasing every year, the main causes of this harmful chemical pollution are the processes of development of natural deposits by industrial enterprises, thermal power plants, and the fact that changes in various properties of soils are observed as a result of the increase in such environmental problems. In particular, information is provided on the change in the ecological state of gray meadow soils spread around the Syrdarya thermal power plant and the fact that various changes are observed in all its properties. In addition, information is provided that emissions from the Syrdarya Thermal Power Plant are negatively affecting the total biomass of plants along the wind direction, which is leading to a decrease in

the number of certain plant species, technogenic pollution of plants, and the death of certain plant species.

Keywords: Plant, soil, environment, ecology, species, zagryaznenie, biomass, TES, ploshchad, tekhnogennyy, factor, proizvoditelnost.

Kirish. Hozirgi kunda dunyoning ko'plab davlatlarida aynan sanoat tarmoqlari ta'sirida ifloslangan tuproqlar uchraydi. Bu esa bevosita insonlarni yashash jarayoni hamda turmush tarzida sanoat tarmoqlarining mahsulotiga bo'lgan talabning mavjudligi bilan bog'liq ekanligini takidlaymiz. Sanoat tarmoqlarining faoliyatini jadallik bilan ortishi hudud ekotizimni ifloslanishiga, zararlanishiga olib keladi. Natijada xududda tarqalgan tuproqlarning turli kimyoviy moddalar bilan ifloslanishiga va unumdorlik ko'rsatkichlarini pasayishiga olib keladi. Bu esa bizga ma'lumki texnogen ifloslangan hududlarning otishiga oziq-ovqat mahsulotlarini sifat ko'rsatkichini salbiy tomonga o'zgarishiga, hududda iqlim o'zgarishi bilan bog'lik global ekologik muammolarni kelib chiqishiga olib kelgan. Bugungi kunda sanoat tarmoqlarini ta'sirida ifloslangan hududlar bo'yicha yillar davomida grafik asosida tuproqlarning ekologik holati o'rganilib tahlil qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Chunki sanat tarmoqlari atrofida tarqalgan sug'oriladigan tuproqlarni ekologik holati tekshirilib tahlil qilinmasa yuqorida takidlanganidek oziq-ovqat mahsulotlarini sifat ko'rsatkichiga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. Natijada insonlarni istemoli uchun yetishtirilgan qishloq ho'jalik mahsulotlari aholi o'rtasida turli kasalliklarni keltirib chiqaradi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Issiqlik elektr stansiyalarni atrof-muxitga ta'siri ularni oldini olish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar bajarilgan. Bunda bevosita Issiqlik elektr stansiyalarni faoliyati ta'sirida tuproqlarning ifloslanishi, o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga ta'sirlari bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Jumladan, issiqlik elektr stansiyasi elektr energiya manbai bo'lsada, tuproqni ifloslanishi va degradatsiyasiga olib kelgan. Pokistondagi Jamshorel IES atrofida tuproqlarda 6 xil og'ir metallar (Cu, Pb, Zn, Ni, Cr va Fe) 9 va 18 dyum chuqurligidan olingan tuproqlarda aniqlangan. Metallarni aniqlashda Perkin Elmer 800 atom adsorbsion spektrofotometrdan foydalanilgan [1]. Qozog'iston Respublikasida mavjud IESlar yiliga 5 million tonna ifloslantiruvchi moddalar chiqaradi. Bular orasida 11 ming tonnadan ortiq turli xil gaz aralashmalari bo'lib, ular atrof-muhitning barqarorligini yomonlashtirishga ta'sir qiladi, shuning uchun ushbu IES chiqindilarini qayta ishlash yoki ikkilamchi xom ashyo sifatida foydalanish tavsiya etiladi [2].

Ko'plab olimlar o'zlarining tadqiqot ishlarida IESlar tuproq holati, atrof-muhit va tabiiy resurslarga salbiy ta'sir ko'rsatishini o'rganishgan, jumladan, tuproqlarda Cu, Zn, Ni, Mn, Cd kabi og'ir metallarning yalpi va harakatchan shakllari hamda suyuq va gaz holdagi chiqindilari yuqori konsentratsiyada to'planishi ilmiy asoslangan [3, 4]. IESlar atrofida tarqalgan tuproqlarda og'ir metallar $Cu < Zn < Mn < Cd < Ni < So < Pb < Fe$ ketma-ketlikda miqdor jihatdan uchrashi aniqlangan, ushbu natijalardan tuproq ekologik muammolarining tizimli hal etishda, monitoring qilishda qo'llash tavsiya etilgan. Ushbu og'ir metallarning eng hafli tomoni shundaki, ularning yemirilish davri bir necha yuz yillarni tashkil etadi va ular parchalovchi mikroorganizmlar mavjud emas, shuning uchun og'ir metallar bilan ifloslangan tuproqlarni tozalashda texnik rekultivatsiya qilish masalalarini ko'proq o'rganish muhim hisoblanadi [5, 6]. IESlar faoliyatida chiqqan kul va boshqa yong'inlar mobaynida chiqqan kul tarkibidagi moddalar botqoq-torf tuproqlarning organik moddasini fonga nisbatan 40% gacha kamaytirgan, harakatcha fosfor va kaliy miqdorini fonga nisbatan 50% gacha ortishiga ta'sir qilgan, ushbu tuproqlar rekultivatsiyasida tenik tadbirlar bilan birga biologik tadbirlarni qo'llash yuqori samara berishi ta'kidlangan [7, 8].

Hozirgi paytda bitta zamonaviy IES qozon agregatidan atmosferaga yiliga o'rtacha 1-1,5 tonna simob bug'i chiqariladi, u tuproqda tez to'planib, juda sekin chiqib ketadi. Masalan, ruxning yemirilish davri 500-yilga, kadmiyda 1100-yil, misda 1500-yil, qo'rg'oshinda bir necha ming yilni o'z ichiga oladi. Ularning tozalash uchun ekskavatsiya (mexanik yo'l bilan), fitoremedatsiya (fitoekstraksiya), stabilizatsiya (barqarorlashtirish) kabi usullari mavjud [9].

Tadqiqot metodologiyasi. Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasining ta'sirida tuproqlarning fizik, kimyoviy, mexanik, morfologik, biologik va agrokimyoviy xossalari ekologik o'zgarishlar kuzatilganlik holatini laboratoriya sharoitida aniqlash maqsadida shamol yo'nalishi bo'ylab tuproq namunalari olindi. Tuproq namunalari olish jarayoni davlatlararo tasdiqlangan satandartlar asosida amalga oshirildi.

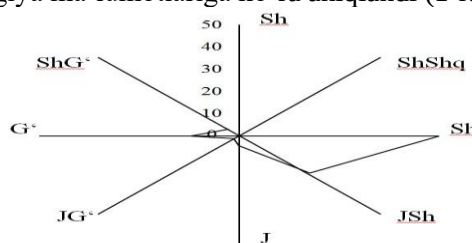
Tahlil va natijalar. Bugungi kunda dunyo bo'yicha aholi sonini ortishi natijasida elektr energiyaga bo'lgan talab tobora ortib bormoqda. Bundan tashqari aholi o'rtasida elektr energiya sarfi 20 asrning holatiga qaraganda bir necha marta organligini ko'rishimiz mumkin. Bu esa

bugungi kundagi fan va texnika taraqqiyotining rivojlanishi hamda zamonviy texnikalarni sonini ortganligi bilan izohlanadi. Bu esa issiqlik elektr stansiyalarining ishlash quvvatini ortishini aholiga ko'proq energiya ishlab chiqarishni talab qiladi. Huddi shunday issiqlik elektr stansiyalari nafaqat xorijiy davlatlarda balki Respublikamizda ham faoliyat ko'rsatib kelmoqda.

Mamlakatimiz aholisining asosiy energiya ehtiyojini qondirish issiqlik elektr stansiyalar energiyasiga to'g'ri keladi. Bu esa issiqlik elektr stansiyalar atrofida tarqalgan tuproqlarni ekologik holatini o'rganishi taqozo etadi. Mamlakatimizda issiqlik elektr stansiyalarining faoliyati ko'mir, gaz, mazut yoqilg'ilariga to'g'ri keladi. Respublikamizning Sirdaryo viloyati Shirin shahrida joylashgan Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasini asosiy yoqilg'isi tabiiy gaz va mazut hisoblanadi. Bu esa gaz va mazutning chala yonishi natijasida atrof-muhitga turli xil kimyoviy birikmalarni tarqalishga sabab bo'ladi.

Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasini faoliyati ta'sirida undan chiqqan tutun ko'rinishdagi zararli kimyoviy birikmalar shamol yo'nalishi bo'ylab tarqalishi kuzatiladi. Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi joylagan hududda shamolning asosiy yo'nalishi g'arbdan sharq tomonga esishi kuzatiladi [10]. Bu esa kun davomida Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasini faoliyati ta'sirida undan chiqqan tutun ko'rinishdagi zararli kimyoviy birikmalar shamol yo'nalishi bo'ylab tarqalishiga olib keladi.

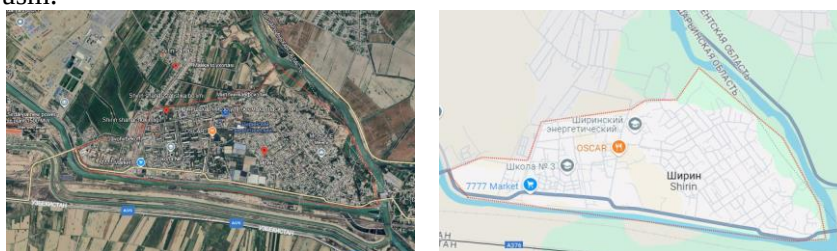
Iqlim omillaridan biri bo'lgan shamol har qanday sanoat tarmoqlarining zararli kimyoviy birikmalarini bir nuqtadan turli nuqtalarga tarqalishiga, shuningdek shamol yo'nalishi bo'ylab tuproqlarni, o'simliklarni, suv manbalarini ekologik holatlarini o'zgarishiga hamda umumiy qilib aytganda barcha tirik organizmlarga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. Natijada Sirdaryo issiqlik elektr stansiyadan chiqayotgan chiqindilar biosferadagi barcha tirik organizmlarga cheklovchi omil sifatida o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatadi. Sirdaryo viloyati Shirin shahri hududida asosiy shamol yo'nalishini esishi bo'yicha ma'lumotlar 1-rasmda keltirilgan bo'lib, ushbu ma'lumot O'zbekiston respublikasi O'zgidrometrologiya ma'lumotlariga ko'ra aniqlandi (1-rasm).



1-rasm. Tadqiqot o'tkazilgan hududlarni shamol yo'nalishlari

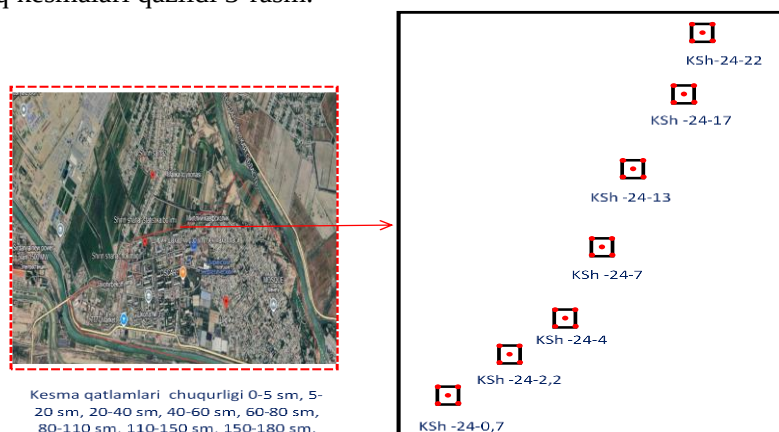
Sirdaryo viloyati Shirin shahri hududida asosiy shamol yo'nalishi g'arbdan sharq tomonga va ma'lum miqdorda shimoli g'arbdan janubi sharq tomonga esishi kuzatiladi. Sirdaryo issiqlik elektr stansiyadan chiqayotgan chiqindilar ta'sirida atrof-muhitning ifloslanishini eng asosiy omili bu iqlim omillari hisoblanadi. Bunga bevosita shamol, havo xarorati va boshqa omillar ta'sirida hududga tarqalgan kimyoviy zararli birikmalar o'simliklarga, tuproqlarga, shuningdek barcha tirik organizmlarni ekologik holatini o'zgarishiga olib keladi. Shuningdek, tadqiqot hududi ekotizimini ekologik holatini o'zgarishini asosiy manbasi esa bir so'z bilan aytganda issiqlik elektr stansiyasi hisoblanadi.

Sirdaryo viloyati Shirin shahrida joylashgan Issiqlik elektr stansiyasi atrofida sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproqlar tarqalgan bo'lib, ushbu tuproqlar IES dan chiqayotgan chiqindilar ta'sirida ifloslanib kelmoqda. Ushbu issiqlik elektr stansiyasi 1966-yilda qurilish ishlari boshlanib, 1981-yilda ishga tushirilgan. Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi O'rta Osiyodagi yirik energetika inshooti hisoblanadi. Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi joylashgan hududning xartiasi qo'yidagi rasmda keltirilgan 2-rasm.



2-rasm Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi joylashgan hudud va atrofidagi tuproq va o'zimliklarning ekologik holati

Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi atrofida tarqalgan tuproqlarning ekologik holatiga bevosita ta'sir ko'rsatgan deb baholandi. Chunki ushbu hududda tarqalgan sug'oriladigan tuproqlarning hosildorlik ko'rsatkichlarini pasligi, hududda tarqalgan o'simliklar fon hudud bilan solishtirganda morfologik belgilarini o'zgarganligi kuzatildi. Bu esa bevosita Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi tuproqlarga va o'simliklarning rivojlanishiga ta'sir ko'rsatgan deb izohlanadi. Bunda tuproqlarning barcha ekologik holatlarini aniqlash mumkin bo'lgan qulay usul tanlanib kalt maydonlari tanlab olindi va tuproq kesmalari qazildi 3-rasm.



3-rasm. “Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi” atrofida tuproq kesmalarining tushirish nuqtalari

Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasini faoliyati ta'sirida undan chiqayotgan kul, zararli kimyoviy birikmalar, shuningdek chang ko'rinishdagi tutun shamol yo'nalishi bo'ylab tarqalganligi sababli turli nuqtalardan tuproq kesmalari qazilib namunalar olindi. Jumladan Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasidan 0,7 km dan qazilgan tuproq kesmasi birinchi nuqta, 2,2 km dan qazilgan tuproq kesmasi ikkinchi nuqta, 4 km dan qazilgan tuproq kesmasi uchunchi nuqta, 7 km dan qazilgan tuproq kesmasi to'rtinchi nuqta, 13 km dan qazilgan tuproq kesmasi beshinchi nuqta, 17 km dan qazilgan tuproq kesmasi oltinchi nuqta, 22 km dan qazilgan tuproq kesmasi yettinchi nuqta etib belgilandi va tuproq namunalari olindi. Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasidan chiqayotgan turli chiqindilar ta'sirida atrofda tarqalgan tuproqlarning yuza qismida hamda o'simliklarning barglarida chang ko'rinishdagi birikmalarni ko'z bilan ko'rish mumkin miqdorda to'plangan. Bu esa bevosita Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasini faoliyati ta'sirida atrof-muhit turli darajada zararlanganidan dalolat beradi. Bundan tashqari mazkur hududda tarqalgan sug'oriladigan tuproqlarni ekologik holatiga chiqindilar salbiy ta'sir ko'rsatib hosildorlik ko'rsatkichlarini pasayishiga olib kelgan.

Xulosa va takliflar. Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi atrofida tarqalgan bo'z o'tloqi tuproqlarga va mazkur hududda tarqalgan o'simliklarning ekologik holatini o'zgarishiga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatgan deb hisoblanadi. Chunki laboratoriya sharoitida olingan natijalar tahliliga ko'ra tuproqlar Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasidan chiqayotgan chiqindilar ta'sirida shamol yo'nalishi bo'ylab texnogen ifloslanganligi aniqlandi. Bundan tashqari Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasidan chiqayotgan chiqindilar ta'sirida shamol yo'nalishi bo'ylab o'simliklarni umumiy biomassasiga salbiy ta'sir ko'rsatganligi kuzatildi. Shuningdek, Sirdaryo issiqlik elektr stansiyasi atrofida tarqalgan tuproqlarning barcha xossalari turli darajada o'zgarishlar kuzatilganligi aniqlandi.

Foydalangan adabiyotlar

1. Rind M., Mastoi G.M., Hullio A.A. Impacts of jamshoro thermal power station on soil of the surrounding area, Ind. J. Sci. Res. and Tech. 2013. – V.1(2). – P. 65-71.
2. Кенжебаева Г.И. Ауыр металдардың ауыл шаруашылығындағы кері әсері // Почвоведениеи агрохимия. – Алмата, 2016. – №2. – С. 83-95.
3. Бейсенова А.Ж., Атабаева С.Д., Сарсенбаев Б.А. Қорғасын мен кадмий иондарының топырақтан фитоэкстракциялануына эдта-ның әсері. // – ҚазҰУ Хабаршысы, 2009. – №2(25) – С. 13-15.

4. Санжапов Б. Х., Стулова Н. В.. Оценка экологического риска загрязнения окружающей среды от эксплуатации шламоотвала ТЭЦ // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – Волгоград. 2014. – №12 (36). – С. 1-10.
5. Хасанова Р.Ф., Семенова И.Н., Суюндуков Я.Т., Рафикова Ю.С., Биктимерова Г.Я., Ильбулова Г.Р., Кузина Г.Ш., Ильина И.В. Экологическая оценка загрязнения тяжелыми металлами почв промышленных зон города Сибай // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург, 2017. – №12. – С. 74-76.
6. Avirneni S., Bandlamudi D., Environmental Impact Thermal Power Plant in India and Its Mitigation Measure // International Journal of Modern Engineering. 2013. – V.3, – N.2. – P. 1026-1031.
7. Pokale W. K., Effects of thermal power plant on environment. Sci. Revs. Chem. Commun. 2012. – V.2(3). – P. 212-215.
8. Титова В.И., Дабахов М.В., Ветчинников А.А., Гордеев В.М. Влияние мероприятий по локализации пожаров на торфяных почвах на их агрохимическую характеристику // Международный сельскохозяйственный журнал. – Москва, 2018. – №2(362). – С. 23-27.
9. Холбаев Б.М., Рахмонова Н.Ш. Оғир металлларнинг инсон организмига ва қишлоқ ҳўжалиги экинларининг ҳосилдорлигига таъсири // Таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграциясида инновацион технологияларни қўллаш - мамлакат тараққиётининг муҳим омили” мавзусидаги XV респ. ил. амал. конф. матер. – Самарқанд, 2018. – Б. 219-222.
10. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Гидрометеорология маркази // Атмосфера ҳавосининг ифлосланиш ҳолати ҳақида ахбороти // Тошкент – 2009. Б. 1-29.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОКОЛОУШНОЙ СЛЮННОЙ ЖЕЛЕЗЫ МОРСКИХ СВИНОК В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПРИ ДИСБАКТЕРИОЗЕ

Абдукаримов Дильшод Исакович

Ташкентский Государственный Стоматологический Институт.
Старший преподаватель кафедры гистологии и медицинской биологии

dilshod2791178@gmail.com

ORCID 0009-0000-2027-2204

УДК 616.316.1- 091.8: 616.34-008- 092

Аннотация. Дисбактериоз, характеризующийся нарушением нормального состава микрофлоры кишечника, является распространённой проблемой, оказывающей влияние на функционирование различных органов и систем организма. В частности, изменения микрофлоры могут затрагивать и слюнные железы, что, в свою очередь, может приводить к нарушениям в процессе пищеварения, снижению иммунитета и других физиологических расстройствах. Околоушные слюнные железы у морских свинок играют ключевую роль в пищеварении, а также в поддержании общего состояния организма. Однако влияние дисбактериоза на их морфологию, особенно на разных стадиях постнатального развития, остается малоизученным. Изучение морфометрических изменений околоушных слюнных желез у морских свинок в условиях дисбактериоза на различных этапах постнатального развития представляет собой важную задачу современной гистологии.

Ключевые слова: морфометрия, околоушная слюнная железа, дисбактериоз, морские свинки, постнатальное развитие, морфологические изменения, микрофлора кишечника, гистологический анализ, здоровье животных, микробиота.

Abstract. Dysbacteriosis, characterized by a disruption of the normal composition of intestinal microflora, is a common problem that affects the functioning of various organs and systems of the body. In particular, changes in microflora can affect the salivary glands, which in turn can lead to disturbances in the digestive process, decreased immunity and other physiological disorders. The parotid salivary glands in guinea pigs play a key role in digestion, as well as in maintaining the general condition of the body. However, the effect of dysbacteriosis on their morphology, especially at different stages of postnatal development, remains poorly understood. The study of morphometric changes in the parotid salivary glands in guinea pigs under conditions of dysbacteriosis at different stages of postnatal development is an important task of modern histology.

Key words: morphometry, parotid salivary gland, dysbacteriosis, guinea pigs, postnatal development, morphological changes, intestinal microflora, histological analysis, animal health, microbiota.

Введение. Изучение морфометрических показателей околоушной слюнной железы у морских свинок в различные периоды постнатального развития при дисбактериозе является важной задачей современной физиологии. Дисбактериоз, характеризующийся

нарушением нормального состава микрофлоры кишечника, может оказывать значительное влияние на различные органы и системы организма, включая слюнные железы. Несмотря на это, влияние дисбактериоза на морфологические изменения околоушной слюнной железы на разных этапах постнатального развития у морских свинок до сих пор недостаточно исследовано. В микроморфометрических исследованиях структурно-функциональных единиц околоушной, подчелюстной и подъязычной слюнных желез у млекопитающих, а также в анализе полученных данных, отмечено, что, несмотря на сходство терминальных отделов желез, диаметры и высота эпителия ацинусов в межклеточных и полосатых протоках имеют ряд видов специфических различий [1]. У кабанов околоушная железа расположена вдоль внешнего слухового канала между челюстью и атласом. Капсула железы утолщена и состоит из пучков коллагеновых волокон, а также аргирофильных и эластичных волокон, однако коллагеновые волокна преобладают, что особенно выражено у 7-летних животных [2]. Изменения в околоушных слюнных железах системы мать-плод-потомство при вибрации происходит в уменьшении площади паренхимы, нарушении оттока слюны, снижении площади сосудов и увеличении доли соединительной ткани [3]. Околоушные слюнные железы крыс имеют белковые терминальные отделы [4]. У кабанов околоушная железа расположена вдоль внешнего слухового канала между челюстью и атласом. Капсула железы утолщена и состоит из пучков коллагеновых волокон, а также аргирофильных и эластичных волокон, однако коллагеновые волокна преобладают, что особенно выражено у 7-летних животных [5]. Выявлена закономерность, согласно которой развитие реактивного воспалительного процесса в околоушной слюнной железе на фоне дисфункции височно-нижнечелюстного сустава имеет важное диагностическое значение [6]. Эти данные позволяют глубже понять эмбриологические процессы, связанные с формированием слюнных желез, что может иметь значение для дальнейших исследований, связанных с патологией и развитием этих органов [7].

Методы. В эксперименте использовались 30 морских свинок, которые были разделены на две группы:

I группа (контрольная) — исследовались околоушные слюнные железы и слюна грызунов в различные этапы постнатального развития при нормальной микрофлоре кишечника;

II группа (опытная) — исследовались околоушные слюнные железы и слюна грызунов в постнатальном онтогенезе при дисбактериозе кишечника.

Материал был взят в следующие возрастные группы: поздний молочный период, период перехода на дефинитивное питание, половозрелый возраст. Для моделирования дисбактериоза у животных перорально через жесткий зонд вводили оксациллин, растворенный в физиологическом растворе. Раствор оксациллина готовили в физиологическом растворе до концентрации 10-50 мг/мл в зависимости от целей исследования и указаний в протоколе. Для анализа состава микробиоты кишечника использовались фекалии животных. Введение оксациллина привело к выраженному нарушению микрофлоры кишечника, диагностированному как дисбактериоз второй степени. Морфофункциональное состояние крупных слюнных желез грызунов оценивалось с использованием морфологических и морфометрических методов. Для этого кусочки околоушных желез фиксировали в 10%-м растворе формалина. Затем проводили стандартную обработку по фиксирующим растворам и заливку в парафиновые блоки, следуя общепринятой методике подготовки гистологических препаратов. Срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Каждый препарат изучался с использованием светового микроскопа и планиметрической сетки Автандилова, что обеспечивало возможность проведения детального морфометрического анализа.

Результаты. В поздний молочный период, когда морские свинки находятся на начальной стадии развития, общая площадь околоушной слюнной железы составляет 79,90 квадратных микрометров (таблица 1). В этом периоде железа имеет 26,10 долек, которые формируют её структуру. Соединительная ткань между дольками имеет толщину 19,30 микрометра, что служит поддержкой для долек и способствует их разделению. Количество ацинусов в железе на этом этапе достигает 162, что указывает на активное развитие функциональных единиц железы. Площадь каждого ацинуса составляет 25,40 квадратных микрометров. Эта площадь показывает размеры единичных секреторных структур, которые играют ключевую роль в производстве слюны (рис 1). Когда морские

свинки переходят на дефинитивное питание, наблюдается заметное увеличение морфометрических показателей околоушной слюнной железы.

Таблица 1

Сравнительная характеристика морфометрических показателей околоушной слюнной железы у морских свинок, в контрольной и опытной группе II

Показатель	Период	Морская свинка (М ± m)	
		Кон гр.	Опыт II
Общая площадь околоушной слюнной железы (кв. мкм)	Поздний молочный период	79,90 ± 2,58***	43,40 ± 2,02***
	Период перехода на дефинитивное питание	102,10 ± 5,61***	68,50 ± 1,68***
	Половозрелый период	161,10 ± 4,96***	123,30 ± 4,92***
Количество долек	Поздний молочный период	26,10 ± 1,67***	16,60 ± 0,98*
	Период перехода на дефинитивное питание	70,30 ± 2,76***	25,10 ± 1,57*
	Половозрелый период	75,20 ± 3,40	70,30 ± 2,76***
Соединительная ткань меж дольковых перегородок	Поздний молочный период	19,30 ± 1,21***	14,00 ± 1,06*
	Период перехода на дефинитивное питание	27,60 ± 2,26**	18,40 ± 1,33*
	Половозрелый период	43,10 ± 3,75***	27,60 ± 2,26***
Количество ацинусов	Поздний молочный период	162,00 ± 3,56***	122,70 ± 3,91***
	Период перехода на дефинитивное питание	164,10 ± 8,22***	135,30 ± 3,94***
	Половозрелый период	215,80 ± 10,09***	174,40 ± 2,36***
Площадь ацинусов (кв. мкм)	Поздний молочный период	25,40 ± 2,57***	13,10 ± 1,23**
	Период перехода на дефинитивное питание	34,50 ± 2,78***	17,20 ± 1,17**
	Половозрелый период	42,60 ± 3,48**	25,40 ± 3,48*

Общая площадь железы возрастает до 102,10 квадратных микрометров. В это время количество долек значительно увеличивается и составляет 70,30. Этот рост в количестве долек свидетельствует о расширении и развитии структурной основы железы. Соединительная ткань между дольками также увеличивается, её толщина достигает 27,60 микрометра, что может указывать на усиление структурной поддержки и формирование более сложной сети дольков. Количество ацинусов немного увеличивается и составляет 164. Площадь каждого ацинуса увеличивается до 34,50 квадратных микрометров, что отражает их развитие и расширение функциональных единиц железы. В половозрелом периоде происходит дальнейшее развитие и рост околоушной слюнной железы. Общая площадь железы значительно увеличивается и составляет 161,10 квадратных микрометров. Количество долек в железе возрастает до 75,20, что свидетельствует о завершении формирования её структуры и функции. Толщина соединительной ткани между дольками продолжает расти и достигает 43,10 микрометра, обеспечивая дополнительную поддержку и структурную интеграцию дольков. Количество ацинусов увеличивается до 215,80, что

демонстрирует окончательное развитие функциональных единиц железы, необходимых для производства слюны. Площадь каждого ацинуса в половозрелом периоде составляет 42,60 квадратных микрометров, что указывает на полное развитие и функциональную зрелость этих структур. В поздний молочный период общая площадь околоушной слюнной железы морских свинок составляет $43,40 \pm 2,02 \text{ мм}^2$. Это значение ниже, чем в контрольной группе, что может свидетельствовать о снижении размера железы под влиянием дисбактериоза. Количество долек составляет $16,60 \pm 0,98$. Это значение также меньше, чем в контрольной группе, что указывает на уменьшение числа структурных единиц железы. Соединительная ткань меж дольковых перегородок имеет площадь $14,00 \pm 1,06 \text{ мм}^2$, что близко к контрольной группе, но может указывать на изменения в структуре ткани. Количество ацинусов составляет $122,70 \pm 3,91$, что меньше по сравнению с контрольной группой, указывая на снижение количества функциональных единиц железы. Площадь ацинусов равна $13,10 \pm 1,23 \text{ мкм}^2$. Это значение значительно меньше, чем у контрольной группы, что может свидетельствовать о нарушении их нормального развития. Период перехода на дефинитивное питание общая площадь околоушной слюнной железы составляет $68,50 \pm 1,68 \text{ мм}^2$. Хотя это значение больше, чем в ранний период, оно всё ещё ниже, чем в контрольной группе. Количество долек составляет $25,10 \pm 1,57$, что также меньше по сравнению с контрольной группой. Соединительная ткань междольковых перегородок имеет площадь $18,40 \pm 1,33 \text{ мм}^2$, что соответствует контрольной группе, но на фоне общего снижения размеров железы. Количество ацинусов составляет $135,30 \pm 3,94$. Несмотря на некоторое увеличение по сравнению с ранним периодом, это значение всё равно меньше, чем в контрольной группе. Площадь ацинусов равна $17,20 \pm 1,17 \text{ мкм}^2$.



Рис. 1- Сравнительная картина ОЖ морских свинок контрольной и опытной группы
II

Это значение всё ещё меньше контрольного, что указывает на продолжение проблем с развитием функциональных единиц железы. Половозрелый период общая площадь околоушной слюнной железы морских свинок составляет $123,30 \pm 4,92 \text{ мм}^2$. Это значение выше по сравнению с предыдущими периодами, что может указывать на частичное восстановление размера железы. Количество долек составляет $70,30 \pm 2,76$, что значительно больше, чем в ранних периодах, но всё ещё ниже контрольных показателей. Соединительная ткань междольковых перегородок составляет $27,60 \pm 2,26 \text{ мм}^2$, что близко к контрольному уровню, свидетельствуя о некотором улучшении в структуре ткани. Количество ацинусов составляет $174,40 \pm 2,36$, что указывает на восстановление их количества по сравнению с предыдущими периодами. Площадь ацинусов равна $25,40 \pm 3,48 \text{ мкм}^2$. Хотя это значение увеличилось по сравнению с ранними периодами, оно всё ещё ниже контрольного, что может свидетельствовать о частичном нарушении нормального развития.

Заключение. Проведенное исследование морфофункционального состояния околоушных слюнных желез у морских свинок в различных условиях постнатального развития при дисбактериозе позволило выявить ряд важных изменений в морфометрических и морфологических показателях. Анализ показал, что нарушения микрофлоры кишечника приводят к изменению структуры слюнных желез, что может оказывать влияние на их функциональные характеристики. Результаты работы также имеют значение для улучшения подходов в области физиологии и медицины, как для животных, так и для человека.

Список литературы

1. Гончаров.А.Г. Корреляционный и сравнительный анализ некоторых структурно-функциональных единиц больших слюнных желез у различных представителей класса

млекопитающих // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. - №5 – С. 212-213.

2. Ерофеева Л. М. Морфология околоушной слюнной железы у песчанок после космического полета на биоспутнике FOTON-F3 // Журнал анатомии и гистопатологии. - 2015. - Т. 4, № 3. - С. 40-48.

3. Залавина С. В., Апраксина Е. Ю. Структурные особенности околоушных слюнных желёз и минеральный обмен в системе мать – плод – потомство при вибровоздействии // Микроэлементы в медицине. - 2024. – Т.25, № 2. – С.38 – 40.

4. Иванова В.В., Мильто И.В., Суходоло И.В., Дзюман А.Н. Моделирование гипертрофии больших слюнных желез у неполовозрелых крыс: морфометрическая и гистохимическая характеристика эпителиоцитов // Бюллетень сибирской медицины. – 2017 – Т.16, №3 – С. 61–69.

5. Колипа.Ю.А. Сравнительная морфология слюнно-железистого аппарата домашних и диких животных (домашняя свинья, дикий кабан, бурый медведь). Автореф. Дис.канд. биол. наук. – Саранск, 2018. 23 С.

6. Коротких Н.Г., Морозов А.Н., Картацева Н.Г., Джамбуридзе З.Б., Келейникова В.А., Лесникова И.Н. Характеристика сочетанных поражений височно нижнечелюстного сустава и околоушной слюнной железы по данным эндоскопического обследования // Вестник новых медицинских технологий – 2013 – Т. 20, № 2 –С. 87.

7. Лис Р. Е., Аладьева Т.Л. Органо- и системогенез крысы. // Polish journal of science. –2022 – № 53. - С. 3-13.

8. Triantafyllou, A. organic secretory proacui, adaptive responses ana innervation in the parotid gland of ferret: a histochemical study // Archives of Oral Biology. - 2005. - V. 50, № 9. - P. 769–777.

9. 127. Wu J.F., Zhang J., Xue G., Zhang H.Q. Expression and localization of trefoil factor family genes in rat sub mandibular glands // Biotech. Histochem. – 2014 - V .89, № 6.-P. 424–432.

10. 128. Yamamoto K. Whole saliva flow rate and body profile in healthy young adults // Archives of Oral Biology. - 2009. - V. 54, № 5. - P. 464–469

BIOLOGIK TIZIMLARNING O'ZGARISH OMILLARI

Naimova Maftunabonu Fayzullojonovna

Buxoro davlat pedagogika instituti

Biologiya kafedrası o'qituvchisi

maftunabonunaimova@gmail.com

orcid: 0009-0006-8224-6873

UDK 574

Annotatsiya. Ushbu maqola biologik tizimlar o'zgarishining omillari, ularning tabiiy va antropogen manbalari, shuningdek, bu o'zgarishlarning biologik va ekologik natijalari haqida batafsil ma'lumot beradi. Tabiatdagi o'zgarishlar ko'pincha genetika, ekologiya, geografiya va iqlim o'zgarishlari bilan bog'liq bo'lib, bu jarayonlar biologik tizimlarning shakllanishiga, rivojlanishiga va ularning barqarorligiga ta'sir qiladi. Ushbu o'zgarishlarga inson faoliyatining salbiy ta'sirlari, jumladan, sanoat inqilobi, urbanizatsiya, dehqonchilik va tuproq unumdorligini kamaytirish, tabiiy resurslarni ortiqcha sarflash, suv va havoning ifloslanishi, shuningdek, iqlim o'zgarishi kabi antropogen omillar qo'shiladi. Shuningdek, maqolada biologik tizimlar o'zgarishining asosiy omillari ko'rib chiqiladi va ular haqida ilmiy tahlillar hamda tajribalar keltiriladi. Bu o'zgarishlarning ko'plab biologik va ekologik natijalari, jumladan, turlarning yo'qolishi, ekologik muvozanatning buzilishi, yangi kasalliklar va mikroorganizmlarning ko'payishi, shuningdek, biologik xilma-xillikning kamayishi kabi holatlar muhokama qilinadi. Shuningdek, biologik tizimlarning yanada barqaror bo'lishi uchun amalga oshirilishi kerak bo'lgan tadbirlar haqida tavsiyalar beriladi. Masalan, ekologik monitoring tizimlarini kuchaytirish, tabiiy resurslarni tejash va yangilanishi mumkin bo'lgan energiya manbalarini joriy etish, yashil texnologiyalarni rivojlantirish va xalqaro hamkorlikni kuchaytirish kabi chora-tadbirlar muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: biologik tizimlar, o'zgarish omillari, tabiiy omillar, antropogen omillar, iqlim o'zgarishi, ekologik barqarorlik, evolyutsiya, biodiversitet, genetika modifikatsiyasi, ekologiya.

FACTORS OF CHANGES IN BIOLOGICAL SYSTEMS

Annotation. This article provides a detailed description of the factors influencing changes in biological systems, their natural and anthropogenic sources, as well as the biological and ecological consequences of these changes. Changes in nature are often related to genetics, ecology, geography, and climate change, which impact the formation, development, and stability of biological systems. These changes are further exacerbated by the negative effects of human activity, such as the industrial revolution, urbanization, agriculture, soil fertility decline, excessive use of natural resources, water and air pollution, and climate change. The article examines the main factors of biological system changes, presenting scientific research and experiments. It discusses numerous biological and ecological consequences of these changes, such as species extinction, ecological imbalance, the spread of new diseases and microorganisms,

as well as the reduction of biological diversity. The article also suggests measures to ensure greater stability of biological systems. For instance, enhancing ecological monitoring, conserving natural resources, introducing renewable energy sources, developing green technologies, and strengthening international cooperation are important steps.

Keywords: biological systems, change factors, natural factors, anthropogenic factors, climate change, ecological sustainability, evolution, biodiversity, genetic modification, ecology.

Kirish. Biologik tizimlar – tabiatdagi barcha tirik organizmlar va ular oʻrtasidagi oʻzaro aloqalar majmuasidir. Ushbu tizimlar tabiatning barcha qismlarini, shu jumladan oʻsimliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar va ularning yashash muhitlarini oʻz ichiga oladi. Biologik tizimlar doimiy ravishda oʻzgarib turadi va bu oʻzgarishlar tabiiy hamda antropogen omillar taʼsirida amalga oshadi. Tabiiy omillar, masalan, geografik oʻzgarishlar, iqlim sharoitlari va ekologik muhitning oʻzgarishi tizimlarning evolyutsiyasiga olib keladi. Boshqa tomondan, inson faoliyati, xususan, tabiatni ekspluatatsiya qilish, resurslardan foydalanish, sanoat ishlab chiqarish va biotexnologiyalarni qoʻllash biologik tizimlarni sezilarli darajada oʻzgartiradi.

Biologik tizimlarning oʻzgarishi ularning rivojlanishiga va yangi tur va populyatsiyalarning shakllanishiga sabab boʻladi. Shuningdek, bu oʻzgarishlar turli ekologik tizimlarning barqarorligiga taʼsir qiladi. Insonning ekologik muhitga taʼsiri global isish, iqlim oʻzgarishi, va resurslarning tugashi kabi masalalarni keltirib chiqaradi. Bularning barchasi biologik tizimlarning kelajagi va dunyoning tabiiy balansini saqlash uchun katta ahamiyatga ega.

Ushbu maqolada biz biologik tizimlarining oʻzgarishiga taʼsir etuvchi asosiy omillarni, ular oʻrtasidagi oʻzaro aloqalarini va bu oʻzgarishlarning biologik natijalarini tahlil qilamiz. Maqsadimiz tabiatdagi oʻzgarishlar va inson faoliyati natijasida yuzaga keladigan oʻzgarishlarni tushunish va ekologik barqarorlikni taʼminlash uchun zarur boʻlgan tadbirlarni aniqlashdir.

Biyologik tizimlar oʻzgarishining omillari biologiya fani va ekologiya sohasidagi eng dolzarb mavzulardan biridir. Tabiatdagi barcha oʻzgarishlar, shuningdek, tirik organizmlar va ularning muhit bilan oʻzaro aloqalarida yuz beradigan oʻzgarishlar tabiiy va antropogen omillarga bogʻliqdir. Ushbu omillar biologik tizimlarning evolyutsiyasini va ekologik barqarorlikni belgilaydi. Mavzuning dolzarbligi, tabiiy muhitning oʻzgarishi va inson faoliyatining tabiatga taʼsiri tufayli joriy paytda juda ahamiyatlidir.

Tadqiqot metodologiyasi. Biologik tizimlarning oʻzgarishlari tabiiy va antropogen omillar taʼsirida tez-tez roʻy beraadi. Har bir biologik tizim murakkab va aniq tizim, shuning uchun tabiat va insoniyatning barqarorligi uchun ularning evolyutsiyasini, yoki oʻzgarishini hisobga olish kerak. Ekologik tizimlarni boshqarish va himoya qilish masalasi insoniyatning kelajagi uchun muhim ahamiyatga ega.

Biologik tizimlar va ularning oʻzgarishlari boʻyicha mavjud ilmiy adabiyotlar tahlil qilindi. Bu metodologiya orqali tabiiy va antropogen omillarni oʻz ichiga olgan tahlillar amalga oshirildi. Ushbu tadqiqotlar tizimlarning qanday oʻzgarishini va bu oʻzgarishlarning ekosistemalarga qanday taʼsir qilishini aniqlashga imkon berdi.

Biologik tizimlar va ularning oʻzgarishlarini kuzatish uchun dalavere va laboratoriya sharoitida eksperimental tadqiqotlar oʻtkazildi. Bu usul yordamida tabiiy va antropogen omillarning tasirini aniqroq oʻrganish mumkin boʻldi. Tizimlarning oʻzgarishiga sabab boʻlgan omillarni kuzatish va ularning ekosistemalar bilan oʻzaro aloqalarini tahlil qilish imkoniyatlari yaratildi.

Biologik tizimlarning oʻzgarishlari va ular bilan bogʻliq omillarni baholash uchun statistik usullar qoʻllanildi. Ushbu metod yordamida ekologik tizimlar va ularning oʻzgarishlariga taʼsir etuvchi omillar oʻrtasidagi bogʻlanishlarni aniqlash mumkin boʻldi.

Biologik tizimlar va ularning oʻzgarishlarining potensial natijalarini prognoz qilish uchun matematik modellar va ekosistemalar modellashtirildi. Ushbu yondashuv tizimlar oʻrtasidagi oʻzaro aloqalarni simulyatsiya qilish va turli omillar taʼsirida yuzaga keladigan natijalarni bashorat qilishga imkon beradi.

Biologik tizimlar va ularning oʻzgarishlari haqidagi nazariy bilimlarni tasdiqlash uchun empirik tadqiqotlar olib borildi. Turli ekosistemalarda va geografik hududlarda olib borilgan empirik tadqiqotlar, biologik tizimlarning oʻzgarishlariga taʼsir etuvchi omillarning real natijalarini aniqlash imkonini berdi.

Omil	Tavsif	Ta'sirlar	Natijalar va Ekvivalen	Misollar
Geografik O'zgarishlar	Biologik tizimlar va turlar muhit va geografik joylashuvga qarab rivojlanadi.	Turlar va populyatsiyalarning migratsiyasi, yangi ekosistemalarning shakllanishi, muhitga moslashuv.	Turlar va populyatsiyalar yangi hududlarga tarqaladi. Ko'plab ekosistemalar geotografik yerdan yerni saqlaydi.	O'rmonlar va cho'l o'simliklarining o'zgarishi, dengiz va quruqlik tizimlarining tarqalishi.
Iqlim O'zgarishlari	Iqlimning uzoq muddatli o'zgarishlari, muzlash, issiqlik o'zgarishlari.	Turlarni yo'qotish, migratsiya va evolyutsion jarayonlar, iqlimning o'zgarishi, issiqlik va sovuq iqlimlarning ijobiy va salbiy ta'siri.	Turlar yo'qolishi, yangi moslashgan turlar paydo bo'lishi, migratsiya.	Global isish, qurg'oqchilik, sovuq iqlimlar, changli bo'ronlar, qishloq xo'jaligida hosil yo'qolishi.
Ekologik Omillar	Ekologik tizimlar va ular orasidagi o'zaro aloqalar, oziq-ovqat zanjiri, simbioz, raqobat.	Yangi turlar va ekosistemalar shakllanishi, turlar va resurslar o'rtasidagi aloqalar.	Ekologik tizimlarning barqarorligini ta'minlash, yangi tur va populyatsiyalarni qo'llab-quvvatlash.	Simbioz tizimi, o'simliklar va hayvonlar o'rtasidagi aloqalar (masalan, o'zaro foydali o'zgarishlar).
Antropogen Faoliyat	Inson faoliyati, sanoat, qishloq xo'jaligi, resurslarni ishlatish, suv va havo ifloslanishi.	Ekosistemalarning buzilishi, o'rmonlarning kesilishi, suv resurslarining kamayishi, issiqxona gazlarining ortishi.	Turlar yo'qolishi, ekosistemalarning asoratlanishi, resurslarning kamayishi.	Sanoat chiqindilari, o'rmonlarni kesish, suv resurslarining ifloslanishi, havo ifloslanishi.
Iqlim O'zgarishi va Inson Faoliyati	Issiqxona gazlarining chiqarilishi va atmosferaning ta'siri.	Global isish, iqlim o'zgarishi, suv resurslarining kamayishi, ekologik o'zgarishlar, yangi muhit sharoitlari.	Ekologik tizimlar va turistik resurslarning o'zgarishi, iqlim shartlarining o'zgarishi.	Issiqxona gazlari, urushlar, sanoat chiqindilari, meva va sabzavotlar hosilining kamayishi.
Genetik Modifikatsiya	O'simliklar va hayvonlarning genetikasi o'zgartirilishi, yangi modifikatsiyalar yaratilishi.	Biologik xilma-xillikning o'zgarishi, yangi turlar va genetik jihatdan o'zgartirilgan organizmlar, organik hayotning rivojlanishi.	Genetik jihatdan modifikatsiyalangan o'simliklar va hayvonlarning yangi turlari va organik hayotning o'zgarishi.	Genetik modifikatsiyalangan o'simliklar va hayvonlar (GMO), yangi ozuqa va hosil yetishtirish.
Resurslardan Noto'g'ri Foydalanish	Tabii resurslarni noto'g'ri yoki haddan tashqari ishlatish.	Tabiiy resurslarning kamayishi, biota va ekosistemalarning buzilishi, turlarni yo'qotish.	Ekosistemalarning o'zgarishi, bioxilma-xillikning pasayishi.	O'rmonlarni kesish, erlarni dehqonchilik uchun noto'g'ri ishlatish, suvni ortiqcha iste'mol qilish.

- Biologik tizimlar va ularning o'zgarishlariga ta'sir etuvchi asosiy omillar (masalan, geografik o'zgarishlar, iqlim o'zgarishlari, antropogen faoliyat va boshqalar).
- Bu omillarning tabiati va ularning tizimlarga qanday ta'sir ko'rsatishini ko'rsatadi.
- Ushbu omillarning ekosistema va biologik tizimlarga ta'sirining aniq natijalari va oqibatlar. Biologik tizimlar va turlar o'rtasidagi o'zgarishlar va ularning evolyutsiyasi, shuningdek, ekosistema tuzilmalaridagi o'zgarishlar.
- Har bir omilga yaqin bir necha amaliy misollar, ularning ekologik yoki biologik ta'sirini yoritadi.

Natijalar va muhokama. Biologik tizimlarning o'zgarishi tabiiy va antropogen omillar ta'sirida sodir bo'ladi.

Tabiatdagi o'zgarishlar ekologik tizimlarning barqarorligini saqlashga yordam beradi, ammo inson faoliyati bu tizimlarning tizimli buzilishlariga va global ekologik muammolarga olib kelishi mumkin. Tabiiy omillar, masalan, geografik o'zgarishlar, iqlim o'zgarishi va ekologik muhitning rivojlanishi biologik tizimlar evolyutsiyasiga katta ta'sir ko'rsatadi. Geografik

o'zgarishlar, masalan, tabiiy landshaftlar va ekosistemalarning yangi shakllanishi, hayvonlar va o'simliklar populyatsiyalarining tarqalishi yoki kamayishiga olib keladi. Iqlimning o'zgarishi, o'z navbatida, ayrim turlarni ko'chirish yoki yangi iqlim sharoitlariga moslashish zaruratini tug'diradi, bu esa o'z navbatida ekosistemalarning o'zgarishiga olib keladi.

Boshqa tomondan, inson faoliyati – sanoat ishlab chiqarish, resurslardan noto'g'ri foydalanish, o'rmonlarni kesish, genetik modifikatsiya qilish va ekologik tizimlarni izdan chiqarish – biologik tizimlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi va ularning barqarorligiga tahdid soladi. Sanoat inshootlari va qishloq xo'jaligi faoliyati natijasida tabiatda katta o'zgarishlar ro'y beradi. Bu esa nafaqat o'simliklar va hayvonlar dunyosiga, balki odamlarning yashash sharoitlariga ham ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, inson tomonidan ifloslantiruvchi moddalar chiqarilishi, havoning ifloslanishi va suv resurslarining noto'g'ri ishlatilishi ekosistema o'zgarishlariga olib keladi, bu esa biologik xilma-xillikning yo'qolishiga sabab bo'ladi.

Biologik tizimlarning o'zgarishi yangi tur va populyatsiyalarning shakllanishiga, shuningdek, ayrim turlarni yo'qolishiga olib keladi. Bularning barchasi ekologik muvozanatning buzilishiga sabab bo'lishi mumkin, shu bilan birga yangi turlar va ekosistemalar paydo bo'lishiga yo'l ochadi. Yangi ekosistemalar paydo bo'lishi, albatta, yaxshi tomonga o'zgarish bo'lishi mumkin, ammo ularni barqaror va turg'un qilish uchun to'g'ri boshqaruv va ekologik muvozanatni saqlash zarur. Masalan, sun'iy suv havzalarining hosil bo'lishi yoki yangi ekologik tizimlarda migratsiya jarayonlari natijasida yangi turlar paydo bo'lishi mumkin. Lekin bu o'zgarishlar, ekologik muvozanatni buzishi mumkin bo'lsa-da, ko'plab holatlarda turlar o'rtasida yangi moslashuv va hamkorlikni keltirib chiqarishi mumkin.

Shu sababli, ekologik barqarorlikni ta'minlash, biologik xilma-xillikni saqlash va tabiiy resurslardan ehtiyotkorlik bilan foydalanish zarur. Ekologik barqarorlikning ta'minlanishi ekologik tizimlarning uzluksizligini saqlash va turlar o'rtasidagi tabiiy muvozanatni mustahkamlash uchun asosiy omil bo'lib xizmat qiladi. Bu, o'z navbatida, odamlarning yashash sifati va salomatligi uchun ham zarur. Shuning uchun, biologik xilma-xillikni saqlash va resurslardan oqilona foydalanish, umuman ekologik barqarorlikni ta'minlashda eng muhim strategik yo'nalishlar bo'lib qoladi.

Tabiiy omillar biologik tizimlarning o'zgarishiga va ularning evolyutsiyasiga muhim ta'sir ko'rsatadi. Ular ko'p xil faktorlarni o'z ichiga oladi, ular orasida:

Biologik tizimlar geografik joylashuv va sharoitlarga moslashadi. To'g'ri ekologik shartlar va geografik o'zgarishlar (masalan, o'rmonlar, tog'lar, daryolar, cho'l va boshqalar) turli biologik tizimlarning shakllanishini va rivojlanishini ta'minlaydi. Masalan, ayrim o'simliklar va hayvonlar alohida iqlim va muhitga moslashish bilan, yangi turlar va populyatsiyalar shakllanadi. Geografik buzilishlar va kengayishlar evolyutsiyaga olib keladi, ular turli ekosistemalarning bevosita barqarorligini saqlaydi.

Iqlimning uzoq muddatli o'zgarishlari biologik tizimlarga salbiy yoki ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Iqlimning yozok yoki sovuq bo'lishi, yog'ishlar miqdori, mussonlar va ekvatorga yaqinlashish yoki orqalayish ahamiyatli ekosistemalarning paydo bo'lishiga yoki yo'qolishiga olib kelishi mumkin. Iqlim shartlari haqidagi o'zgarishlar, biroq, turlarining migratsiyasini va evolyutsion tiklanishni bosqichma-bosqich talab qiladi.

Ekologik omillar tabiatdagi va organizmlar o'rtasidagi mutanosiblikni shakllantiradi. Mehnat muhitida turli organizmlar o'rtasidagi aloqalar va ekosistemalardagi muvozanat muammo to'g'ri o'lanadi. Simbioz va antibioz kabi ekologik aloqalar ham barqarorlikka yordam beradi. Raqobat va ovqat zanjiri tizimlari organik hayotni ta'minlaydi.

Bugungi kunda biologik tizimlar o'zgarishini ta'minlaydigan asosiy omillardan biri insonning faoliyatidir. Antropogen omillar biologik ekosistemalarga ta'sir qilib, ularning faoliyatiga juda muhim omillar bilan ta'sir ko'rsatadi. Bu omillarni ba'zilari:

- Resurslarni noto'g'ri boshqarish: Qishloq xo'jaligi, o'rmonlardan foydalanish, mineral va suv resurslarini iste'mol qilish tabiiy muhitga katta ta'sir ko'rsatadi. O'rmonlarni kesish va boshqa tabiiy resurslardan olish tabiatga yana bir zarba beradi. Bu o'zgarishlar jonivorlar va o'simliklarning migratsiyasini talab qiladi yoki ularning yo'qolishini hosil qiladi.

Insonning sanoat faoliyati atmosferaga gazlar jamlashiga, ayniqsa issiqxona gazlariga sabab bo'ladi, bu esa global isishga olib keladi. Iqlim o'zgarishi, suvning suvzlik yoki suvni ko'paytirish, iqlim shiddatining yaxshilanishi yoki o'zgarishi jarayonida turli ekosistemalar va biologik tizimlar uchun katta tahdidlarga olib kelishi mumkin.

Biotexnologiyalar va genetika muhandisligi biologik tizimlarni to'g'ridan-to'g'ri

o'zgartirishga xizmat qiladi. Jonivorlar va o'simliklarning genetikasi o'zgartirilishi, ularni genetik modifikatsiyalash organik hayotning buzilishlariga va ekosistemalarning asoratlanishining jadal va qulay usullariga sabab bo'ladi.

Biologik tizimlar o'zgarishining murakkab natijalari tug'ilishi mumkin. Ushbu natijalarga quyidagi holatlar kiradi:

Biologik tizimlar o'zgarishini kuzatish evolyutsiyaning va yangi turlarining tug'ilishiga olib keladi. Tabiatdagi o'zgarishlar jarayonida yangi turlar, populyatsiyalar va mutanosib ekosistemalar shakllanadi. Tabiatdagi o'zgarishlar evolyutsiyaga va yangi turlarining barqarorligiga yordam beradi.

Ayrim turlar ifloslanish, muhofaza qilish yoki migratsiyaning yo'qolishiga sabab bo'ladi. Insonning faoliyati va tabiiy holatning buzilishiga yuzaga keladigan turlarni yo'qolishiga, ekologik xavflarning yuzaga kelishiga sabab bo'ladi.

Biologik ekosistemalarning evolyutsiyasi va resurslarning tarqatilishi bu tizimlarning barqarorligini saqlashga yordam beradi. Tabiatdagi o'zgarishlar va antiogenlar tashkil etilgan ekosistemalarni osonlikcha yordam berib keladi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, biologik tizimlar o'zgarishining sabablari va natijalari har ikki omil – tabiiy va antropogen – bilan bog'liq. Tabiat va inson faoliyatining o'zaro ta'sirini chuqur tushunish, ekologik barqarorlikni ta'minlash uchun samarali choralar ko'rish zarur. Bu faqat ilm-fan, texnologiya va ekologik muhofaza choralarning to'g'ri va samarali qo'llanilishi bilan amalga oshirilishi mumkin. Biologik tizimlarni va ularning o'zgarishlarini boshqarishda o'zgaruvchan ekologik sharoitlarga moslashishga yordam beradigan yangi ilmiy tadqiqotlar va usullarni ishlab chiqish juda muhimdir. Hozirgi kunda bu yo'nalishdagi tadqiqotlar va tashabbuslar, shuningdek, inson faoliyatining ekologik muammolarni qanday hal qilish mumkinligini o'rganishda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun, ekologik tizimlarning barqarorligini saqlashda barcha ijtimoiy qatlamlar, ayniqsa ilmiy jamoatchilik va davlat organlari, o'zaro hamkorlikda faoliyat yuritishi zarur.

Foydalangan adabiyotlar

1. Avturaeva, N. (2018). Biologik tizimlarning ekologik o'zgarishi. Tashkent: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Nashriyoti.
2. Jumaev, F., & Tursunov, D. (2020). Iqlim o'zgarishi va biologik tizimlarga ta'siri. Tabiatni muhofaza qilish ilmiy jurnali, 15(2), 45-58.
3. Iskandarov, R. (2019). Antropogen omillar va ekologik tizimlarning barqarorligi. Tabiatshunoslik va ekologiya jurnali, 6(3), 23-35.
4. Karimov, M. (2021). Biologik tizimlar: evolyutsiya va o'zgarishlar. Samarqand: Samarqand Davlat Universiteti Nashriyoti.
5. Tashpulatov, A. (2017). Genetik modifikatsiya va biologik xilma-xillik. Tabiiy resurslar va ekologiya, 8(1), 101-110.
6. Smith, J., & Brown, T. (2016). Climate Change and Its Impact on Biodiversity: A Global Overview. Environmental Science Review, 42(5), 123-145.
7. Yuldashev, I. (2015). Geografik o'zgarishlar va ularning ekologik tizimlarga ta'siri. Tabiatshunoslik va ekologiya, 12(4), 67-74.
8. Zelensky, V. (2019). The Role of Human Activity in Environmental Transformation. Journal of Ecological Research, 28(6), 34-49.
9. Miller, R. (2018). Anthropogenic Effects on Biodiversity: A Case Study Approach. Journal of Environmental Biology, 24(3), 102-113.
10. Choi, Y., & Lee, K. (2022). Impact of Urbanization on Biological Systems and Biodiversity. Urban Ecology Journal, 19(1), 56-72.

SUN'IY SUV TIPLARI ENDEMIK VA NOYOB TURLARINING XILMA-XILLIGIGA SUV MUHITI OMILLARINING TA'SIRI

Tozagul Xo'jamurodovna Jabborova

Osiyo texnologiyalar universiteti v.v.b dotsenti, B.f.b.f.d

tozaguldabbarova@gmail.com

ORCID 0009-0008-8820-365X

UDK 594.591.9.595.895

Annotatsiya. Mazkur ilmiy ishda sun'iy suv havzalarida uchraydigan endemik va noyob turlar xilma-xilligiga ta'sir etuvchi suv muhiti omillari keng tahlil qilinadi. Tadqiqotda sun'iy suv havzalarining gidrologik rejimi, suvning harorati, minerallashuvi, kislorod miqdori va boshqa ekologik omillarning biologik xilma-xillikka ta'siri o'rganilgan. Shuningdek, sun'iy suv havzalarining tabiiy suv ekotizimlariga nisbatan o'ziga xos jihatlari tahlil qilinib, ulardagi ekologik sharoitlarning organizmlarning yashash muhitiga moslashish jarayoniga ta'siri yoritiladi. Tadqiqot davomida antropogen omillar, jumladan, suv resurslaridan foydalanish, ifloslanish, gidrotexnik inshootlar qurilishi va iqlim o'zgarishlari kabi omillarning endemik va noyob turlar populyatsiyasiga ta'siri o'rganildi.

Kalit soʻzlar: Sunʼiy suv havzalari, endemik turlar, noyob turlar, biologik xilma-xillik, suv muhiti omillari, ekologik omillar, gidrologik sharoitlar, suvning fizik-kimyoviy tarkibi, antropogen taʼsir, ekotizim barqarorligi, oʻsuvchi va kamayuvchi populyatsiya.

THE INFLUENCE OF AQUATIC ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE DIVERSITY OF ENDEMIC AND RARE SPECIES IN ARTIFICIAL WATERS

Abstract. This scientific paper provides a comprehensive analysis of the aquatic environmental factors affecting the biodiversity of endemic and rare species in artificial water bodies. The study examines the influence of the hydrological regime of artificial water bodies, water temperature, mineralization, oxygen levels, and other ecological factors on biological diversity. Additionally, the paper analyzes the characteristics of artificial water bodies in comparison to natural aquatic ecosystems and explores how ecological conditions influence the adaptation process of organisms to their habitat. The research also investigates anthropogenic factors, such as the use of water resources, pollution, the construction of hydraulic structures, and climate change, and their impact on the populations of endemic and rare species.

Keywords: artificial water bodies, endemic species, rare species, biological diversity, aquatic environmental factors, ecological factors, hydrological conditions, physicochemical composition of water, anthropogenic impact, ecosystem stability, growing and declining populations.

Kirish. Bugungi kunda global ekologik muammolar, iqlim oʻzgarishlari va antropogen bosim tufayli suv ekotizimlarining barqarorligi va biologik xilma-xilligi keskin kamayib bormoqda. Ayniqsa, sunʼiy suv havzalarining ahamiyati ortib, ular koʻplab hududlarda tabiiy suv manbalarini qisman almashtirish vazifasini bajarmoqda. Shu bois, sunʼiy suv havzalarining ekologik holatini chuqur oʻrganish va ularning biologik resurslarini asrash muhim masalaga aylangan.

Sunʼiy suv havzalarida tabiiy suv tizimlaridan farqli ravishda suv muhiti omillari va ekologik sharoitlar ancha oʻziga xos va oʻzgarmaligi bilan ajralib turadi. Mazkur omillar, jumladan, suvning fizik-kimyoviy xususiyatlari, gidrologik holati, suvning ifloslanish darajasi va antropogen taʼsirlar sunʼiy suv havzalaridagi endemik va noyob turlar biologik xilma-xilligiga bevosita va bilvosita taʼsir koʻrsatadi.

Ushbu maqolada sunʼiy suv havzalarida uchraydigan endemik va noyob turlar xilma-xilligiga suv muhiti omillarining taʼsirini ilmiy tahlil qilish, mavjud muammolarni aniqlash hamda bunday turlarni muhofaza qilish va ekologik boshqaruv choralarini ishlab chiqish maqsad qilib olingan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotning asosiy maqsadi – suv muhitining omillari (kimyoviy, fizik, biologik va ekologik faktorlar) endemik va noyob suv turlarining xilma-xilligiga qanday taʼsir koʻrsatishini oʻrganishdan iborat. Tadqiqot orqali quyidagi vazifalar amalga oshiriladi:

- Endemik va noyob suv turlarining xususiyatlarini aniqlash.
- Suv muhitining omillari va ularning suv organizmlarining xilma-xilligiga taʼsirini tahlil qilish.
- Suv ekosistemalarining barqarorligini taʼminlash uchun muhim ekologik omillarni aniqlash.
- Tadqiqotda suv ekosistemalari va ularning komponentlarini, shu jumladan suv oʻsimliklari va hayvonlarini, shuningdek, suv muhitidagi fizik va kimyoviy omillarni oʻrganish uchun ekologiya va bioximiya fanlari bilan aloqadorlikda ishlaandi. Ekosistemalarning xilma-xilligi va barqarorligi haqidagi nazariyalar, shuningdek, turlar evolyutsiyasi va ekologik tushunchalari tadqiqotning nazariy asosini tashkil etadi.
- Tadqiqotning obyekti suv ekosistemalari va undagi endemik, noyob va xavf ostidagi sunʼiy suv tiplari hisoblanadi.
- Suv muhitining omillari (masalan, suvning kimyoviy tarkibi, harorati, oqim tezligi, yoritilish darajasi va boshqalar) va ularning suv turlarining xilma-xilligiga taʼsirini tadqiq etish tadqiqotning predmetini bildiradi.
- Tadqiqotda qoʻllaniladigan usullar quyidagilarni oʻz ichiga oladi:
 - Tahlil usuli: Suv ekosistemalarida endemik va noyob turlarni oʻrganish uchun turli hududlardan suv namunalarini olish. Namuna olishda suvning kimyoviy tarkibi, harorati, oʻsimlik va hayvonlarning xilma-xilligi, hamda ekotizimning umumiy holati oʻrganiladi.

- Ekologik kuzatuvlar: Suv ekosistemalarining xilma-xilligini va barqarorligini o'rganish uchun uzoq muddatli kuzatuvlar o'tkaziladi. Bu usul orqali suv turlarining soni, taqsimlanishi va ko'payish jarayonlari tahlil qilinadi.
- Laboratoriya tahlillari: Suv namunalaridagi kimyoviy va biologik omillarni aniqlash uchun laboratoriya tahlillari o'tkaziladi. Kimyoviy tarkibni aniqlashda pH, tuzlik, kislorod miqdori va boshqa muhim parametrlar o'rganiladi.
- Statistik tahlillar: Suv ekosistemalarida turlar soni va ularning xilma-xilligi o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash uchun statistik usullar, shu jumladan korrelyatsiya va regressiya tahlillari qo'llaniladi. Bu usullar yordamida ekologik omillar va turlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlar aniqlanadi.
- Tadqiqot Qashqadaryoning o'rta oqimi, Qamashi, G'uzor kabi suv ekosistemalarida amalga oshirildi. Tadqiqotning davomiyligi jarayoni bahor, yoz va kuz fasllarida kuzatuvlarni o'z ichiga oladi.
- Tadqiqotda suv tahlillari uchun kimyoviy analizatorlar va testlar, biologik turlarni aniqlash uchun mikroskoplar va DNA tahlili uchun asbob-uskunalar, ekologik monitoring uchun GPS, fotokamera, videokamera va boshqa uskunalar, statistik tahlil uchun kompyuter dasturlari (SPSS, R, Excel) kabi asbob-uskunalaridan foydalanilgan.
- Suv muhitining turli omillari (masalan, suvning kimyoviy tarkibi, harorat, oqim tezligi) endemik va noyob suv turlarining xilma-xilligiga qanday ta'sir ko'rsatishini aniqlash;
- Suv ekosistemalarining barqarorligini ta'minlash uchun muhim ekologik omillarni aniqlash;
- Endemik va noyob suv turlarining saqlanib qolishiga yordam beradigan ekologik strategiyalar ishlab chiqish kabi natijalar olingan.

Natijalar va muhokama. Ekotizimlarda yashaydigan biologik xilma-xillik nabotot va hayvonot olamida yashovchi barcha jonli organizmlar yig'indisi bo'lib, ushbu tushunchaga bitta tur doirasidagi turlararo va ekotizimlar xilma-xilligini ham kiritish mumkin. Bugungi kunda Qashqadaryo havzasi bioxilma-xilligiga tabiiy resurslardan keng foydalanishda inson faoliyati katta ta'sir ko'rsatmoqda [11:244-247; 15: 226-248].

Ekologik muvozanatni saqlab qolish bo'yicha 1992 yilning iyun oyida Rio-de-Janeyro shahrida bo'lib o'tgan "Atrof-muhit va uning rivojlanishi" bo'yicha BMT konferensiyasida XXI asrda insoniyatning yashashini yaxshilash uchun muhim bo'lgan dasturiy hujjatlar qabul qilindi. Mazkur anjumanda ilk marta tabiatdan to'g'ri foydalanish, uni muhofaza qilish va saqlab qolish to'g'risida muhim xulosalarga kelindi. Jumladan, suv ekotizimlarini tabiiy holda saqlab qolish ulardagi gidrobiontlar xilma-xilligiga ko'rsatadigan ta'sirlarni tahlil qilishga alohida e'tibor qaratilgan [16: 217-227; 17: 175-183].

Qashqadaryo havzasida suv resurslari nihoyatda notekis joylashgan. Shu sababli turli yer usti suv yo'llari oqimi turlicha shakllangan. Bu hududda botqoq yerlar ekotizimlari muammolari asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Natijada ushbu ekotizimning tabiiy muhiti va bioxilma-xilligini saqlab qolish uchun imkoniyat cheklangan. Daryolarning o'rta va quyi qismidagi suvlarning minerallashuv va ifloslanishini yuqori bo'lishi shu suvlarda tarqalgan endemik va noyob turlar xilma-xilligiga, zichligiga ta'sir ko'rsatadi. Qashqadaryo sun'iy ekotizimlarida mollyuskalarning turlar tarkibi, miqdori va areallari o'zgarishi tabiiy va insonning kundalik xo'jalik faoliyati ta'sirida yuzaga kelmoqda.

Daryo suvining minerallanishi undagi suvning ko'pligi va to'yinish rejimiga bog'liq. Qashqadaryo havzasidagi suv omborlarida olib borilgan o'rganishlar shuni ko'rsatdiki, suv muhitidagi ko'pgina omillar ikki pallali mollyuskalarga ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Daryo havzasidagi sun'iy suv tiplari hisoblangan Chimqo'rg'on, Pachkamar va Qamashi suv omborlarida suv muhiti omillarining ikki pallali mollyuskalarga ta'sirini o'rganish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi. Chimqo'rg'on suv omborida suv harorati 14-22°C, tiniqligi 0,46-0,56 m, xlorid (Cl) 262±23 mg/l, suvning minerallashuvi 870±68 mg/l, O₂ kislorod miqdori 5,2±1,2, neft va neft mahsulotlari 0,04±0,1 atrofida ekanligi aniqlandi. Suv muhitining bu faktorlari gidrobiontlar tarqalishiga o'z ta'sirini ko'rsatadi[1]. Bu hududda 13 tur ikki pallali mollyuskalar *Sinanodonta gibba*, *S.orbicularis*, *S.puerorum*, *Colletopterum bactrianum*, *C.cyreum sogdianum*, *C.ponderosum volgense* *Euglesa obliquata*, *Kuiperipisidium sogdianum*, *Corbicula cor*, *C.fluminalis*, *C.purpurea*, *Corbiculina tibetensis*, *C. ferghanensis* tarqalganligi o'rganildi (1- jadval) [10:104].

Pachkamar suv omborida suv harorati 12-20 °C, tiniqligi 0,48-0,58 m, xlorid (Cl)

224±12 mg/l, suvning minerallashuvi 881±69 mg/l, O₂ kislorod miqdori 5,1±1,0, neft va neft mahsulotlari 0,02±0,1 bo'lib suv muhiti omillari sifatida mollyuskalarga ta'sir ko'rsatgan, suv omborida 10 tur tarqalgan *Sinanodonta orbicularis*, *S. puerorum*, *Colletopterum cyreum sogdianum*, *Euglesa hissarica*, *Kuiperipisidium terekense*, *Corbicula cor*, *C. fluminalis*, *C.purpurea*, *Corbiculina tibetensis*, *C. Ferghanensis*.

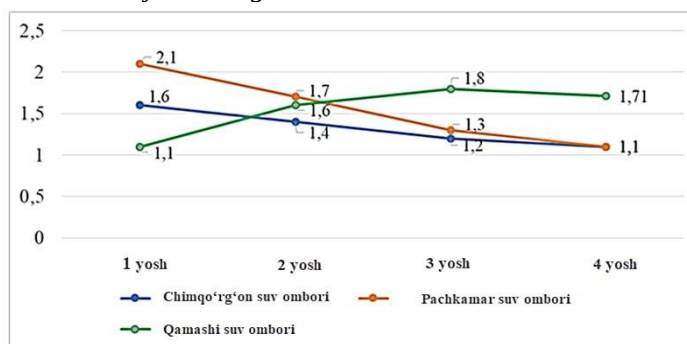
Qamashi suv omborida suv harorati 15-24 °C, tiniqligi 0,45-0,54 m, xlorid (Cl) 298±21 mg/l, suvning minerallashuvi 976±62 mg/l, O₂ kislorod miqdori 4,9±0,84, neft va neft mahsulotlari 0,05±0,1 bo'lib bu hududda *Sinanodonta gibba*, *Colletopterum cyreum sogdianum*, *Corbicula cor*, *Corbiculina tibetensis*, *C. ferghanensis* turlari uchraydi[9]. Suv omborlarida turlar tarqalish zichligi bilan bir-biridan farq qiladi. Sun'iy suv havzalari hisoblangan suv omborlarining barpo etilishi turlarning keng hududlarga tarqalishiga va areallarining kengayishiga olib kelgan. Chimqo'rg'on va Pachkamar suv ombori ikki pallali mollyuskalarning tarqalishi, oziqlanishi, ko'payishi, ekologik guruhlarining hosil bo'lishi uchun qulay bo'lgan suv havzasi hisoblanadi,

1- jadval

Qashqadaryo havzasi suv omborlari suv muhiti omillarning ikki pallali mollyuskalar tarqalishiga ta'siri (mg/l), (2018, 2021 y)

№	O'rganilgan suv omborlari	Suv harorati (°C)	Tiniqligi (m)	Xlorid (Cl)	Suv ning minerallas huvi	O ₂ kislorod miqdori	Neft va neft mahsu lotlari	Turlar soni	Turlar nomi
	REM			300,0	1000,0	Q-4Yo-6	0,05		
1	Chimqo'r g'on suv ombori	14-22	0,46-0,56	262±23	870±68	5,2±1,2	0,04±0,1	13	<i>Sinanodonta gibba</i> , <i>S. orbicularis</i> , <i>S. puerorum</i> , <i>Colletopterum bactrianum</i> , <i>C.cyreum sogdianum</i> , <i>C. ponderosum volgense</i> , <i>Euglesa obliquata</i> , <i>Kuiperipisidium sogdianum</i> , <i>Corbicula cor</i> , <i>C. fluminalis</i> , <i>C.purpurea</i> , <i>Corbiculina tibetensis</i> , <i>C. ferghaneinsis</i>
2	Pachkamar suv ombori	12-20	0,48-0,58	224±12	881±69	5,1±1,0	0,02±0,1	10	<i>Sinanodonta orbicularis</i> , <i>S. puerorum</i> , <i>Colletopterum cyreum sogdianum</i> , <i>Euglesa hissarica</i> , <i>Kuiperipisidium terekense</i> , <i>Corbicula cor</i> , <i>C. fluminalis</i> , <i>C.purpurea</i> , <i>Corbiculina tibetensis</i> , <i>C. ferghanensis</i>
3	Qamashi suv ombori	15-24	0,45-0,54	298±21	976±62	4,9±0,84	0,05±0,1	5	<i>Sinanodonta gibba</i> , <i>Colletopterum cyreum sogdianum</i> , <i>Corbicula cor</i> , <i>Corbiculina tibetensis</i> , <i>C. ferghanensis</i> .

shuning uchun bu suv omborida turlar soni ancha ko'p va zichligi katta. Qamashi suv omborida suv muhiti omillarining mollyuskalarning tarqalishiga cheklovchi omil sifatida o'z ta'sirini ko'rsatganligi uchun turlar soni nisbatan kam uchraydi. Qashqadaryo havzasi sun'iy suv ekotizimlarida ikki pallali mollyuskalarning endemik noyob va kam tarqalgan turlari tarqalgan. Havzada tarqalgan endemik va noyob turlar O'zbekiston Respublikasi "Qizil kitobi"ning 2009, 2019 yilgi nashrlariga kiritilgan. Qashqadaryo havzasidan sun'iy suv tiplari suv omborlari, baliqchilik xo'jaliklari va kanallarda ham "Qizil kitob"ga kiritilgan Unionidae oilasidan *Colletopterum bactrianum*, *C.cyreum sogdianum* va Corbiculidae oilasidan:



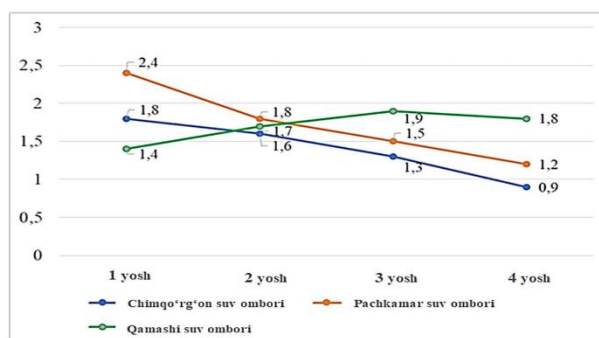
1 - rasm. Qashqadaryo havzasi suv omborlarida tarqalgan "Qizil kitob" ga kiritilgan Corbiculidae oilasi *Corbicula cor* ning populyatsiyalarida yoshi va zichligiga suv muhiti omillarining ta'siri *Corbicula cor*, *C.purpurea* va *C.fluminalis* lar tarqalganligi aniqlandi. [12:44-45]. Ushbu turlarning zichligi sun'iy suv tiplarida kichik bo'lib stenobiontlardir. Tadqiqot jarayonida Qashqadaryo havzasi suv omborlarida tarqalgan, "Qizil kitob" ga kiritilgan Corbiculidae oilasi ikki pallali mollyuskalar populyatsiyalarida yoshi va zichligiga suv muhiti omillarining ta'siri ham tahlil qilindi. Chimqo'rg'on suv omborida **suv harorati 14-22 °S, tiniqligi 0,46-0,56 m**, xlorid (Cl) 262±23 mg/l, suvning minerallashuvi 870±68 mg/l, O₂ kislorod miqdori 5,2±1,2 bo'lib [5],

2-jadval

“Qizil kitob” ga kiritilgan Qashqadaryo havzasi suv omborlarida tarqalgan Corbiculidae oilasi ikki pallali mollyuskalar populyatsiyalarida yoshi va zichligiga suv muhiti omillarining ta'siri (n=10)

№	Suv omborlar	Suvning tarkibi					Mollyuskalar turlari	Yoshi va zichligi m ²			
		Suv harorati (°C)	Tiniqligi (m)	Xlorid (Cl)	Suvning minerallashuvi	O ₂		1	2	3	4
1	Chimqo'rg'on suv ombori	14-22	0,46-0,56	262±23	870±68	5,2±1,2	<i>Corbicula cor</i>	1,6±0,6	1,4±0,4	1,2±0,2	1,1±0,1
							<i>Corbicula purpurea</i>	1,8±0,7	1,6±0,4	1,3±0,2	0,9±0,2
2	Pachkamar suv ombori	12-20	0,48-0,58	224±12	881±69	5,1±1,0	<i>Corbicula cor</i>	2,1±0,8	1,7±0,6	1,3±0,3	1,1±0,2
							<i>Corbicula purpurea</i>	2,4±0,8	1,8±0,7	1,5±0,3	1,2±0,2
3	Qamashi suv ombori	15-24	0,45-0,54	298±21	976±62	4,9±0,8	<i>Corbicula cor</i>	1,1±0,3	1,6±0,2	1,8±0,1	1,7±0,1
							<i>Corbicula purpurea</i>	1,4±0,5	1,7±0,4	1,9±0,3	1,8±0,2
	REM			300	1000	Q-4 Yo-6					

ushbu suv omborida *Corbicula cor* 1 yoshdagilarining zichligi 1,6±0,6, 2 yoshdagilari 1,4±0,4, 3 yoshdagilari 1,2±0,2 va 4 yoshdagilarining zichligi 1,1±0,1, *Corbicula purpurea* 1 yoshdagilari zichligi 1,8±0,7, 2 yoshdagilari 1,6±0,4, 3 yoshdagilari 1,3±0,2 va 4 yoshda 0,9±0,2 tashkil etishi o'rganildi.



2-rasm. Qashqadaryo havzasi suv omborlarida tarqalgan “Qizil kitob” ga kiritilgan Corbiculidae oilasi *Corbicula purpurea* ning populyatsiyalarida yoshi va zichligiga suv muhiti omillarining ta'siri

Pachkamar suv omborida suv harorati 12-20 °C, tiniqligi 0,48-0,58 m, xlorid (Cl) 224±12 mg/l, suvning minerallashuvi 881±69 mg/l, O₂ kislorod miqdori 5,1±1,0 bo'lib *Corbicula cor* 1 yoshdagilarining zichligi 2,1±0,8, 2 yoshdagilari 1,7±0,6, 3 yoshdagilari 1,3±0,3 va 4 yoshdagilarining zichligi 1,1±0,2, *Corbicula purpurea* 1 yoshdagilari zichligi 2,4±0,8, 2 yoshdagilari 1,8±0,7, 3 yoshdagilari 1,5±0,3 va 4 yoshda 1,2±0,2 bo'lishi aniqlandi[4].

Qamashi suv omborida o'rtacha suv harorati 15-24 °C, tiniqligi 0,45-0,54 m, xlorid (Cl) 298±21 mg/l, suvning minerallashuvi 976±62 mg/l, O₂ kislorod miqdori 4,9±0,84 bo'lib *Corbicula cor* 1 yoshdagilarining zichligi 1,1±0,3, 2 yoshdagilari 1,6±0,2, 3 yoshdagilari 1,8±0,1 va 4 yoshdagilarining zichligi 1,7±0,1, *Corbicula purpurea* 1 yoshdagilari zichligi 1,4±0,5, 2 yoshdagilari 1,7±0,4, 3 yoshdagilari 1,9±0,3 va 4 yoshda 1,8±0,2 bo'lishi tahlil qilindi[3]. O'rganishlarimiz natijasida Chimqo'rg'on va Pachkamar suv omborlarida suv muhiti omillarining ta'siri optimal darajada bo'lganligi, *Corbicula cor* va *Corbicula purpurea* larning yoshi va zichligiga ta'sir ko'rsatib populyatsiyalari o'suvchi populyatsiyalar ekanligi aniqlandi. Sababi yosh mollyuskalar tez ko'payadi va populyatsiyada o'zini tiklaydi. Qamashi suv ombori hududida suv muhiti omillarining *Corbicula cor* va *Corbicula purpurea* larga ta'siri maksimal darajada bo'lishi bu yerda populyatsiyalarning kamayuvchi populyatsiyalar ekanligini ko'rsatdi[14].

Xulosa va takliflar. Qashqadaryo havzasi sun'iy suv tiplarida mollyuskalarni muhofaza qilish, tabiatdagi bioxilma-xilligini saqlab qolish, turlari va populyatsiyalari kamayib ketayotganlarini qayta tiklash uchun muhofaza qilish chora-tadbirlarini joriy qilishda quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

– Qashqadaryo sun'iy suv ekotizimlarida baliq tutish qoidalariga e'tibor qaratish, ularning ko'payish vaqtida (Qashqadaryo daryosi havzasida 1 apreldan 31 maygacha) ov qilishni to'xtatish, ushbu vaqt ikki pallali mollyuskalarning ham urchish vaqtiga mos keladi. Ikki pallali mollyuskalar tarqalishida baliqlarning ahamiyati katta ekanligi inobatga olish;

– Qashqadaryo havzasi sun'iy suv tiplarida baliqchilik xo'jaliklari, suv omborlar va kanallarda ikki pallali mollyuskalar tarqalgan joylarni muhofaza qilish, daryolar, suv havzalari gidrorejimini bir maromda saqlash, suvlarni ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik chora-tadbirlarini ishlab chiqish;

– Qashqadaryo havzasi sun'iy suv tiplarida uchraydigan “Qizil kitob”ga kiritilgan Unionidae va Corbiculidae oilalariga mansub *Colletopterium boctrianum*, *C.cyreum sogdianum*, *Corbicula cor*, *C.purpurea* va *C.fluminalis* larni populyatsiyalarini muhofaza qilishdan iborat.

Sun'iy suv havzalari bo'lib hisoblangan Chimqo'rg'on, Pachkamar va Qamashi suv omborlarining barpo etilishi turlarning keng hududlarga tarqalishiga va areallarining kengayishiga olib kelgan. Chimqo'rg'on va Pachkamar suv omborida ikki pallali mollyuskalar tarqalishi, oziqlanishi, ko'payishi, ekologik guruhlarining hosil bo'lishi uchun qulay bo'lgan suv havzasi bo'lib, ularda turlar soni va zichligi katta. Qamashi suv ombori suv muhiti omillarining mollyuskalar tarqalishiga cheklovchi omil sifatida o'z ta'sirini ko'rsatganligi sababli turlar soni nisbatan kam uchraydi.

Chimqo'rg'on va Pachkamar suv omborlarida *Corbicula cor* va *Corbicula purpurea* turlari populyatsiyalari o'suvchi populyatsiyalar ekanligi aniqlandi. Sababi yosh mollyuskalar tez ko'payadi va populyatsiyada o'zini tiklaydi. Qamashi suv omborida *Corbicula cor* va *Corbicula purpurea* lar populyatsiyalari kamayuvchi populyatsiyalar ekanligini ko'rsatdi. Bu tadqiqot nafaqat suv ekosistemalarining ekologik barqarorligini ta'minlashda, balki suv resurslarini boshqarish va saqlashda ham muhim ilmiy asoslarni yaratadi. Tadqiqot natijalari suv turlarining xilma-xilligini saqlash, ekologik tenglikni ta'minlash va tabiiy resurslardan foydalanishning samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Boymurodov H.T., Boymurodov S.H., Saidqulov J.R., Hojiyev M.B., Bobomurodov Z.A. *Corbicula cor* (Corbiculidae) turining suv havzalarida tarqalishi va populyatsiyalarini tizimli o'rganish // “O'zbekiston Zoologiya fani: hozirgi zamon muammolari va istiqbollari” Respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. – Toshkent, 2019. 17-18 b.
2. Boymurodov X.T. Chimqo'rg'on suv ombori ikki pallali mollyuskalari faunasi xususida ilk ma'lumotlar // O'zbekiston biologiya jurnali. – Toshkent, 2013. – №5. – B. 43-45.
3. Boymurodov X.T. Ikki pallali mollyuskalarning adir mintaqasida barpo etilgan suv omborlarida tarqalishi va biologik xilma-xilligi // O'zbekiston biologiya jurnali. – Toshkent, 2013. – №2. – B. 29-32.
4. Boymurodov X.T. Ikki pallali mollyuskalarning inson tomonidan barpo etilgan suv havzalarida tarqalishi va biologik xilma-xilligi // O'zbekiston biologiya jurnali. – Toshkent, 2011. – №3. – B. 41-44.
5. Boymurodov X.T. O'zbekiston ikki pallali mollyuskalari (Mollusca: Unionidae, Corbiculidae)ning suv havzalari mahsuldorligini oshirishdagi roli // O'zbekiston biologiya jurnali. – Toshkent, 2014. – №6. – B. 39-41.
6. Boymurodov X.T. Suv omborlarda ikki pallali mollyuskalarning tarqalishi va biologik xilma-xilligi // O'zMU xabarлари. – Toshkent, 2013. – №4. – B. 219-221.
7. Boymurodov X.T., Otaqulov B.N. G'o'zor sohilida CORBICULIDAE oilasi ikki pallali mollyuskalar tarqalishi va ekologik guruhları // O'zMU xabarлари. – Toshkent, 2018. №3, 1 – B. 75-77.
8. Izzatullayev Z.I., Boymurodov X.T., Karimqulov A.T. Qashqadaryo havzasida ikki pallali mollyuskalarning tarqalishi, ekologik guruhları va xo'jalikdagi ahamiyati. // Guliston Davlat universiteti Axborotnomasi. – Guliston, 2013. – № 4 (51), – B. 38-41.
9. Izzatullayev.Z.I. Results of a study of Bivalve moluscs of Certral Asia // Вестник Житомирского педагогического университета. Житомир, 2002.–№. – С. 21-23.
10. Jabborova T.X. Qashqadaryo havzasi sun'iy suv tiplari ikki pallali mollyuskalar faunasi va ekologik guruhları. Biolog. fan. dokt. (PhD) dis... . 2024. – G.141.
11. Saidaxmedova N.I. O'zbekistonda suv resurslarining oziq-ovqat havfsizligini ta'minlashdagi ahamiyati va o'rni. // O'zMU xabarлари. – Toshkent, 2018. №3/1 . – B. 244-247.
12. Гудыменко В.А. Поведение изотопов урана в модельной системе пресноводного непроточного водоема: Дис... канд. биол. наук. – М.: 2014. – 30 с. 6.
13. Иззатуллаев З.И. Малакологические исследования в заповедниках Средней Азии: Результаты и перспективы // Труды заповедников Узбекистана. – Ташкент, 2004. – С. 133 - 137.
14. Иззатуллаев З.И. Малакофауна Аралского моря в современных условиях // «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного - Приаралья». – Нукус, 2008. – С.177-178.
15. Старобогатов Я.И., Пирогов В.В. Моллюскои семейства Unionidae Волжской дельты. Тр. Астраханск Гос. Заповедник им. В.И.Ленина. –Астрахан, 1971. – С. 226-248.
16. Таупек Н. Ю., Брыков В. А. Распределение, структура поселения и рост двустворчатого моллюска на литорали озера Весловского залива Измены острова Кунашир(Курилские острова) // Вопросы рыболовства, 2003. – Т. 4, – № 2. – С. 217–227.
17. Фролов А.А. Сезонная динамика численности двустворчатых моллюсков семейства Pisidioidea на литорали Вересовой губы эстуария реки Тулома // Материалы научно-практической конференции. – Мурманск, 2002. 175-183 с.

**TALABALARDA INFORMATSION-ANALITIK KOMPETENTLIKNI
RIVOJLANTIRISHDA 4I (INFORMATION, INNOVATION, INTEGRATION,
INTERPRETATION) MODELINI QO'LLASH**

Baydjanov Bekzod XaitboyevichFarg'ona davlat universiteti Pedagogika kafedrası dotsenti
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)baybekzod@gmail.com

ORCID 0000-0002-1580-8569

UDK 378.147:001.8

Annotatsiya. Ushbu maqolada talabalarda informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishda 4I (Information, Innovation, Integration, Interpretation) modeli qo'llanilishining nazariy va amaliy jihatları tahlil qilinadi. Shuningdek, axborot texnologiyalarini samarali qo'llash orqali talabalarning tahliliy fikrlash ko'nikmalari va axborot bilan ishlash malakalarini rivojlantirish imkoniyatlari ko'rsatilgan.

Tahlil qilingan model talabalarning axborotni to'plash, undan maqsadli foydalanish, tahlil qilish va talqin etish jarayonlarini optimallashtirishga yo'naltirilgan. Maqolada 4I modelining har bir komponenti – axborotni jamlash (Information), innovatsion yondashuvlardan foydalanish (Innovation), o'quv jarayonini integratsiyalash (Integration) va axborotlarni mazmunan tahlil qilish hamda talqin etish (Interpretation) bo'yicha aniq metod va texnologiyalar ko'rsatilgan.

Shuningdek, maqolada talabalarning axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan ishlash mahoratini oshirish va ularning fikrlash qobiliyatini mustahkamlashga qaratilgan ilmiy tavsiyalar berilgan. Tadqiqot natijalari ta'lim jarayonida zamonaviy texnologiyalarning o'rni va ulardan samarali foydalanish bo'yicha yangicha yondashuvlarni tavsiya etadi.

Kalit so'zlar: kompetentlik, informatsion-analitik kompetentlik, 4I modeli, informatsiya, innovatsiya, integratsiya, interpretatsiya, axborot tahlili.

**APPLICATION OF THE 4I MODEL (INFORMATION, INNOVATION, INTEGRATION,
INTERPRETATION) IN DEVELOPING STUDENTS' INFORMATION-ANALYTICAL
COMPETENCE**

Abstract. This article analyzes the theoretical and practical aspects of applying the 4I (Information, Innovation, Integration, Interpretation) model in developing students' information-analytical competence. The paper highlights the opportunities for improving students' analytical thinking skills and information processing abilities through the effective use of information technologies.

The analyzed model is aimed at optimizing the processes of collecting information, its purposeful utilization, analysis, and interpretation. The article provides specific methods and technologies for each component of the 4I model – information gathering (Information), utilizing innovative approaches (Innovation), integrating into the educational process (Integration), and analyzing and interpreting data meaningfully (Interpretation).

Furthermore, the article offers scientific recommendations for enhancing students' skills in working with information and communication technologies and strengthening their analytical thinking abilities. The research results propose new approaches to the role of modern technologies in the educational process and their effective application.

Key words: competence, information-analytical competence, 4I model, information, innovation, integration, interpretation, information analysis.

Kirish. Zamonaviy jamiyatda axborot oqimining tezkorlik bilan ortishi va raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta'lim sohasi oldiga yangi vazifalarni qo'yimoqda. Talabalarda ma'lumotlarni tahlil qilish, baholash va undan maqsadli foydalanish qobiliyatlarini shakllantirish bugungi kunda dolzarb masalaga aylandi. Shu munosabat bilan, informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirish masalasi pedagogik jarayonning markaziy yo'nalishlaridan biri bo'lib qolmoqda.

Informatsion-analitik kompetentlik talabalarning axborotni izlash, tahlil qilish, qayta ishlash va to'g'ri interpretatsiya qilish ko'nikmalarini qamrab oladigan ko'p qirrali jarayondir. Bu jarayonda innovatsion yondashuvlar va integratsiyalashgan metodlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Bunda 4I modeli (Information, Innovation, Integration, Interpretation) asosida tashkil etilgan o'qitish tizimi alohida o'rin tutadi.

4I modeli ta'lim jarayonida axborotdan foydalanish samaradorligini oshirish, yangi g'oyalar va innovatsiyalardan foydalanish orqali masalalarni yechish, turli fanlar va bilim yo'nalishlarini

integratsiya qilish hamda tahliliy va ijodiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishga qaratilgan. Mazkur model talabalarga murakkab ma'lumotlarni chuqur anglash va ular asosida to'g'ri xulosa chiqarish imkonini yaratadi.

Tadqiqotning maqsadini talabalarda informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishda 4I modelini qo'llashning nazariy va amaliy jihatlarini aniqlash, uning samaradorligini baholash va ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Maqolaning dolzarbligi jamiyatda axborot hajmi va undan foydalanish ehtiyoji oshib borayotgan sharoitda yoshlarning tanqidiy fikrlash, tahlil qilish va innovatsion yechimlar ishlab chiqish kabi malaka va ko'nikmalarini shakllantirishning zamonaviy yondashuvlarini joriy etish zaruriyati bilan belgilanadi.

Ushbu maqolada 4I modeli doirasida informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishning nazariy asoslari, pedagogik texnologiyalari hamda amaliy tadqiqot natijalari tahlil qilinadi. Shuningdek, modelning afzalliklari va uning ta'lim jarayonida qo'llash samaradorligi bo'yicha amaliy tavsiyalar keltiriladi.

Adabiyotlar tahlili. Informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar va metodik manbalar talabalarining axborotni izlash, qayta ishlash va baholash qobiliyatlarini shakllantirishda asosiy o'rin tutishini ko'rsatadi. Pedagogika va psixologiya sohalaridagi olimlar ushbu yo'nalishda turli nazariy yondashuvlarni ishlab chiqqanlar.

Masalan, V.P. Bepalko ta'limda axborot texnologiyalaridan foydalanish samaradorligini oshirish uchun modellar va texnologiyalar ishlab chiqish kerakligini ta'kidlaydi. Uning ishi, asosan, pedagogik texnologiyalar va interaktiv ta'lim usullarini o'z ichiga oladi [2].

Shuningdek, Y.V. Gromiko (2000) axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ta'lim jarayonidagi o'rnini o'rganib, ta'lim muhitida integratsiyalashgan yondashuvlarning afzalliklarini ko'rsatgan. Uning fikriga ko'ra, tanqidiy va ijodiy fikrlashni rivojlantirish axborot bilan ishlash jarayonining ajralmas qismi bo'lishi kerak [12].

Xorijiy tadqiqotchilardan J. Dyui (1910) tanqidiy fikrlash konsepsiyasini ilgari surgan bo'lib, uning metodlari hozirgi kungacha aktualigini yo'qotmagan [14]. P. Sennet innovatsion ta'lim metodlarini tadqiq etib, yangi bilimlarni yaratishda integratsiyalashgan yondashuvlarning ahamiyatini ta'kidlaydi [19].

A.Margarino va M.Djonson kabi tadqiqotchilar axborotni tahlil qilish va interpretatsiya qilish metodlari bo'yicha ilg'or yondashuvlarni ishlab chiqqanlar. Ular axborotni qayta ishlash jarayonida innovatsion texnologiyalarning qo'llanilishini taklif etadilar.

O'zbekiston tadqiqotchilari ham ushbu yo'nalishga alohida e'tibor qaratganlar. X. Botirov va O. Ibrohimov ishlarida yoshlarda tanqidiy fikrlash va axborotni tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantirishning pedagogik asoslarini muhokama qiladilar. Ular zamonaviy axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish orqali bu ko'nikmalarni takomillashtirish yo'llarini ko'rsatadilar [1, 3].

Jamlash mumkinki, informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirish masalasida nazariy va amaliy tadqiqotlar ko'plab g'oya va metodlarni taklif etadi. Ushbu maqolada 4I modeli asosida bu kompetentlikni rivojlantirishning yangi yondashuvlari va imkoniyatlari tahlil qilinib, ilmiy tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotni amalga oshirish jarayonida talabalarda informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishda 4I (Information, Innovation, Integration, Interpretation) modelini qo'llash samaradorligini o'rganish uchun kompleks metodologik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot metodlari quyidagi yo'nalishlarni o'z ichiga oladi: 1) **Nazariy tahlil usuli** (mavjud ilmiy va metodik adabiyotlar, pedagogik va psixologik tadqiqotlar hamda texnologik rivojlanish bo'yicha ilg'or yondashuvlar o'rganildi; 4I modelining asosiy komponentlari va ularning o'zaro bog'liqligi nazariy jihatdan asoslab berildi); 2) **Tajriba usuli** (**tajriba guruhida** tajriba-sinov ishlarini tashkil etish orqali 4I modelining amaliy samaradorligi sinovdan o'tkazildi; tajriba-sinov ishlari uch bosqichda amalga oshirildi: asoslovchi (dastlabki diagnostik) bosqich, shakllantiruvchi (pedagogik ta'sir ko'rsatish) bosqich, ta'kidlovchi (takroriy diagnostika va taqqoslash) bosqichi); 3) **so'rov va test usullari** (talabalarining informatsion-analitik kompetentligi bo'yicha boshlang'ich va yakuniy ko'rsatkichlari baholandi; savolnomalar va testlar orqali tahliliy fikrlash, ma'lumotlarni tahlil qilish va talqin etish ko'nikmalarining rivojlanish darajasi aniqlandi); 4) **taqqoslash va statistik tahlil usuli** (tajriba-sinov ishlarida olingan natijalar statistik jihatdan qayta ishlanib, dastlabki va yakuniy ko'rsatkichlar solishtirildi; olingan ma'lumotlar asosida 4I modelining samaradorligini baholash uchun foizlar, o'rtacha qiymatlar va

dispersiya tahlili qoʻllandi); 5) **modellash usuli** (4I modelining amaliy qoʻllanilishi uchun tavsiya etilgan metod va texnologiyalar asosida pedagogik (didaktik) modellar ishlab chiqildi; pedagogik jarayonlarni optimallashtirishga xizmat qiluvchi taʼlim jarayoni simulyatsiyalari yaratildi).

Tadqiqot boʻyicha tajriba-sinov ishlari uch oʻquv yili davomida Fargʻona davlat universiteti bilan birgalikda mamlakatimizning yana ikkita hududida joylashgan oliy taʼlim muassasalarida olib borildi. Tajriba-sinov ishlari 300 nafardan ortiq respondent-talabalari ishtirok etdi. Ishtirokchilar tasodifiy tanlov asosida tajriba va nazorat guruhlariga ajratildi. Tajriba sinov ishlari uch bosqichda (asoslovchi, shakllantiruvchi va taʼkidlovchi) amalga oshirildi.

Tadqiqot natijalari talabalarning informatsion-analitik kompetentligini rivojlantirishda 4I modelining samaradorligini koʻrsatdi va ushbu yondashuvning taʼlim jarayonida qoʻllanishiga oid tavsiyalar ishlab chiqildi.

Natijalar va muhokama. Zamonaviy taʼlim jarayonida talabalarning informatsion-analitik kompetentligini rivojlantirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Bu jarayonda 4I (Information, Innovation, Integration, Interpretation) modeli katta ahamiyat kasb etadi.

Modelning birinchi bosqichi – Informatsiya (INFORMATION).

Mazkur bosqich maʼlumotlarni toʻplash va tahlil qilish imkoniyatlarini oshiradi, zamonaviy axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish orqali talabalarning tanqidiy tafakkurini rivojlantiradi, ilmiy-tadqiqot faoliyati uchun zarur axborot manbalarini tanlash va tahlil qilishni osonlashtiradi.

Ushbu bosqich boʻyicha quyidagilarni misol tariqasida keltirishimiz mumkin. Jumladan, pedagogika fanlarida talabalar elektron kutubxonalar va onlayn maʼlumot bazalaridan foydalanib, oʻquv jarayonida yangi usul va metodlarni oʻrganadilar. Ular ilmiy maqolalar va tadqiqot ishlarini tahlil qilish orqali ilmiy-tadqiqot koʻnikmalarini rivojlantiradilar.

Modelning ikkinchi bosqichi – Innovatsiya (INNOVATION).

Ikkinchi bosqich yangi gʻoya va innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqishni ragʻbatlantiradi, muammolarga yangicha yechimlar topishga koʻmaklashadi, talabalarning kreativlik va tashabbuskorlik qobiliyatlarini oshiradi.

Mazkur bosqich boʻyicha quyidagilarni misol tariqasida keltirishimiz mumkin. Didaktik jarayonda talabalar interfaol taʼlim usullaridan foydalanib, yangi oʻyin va simulyatsiyalar ishlab chiqadilar va shu orqali oʻzlarining ijodiy yechimlarini taklif qiladilar.

Modelning uchinchi bosqichi – Integratsiya (INTEGRATION).

Ushbu bosqich turli fanlar oʻrtasida bogʻliqlikni taʼminlaydi va kompleks yondashuvni shakllantiradi, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT)dan keng foydalanish imkoniyatlarini yaratadi, bilimlarni amaliyotga tatbiq etish samaradorligini oshiradi.

Modelning uchinchi bosqichi boʻyicha quyidagilarni misol tariqasida keltirishimiz mumkin. Pedagogika va psixologiya fanlari integratsiyasi orqali talabalar ruhiy holatini tahlil qilish va ularga yordam berish boʻyicha kompleks yondashuvlarni ishlab chiqadilar. Buni pedagogik diagnostikada psixologik testlardan foydalanish orqali koʻrishimiz mumkin.

Modelning toʻrtinchi bosqichi – Interpretatsiya (INTERPRETATION).

Mazkur bosqich maʼlumotlarni tahlil qilish va uni maʼnolashtirish qobiliyatini shakllantiradi, ilmiy natijalarni baholash va ularni turli auditoriyalarga tushuntirish mahoratlarini oshiradi, loyihalar natijalarini taqdim qilishda professional yondashuvni shakllantiradi.

Mazkur bosqich boʻyicha quyidagilarni misol qilib keltirishimiz mumkin. Jumladan, talabalar oʻz pedagogik amaliyotlari davomida oʻtkazilgan tadqiqotlar natijalarini grafik organayzerlar va diagrammalar orqali tahlil qilib, oʻqituvchilar va tengdoshlariga taqdimot qilish orqali tushuntirib berdilar. Bu ularning muloqot va tahlil qilish koʻnikmalarini rivojlantiradi.

4I modeli taʼlim jarayonini takomillashtirish, informatsion-analitik kompetentlik va ilmiy-tadqiqot faoliyatini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu modelning yutuq va afzalliklari sifatida innovatsion va integrativ yondashuvlar orqali taʼlim sifatini oshirishga xizmat qilishi hisoblanadi. Talabalarni mustaqil tafakkurga yoʻnaltirish va ilmiy-amaliy natijalarni shakllantirishda bu model samaradorligi yuqori ekanligi oʻz isbotini topdi.

Tadqiqotning tajriba-sinov ishlari jarayonida quyidagi natijalar aniqlandi:

Birinchi bosqich (informatsiya)da talabalarga axborot manbalaridan foydalanish, ularni tahlil qilish va saralash koʻnikmalari oʻrgatildi. Natijada, ishtirokchilarning 86 foizi axborotni mustaqil ravishda izlash va uni baholash koʻnikmalariga ega boʻlganligi kuzatildi. Masalan,

talabalar global muammolar bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qilishda turli internet resurslari va kutubxona bazalaridan foydalanishni o'rgandilar.

Ikkinchi bosqich (innovatsiya)da yangicha texnologiyalar va dasturlardan foydalanish orqali talabalar axborotni qayta ishlash va vizualizatsiya qilishda yuqori natijalarga erishdilar. Maxsus veb-ilovalar va tahliliy dasturlar yordamida ma'lumotlarni tadqiq etish, infografika va diagrammalar orqali taqdim qilish ko'nikmalari shakllantirildi. Tadqiqotda ishtirok etgan 70 foiz talabalar innovatsion usullar yordamida o'z loyihalarini yaratib, ularni muvaffaqiyatli himoya qildilar.

Uchinchi bosqich (integratsiya)da turli fanlar va yo'nalishlarda olingan bilimlarni integratsiya qilish orqali talabalar ko'p qirrali yondashuvlarni qo'llash imkoniyatiga ega bo'ldilar. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ishtirokchilarning 80 foizi kross-funksional tahlillarni amalga oshirib, muammolarni yechishda birlashtirilgan yondashuvlardan foydalanishni yo'lga qo'ydilar. Masalan, jismoniy tarbiya, tibbiy bilim asoslari, ekologiya va atrof muhit muhofazasi, ijtimoiy pedagogika, ijtimoiy psixologiya fanlariga oid ma'lumotlar asosida sog'lom turmush tarzi madaniyati tahliliga doir loyihalarini ishlab chiqildi.

To'rtinchi bosqich (interpretatsiya)da axborotlarni tahlil qilish natijalarini turlicha talqin qilish, xulosa chiqarish va qaror qabul qilish kompetensiyalari shakllantirildi. Respondent-talabalarning 75 foizi murakkab ma'lumotlar to'plamini qayta ishlab, ular asosida ilmiy xulosalar chiqarishga muvaffaq bo'ldilar. Masalan, talabalar demografik ma'lumotlar asosida jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini baholash va bu borada tavsiyalar ishlab chiqdilar.

Tadqiqotda 4I modeli talaba faoliyatini jonlantirish va ularni tahliliy yondashuvlarga yo'naltirish imkonini bergani aniqlandi. Modelning har bir komponenti turli kompetensiyalarni rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Xususan: informatsion komponent – talabalarda axborotni saralash va baholash kompetensiyasi oshishiga imkon yaratdi; innovatsion komponent – yangi texnologiyalardan foydalanishda talabalarning ijodiy yo'nalganliklarini rivojlantirishga xizmat qildi; integratsion komponent – fanlararo tadqiqotlarni amalga oshirish imkoniyatlarini kengaytirdi; interpretatsion komponent – ma'lumotlarni talqin qilish va tadqiq etish ko'nikmalari rivojlantirishga shart-sharoit yaratdi.

Ushbu natijalar tahlili talabalarda informatsion-analitik kompetentlikni shakllantirishda 4I modeli samaradorligini to'liq tasdiqladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, mazkur model talabalarni axborot xatarlaridan himoya qilish va tanqidiy fikrlash qobiliyatini oshirishda ishonchli vosita sifatida xizmat qiladi.

Shuningdek, tadqiqot jarayonida 4I modelining amaliy qo'llanilishi orqali talabalar o'rtasida hamkorlik muhiti shakllantirilgani, fikr almashish va jamoaviy yechimlar ishlab chiqish qobiliyatlari oshgani kuzatildi. Bunday yondashuv o'quvchilarda muloqot va yetakchilik malakasini rivojlantirishga yordam berdi.

Xulosa. Talabalarda informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishda 4I (Information, Innovation, Integration, Interpretation) modelini qo'llash bilimlarni samarali o'zlashtirish va ularni amaliyotda qo'llash qobiliyatlarini kuchaytirish uchun muhim vosita hisoblanadi. Mazkur model ta'lim jarayonida axborotni to'plash, uni innovatsion yo'llar bilan qayta ishlash, integratsiya qilish va ma'nolarini chuqur talqin qilish orqali talabalarning tanqidiy fikrlashini va muammolarni hal qilish qobiliyatlarini oshiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, 4I modeli talabalarda axborot bilan ishlash madaniyatini shakllantirishga, tahliliy fikrlash ko'nikmalarini takomillashtirishga va bilimlarni interpretatsiya qilish jarayonida ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishga katta ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, modelning elementlari ta'lim jarayonida kompleks yondashuvni ta'minlab, talabalarni zamonaviy axborot muhitida muvaffaqiyatli faoliyat yuritishga tayyorlaydi.

Tadqiqotdan olingan ma'lumotlar asosida, 4I modeli asosida ishlab chiqilgan ta'lim texnologiyalari va metodikalarini yanada takomillashtirish va turli fanlar bo'yicha qo'llash samaradorligini oshirishga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu yondashuvlar talabalarda mustaqil ta'lim olish, tahlil qilish va axborot manbalarini baholash kabi ko'nikmalarni mustahkamlashga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, 4I modeli informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishda nazariy va amaliy jihatdan samarali vosita bo'lib, uning ta'lim jarayoniga keng joriy etilishi talabalarning kasbiy tayyorgarligini yanada oshirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, ushbu model ta'lim muassasalarida innovatsion va integrativ yondashuvlar orqali ta'lim sifatini yaxshilashda muhim o'rin tutadi.

Talabalarda informatsion-analitik kompetentlikni rivojlantirishda 4I (Information, Innovation, Integration, Interpretation) modelini qo'llash bo'yicha quyidagi ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqildi.

1. Informatsion manbalarini tanlash va baholash bo'yicha maxsus mashg'ulotlar tashkil qilish, jumladan internet resurslaridan samarali foydalanish bo'yicha treninglar va amaliy seminarlar o'tkazish zarur.

2. Ta'lim-tarbiya jarayoniga yangi ta'lim texnologiyalari, jumladan, virtual laboratoriyalar, simulyatorlar va multimedia resurslarini joriy etish, loyiha asosida o'qitish (Project-Based Learning) metodlaridan foydalanish orqali talabalarning mustaqil izlanishlarini qo'llab-quvvatlash, interaktiv o'yin va keys-stadi texnologiyalarini qo'llash orqali tanqidiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirish muhim hisoblanadi.

3. Turli fanlar o'rtasida integrativ yondashuvlarni joriy qilish, jumladan, zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalarni boshqa fanlar bilan bog'lash, fanlararo loyihalar orqali talabalarning kompleks tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantirish, o'quv jarayonida jamoaviy ish usullarini qo'llash, talabalar o'rtasida hamkorlik muhitini shakllantirish lozim.

4. Talabalarga tahliliy xulosalar chiqarish, natijalarni vizualizatsiya qilish, ma'ruzalar orqali taqdim etish ko'nikmalarini shakllantirish, natijalarni tahlil qilish va interpretatsiya qilish bo'yicha amaliy mashg'ulotlar tashkil etish, tahlil qilingan ma'lumotlarni eng maqbul shaklda tushuntirish va ulardan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish uchun maxsus ko'rgazmali materiallardan foydalanish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Botirov H. Sog'lom turmush tarzi madaniyatini shakllantirishda innovatsion yondashuvlar. – Toshkent: Fan va texnologiyalar, 2022. – B.245.

2. Беспалько, В.П. Педагогические технологии и проблемы обучения. – Москва: Педагогика, 1989. – С.192.

3. Ibrohimov O. Ta'lim jarayonida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash. – Toshkent: O'qituvchi, 2021. – B.198.

4. Jo'rayev N. Axborot va innovatsiyalar asosida ta'limni tashkil etish. – Samarqand: Ilmiy-tadqiqot markazi, 2020. – B.210.

5. Abdullayev Sh. Ta'lim jarayonida integratsiyalashgan yondashuvlar. – Toshkent: Ta'lim, 2019. – B.180.

6. Karimov A. Ma'lumotlarni tahlil qilish va interpretatsiyalash texnologiyalari. Farg'ona: Mukammal ta'lim, 2018. – B.230.

7. UNESCO (2019). ICT in Education: A Global Perspective. – Paris: UNESCO Publishing, 2019. – Pp.40.

8. Jonassen, D.H. Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments. – New York: Routledge, 2011. – Pp.150.

9. Mayer, R.E. Multimedia Learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2nd Edition, 2009. – Pp. 55–72.

10. Vohidov M. Innovatsion ta'lim texnologiyalari. – Toshkent: ToshDU nashriyoti, 2017. – B.145.

11. Gulomov U. Axborot resurslarini boshqarish texnologiyalari. – Toshkent: Fan, 2016. – B.178.

12. Громыко, Ю.В. Интегративные подходы в образовательной среде: роль информационно-коммуникационных технологий. – Москва: Издательство Академии, 2000. – С.214.

13. Савин Н.В. Педагогика: Учебное пособие для вузов. – Москва: Просвещение, 2003. – С.320.

14. Dewey, J. Experience and Education. – New York: Macmillan, 1938. – Pp.40.

15. Сериков В.В. Образование и личность: Теория и практика проектирования педагогических систем. – Москва: Логос, 2004. – С.368.

16. Nazarova R. Zamonaviy ta'lim jarayonida axborot manbalaridan foydalanish. – Namangan: Ilmiy-tadqiqot markazi, 2020. – B.212.

17. Smith, M.K. What is Curriculum? Exploring Theory and Practice. – London: Open University Press, 2013. – Pp.37.

18. Soliyeva D. Pedagogik innovatsiyalar va ularni tatbiq etish usullari. – Toshkent: Yangilik nashriyoti, 2018. – B.190.

19. Sennett R. Together: The Rituals, Pleasures and Politics of Cooperation. – New Haven: Yale University Press, 2012.

20. Lorens P. Axborot tahlili va tanqidiy fikrlash yo'nalishlari. – Toshkent: Ilmiy manbalar nashriyoti, 2017. – B.205.

21. Anderson T., & Dron J. Three generations of distance education pedagogy. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 2011. Pp.80-97.

22. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 2005. – Pp.3-10.

23. Margetts H. Digital Era Governance: IT Corporations, the State, and e-Government. – Oxford: Oxford University Press, 2017. – Pp.123-145.

TARIXIY MATERIALLARNI QIYOSIY O'RGATISH ORQALI TALABA-YOSHLARNING METODIK KOMPETENTLIGINI OSHIRISHNING MUHIM JIHATLARI

Ponsotova Nafisa Uktamovna,

Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi
Talaba va o'quvchilarning ijtimoiy faolligini
oshirish markazi bo'lim boshlig'i

Eshova Hurriyat Xurramovna,

O'zbekiston Milliy universiteti
katta o'qituvchisi

ponsotovanafisa@gmail.com

ORCID 0009-0002-3054-0166

UDK 371.9(045

Annotatsiya. Tarixiy materiallarni qiyosiy o'rgatish metodi talabalarning ta'lim jarayonida tahlil qilish, baholash va umumlashtirish qobiliyatlarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu metod talabalarning o'rganilgan mavzularga nisbatan chuqurroq tushunchaga ega bo'lishlariga va ularning metodik ko'nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. Qiyosiy tahlil asosida ta'lim olgan talabalar nafaqat o'rganilgan ma'lumotlarni yodda saqlashga, balki ularni mantiqiy tarzda taqqoslash va bog'liqliklarni aniqlashga o'rganadilar. Bu jarayonda ular o'ziga xos ijodiy yondashuv va tanqidiy fikrlash qobiliyatini namoyon etish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Tarixiy materiallarni qiyosiy o'rgatish metodi[1] ta'lim jarayonida tahlil qilish, baholash va umumlashtirish qobiliyatlarini rivojlantirishning asosiy omillaridan biri sifatida o'ta muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu yondashuv talabalarning nafaqat ta'limiy ko'nikmalarini rivojlantirish, balki ularning tarixiy voqealarni chuqurroq tushunish va ularga nisbatan tanqidiy yondashuv hosil qilishlariga ham xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Qiyosiy tahlil, ta'lim jarayoni, tarixiy materiallar, mantiqiy fikrlash, tarixiy jarayon, o'xshashliklar, farqlar, qiyosiy ta'lim metodologiyasi.

IMPORTANT ASPECTS OF IMPROVING THE METHODOLOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS THROUGH COMPARATIVE TEACHING OF HISTORICAL MATERIALS

Abstract. The method of comparative teaching of historical materials plays an important role in developing students' abilities to analyze, evaluate, and generalize in the educational process. This method helps students gain a deeper understanding of the topics studied and develop their methodological skills. Students who receive education based on comparative analysis not only learn to remember the information they have learned, but also learn to compare it logically and identify connections. In this process, they have the opportunity to demonstrate their own creative approach and critical thinking skills. The method of comparative teaching of historical materials[1] is of great importance as one of the main factors in developing the abilities to analyze, evaluate, and generalize in the educational process. This approach serves not only to develop students' educational skills, but also to form a deeper understanding of historical events and a critical approach to them.

Key words: Comparative analysis, first of all, allows us to evaluate historical processes and events from different perspectives. This process is inextricably linked with increasing students' logical thinking skills and teaching them to analyze independently.

The effectiveness of the comparative learning method is primarily ensured by the consistency and systematicity of the process of teaching students.

Kirish Tarixiy davrdagi ijtimoiy, iqtisodiy yoki madaniy jarayonlarni qiyosiy tahlil qilish orqali talabalar turli hududlarda ro'y bergan hodisalar o'rtasidagi o'xshashliklar va farqlarni aniqlay oladilar. Bunday yondashuv ularning ta'limiy jarayonga qiziqishini oshirib, individual izlanishga chorlaydi. Qolaversa, bu jarayonda talabalar o'z qarashlari va fikrlarini asoslay olish qobiliyatini shakllantiradilar[2]. Tarixiy voqealarni tahlil qilishda qiyosiy usuldan foydalanish talabalarga tanqidiy fikrlashni rivojlantirish uchun zarur bo'lgan tajriba va bilimni taqdim etadi. Qiyosiy metodning yana bir muhim jihati shundaki, u talabalarning turli manbalar bilan ishlash

qobiliyatini rivojlantiradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tarixiy ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonida turli manbalarni taqqoslash talabalarga ma'lumotning ishonchliligi va dolzarbligini baholash imkoniyatini beradi. Masalan, ma'lum bir davr haqidagi ikki turli manbaning tahlili orqali talabalar o'sha manbalarning kuchli va zaif jihatlarini aniqlashga, shuningdek, ularni xolisona baholashga o'rganadilar. Bu esa ularning ta'lim jarayonidagi manbalar bilan ishlash ko'nikmalarini mustahkamlaydi. Shuningdek, qiyosiy tahlil talabalarning ijodiy salohiyatini rivojlantirishda ham muhim o'rin tutadi. Bunday tahlil jarayonida ularga ma'lum bir tarixiy hodisani turli nuqtayi nazardan qayta ko'rib chiqish vazifasi yuklanadi. Natijada, talabalar nafaqat mavjud ma'lumotni qayd etish, balki unga ijodiy yondashuvni qo'llash qobiliyatini rivojlantiradilar. Masalan, tarixiy hodisalarni turli madaniyat va mintaqalardagi ta'sirini qiyosiy tahlil qilish jarayonida talabalar ijtimoiy va madaniy o'xshashliklar hamda farqlarni chuqurroq tushunishga erishadilar. Bu esa ularning ijodiy fikrlash qobiliyatini yanada boyitadi.

Qiyosiy metodning ta'lim jarayonidagi yana bir ustunligi shundaki, u talabalarning umumlashtirish va xulosa chiqarish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Bunda talabalar nafaqat ma'lum bir hodisaning yoki jarayonning xususiyatlarini o'rganadilar, balki ularning umumiy qonuniyatlari va yo'nalishlarini aniqlaydilar. Masalan, ikki tarixiy jarayonni qiyosiy tahlil qilish jarayonida talabalar o'sha jarayonlarning umumiy jihatlarini aniqlab, ulardan xulosa chiqarish qobiliyatini rivojlantiradilar. Bu esa ularning ta'lim jarayonidagi metodik kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Qiyosiy tahlil asosida ta'lim olgan talabalar o'z bilimlarini turli kontekstlarda qo'llash qobiliyatiga ega bo'ladilar. Ular nafaqat o'rganilgan ma'lumotlarni yodda saqlash, balki ularni mantiqiy ravishda qayta ishlash va yangi bilimlarni o'zlashtirishda ham ustunlikka ega bo'ladilar. Bunday yondashuv ularning intellektual qobiliyatlarini yanada rivojlantirishga yordam beradi[3]. Masalan, tarixiy voqealarni qiyosiy tahlil qilish jarayonida talabalar turli hududlardagi madaniy aloqalar va ularning ijtimoiy jarayonlarga ta'sirini chuqurroq tushunish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu jarayon ularning tarixiy bilimlarini nafaqat boyitadi, balki ularga yangi bilimlar olish uchun zarur bo'lgan vositalarni ham taqdim etadi.

Qiyosiy metod talabalarning pedagogik ko'nikmalarini shakllantirishda ham muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, tarixiy bilimlarni boshqalarga yetkazish jarayonida qiyosiy yondashuvdan foydalanish talabalarning pedagogik malakasini oshirishda katta yordam beradi. Ular qiyosiy tahlil orqali o'z fikrlarini aniq va asosli tarzda ifodalashga o'rganadilar. Bu esa ularning kelajakda ta'lim sohasida samarali faoliyat yuritishlari uchun zarur bo'lgan muhim ko'nikmalarni shakllantiradi. Bundan tashqari, qiyosiy metod asosida o'qitish jarayonida talabalarda jamoaviy ishlash ko'nikmalari ham rivojlanadi. Jamoaviy muhokamalar va manbalarni qiyosiy tahlil qilish jarayonida talabalar bir-birining fikrini tinglash va ularni baholashni o'rganadilar. Bunday o'zaro hamkorlik talabalarning ijtimoiy ko'nikmalarini mustahkamlaydi va ularni kollektiv fikrlashga yo'naltiradi. Shuningdek, jamoaviy muhokamalar jarayonida talabalar o'z nuqtayi nazarini himoya qilish va uni asoslash qobiliyatini rivojlantiradilar.

Qiyosiy metodning ta'lim jarayonidagi yana bir ahamiyatli jihat talabalarni turli nuqtayi nazarlarni inobatga olishga o'rgatishidir. Masalan, tarixiy hodisalarni turli madaniy va siyosiy kontekstlarda o'rganish jarayonida talabalar turli fikr va qarashlarni tahlil qilishga majbur bo'ladilar. Bu esa ularning tanqidiy va xolisona fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi. Natijada, talabalar nafaqat o'quv jarayonida, balki kundalik hayotda ham turli masalalarni yechishda mulohazali yondashuvni qo'llaydilar. Qiyosiy tahlilning ta'lim jarayonidagi ijobiy natijalari uning metodik jihatlarini bilan ham uzviy bog'liq. Bunda o'qituvchi talabalarga ma'lum bir mavzuda qiyosiy tahlil o'tkazishda qo'llaniladigan aniq qadamlarni ko'rsatib berishi muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, talabalarga manbalarni tanlash va ularni tahlil qilish bo'yicha aniq ko'rsatmalar taqdim etilishi kerak. Bunday metodik yondashuv qiyosiy metodning samaradorligini ta'minlaydi va talabalarning ta'lim jarayonidagi faolligini oshiradi. Qiyosiy metodning yana bir ahamiyatli jhati shundaki, u talabalarni tarixiy hodisalarning global miqyosdagi bog'liqligini tushunishga yo'naltiradi. Masalan, ma'lum bir davrdagi siyosiy yoki iqtisodiy jarayonlarni qiyosiy tahlil qilish orqali talabalar ularning boshqa hududlarga ta'sirini baholashga o'rganadilar. Bu esa ularning global fikrlash qobiliyatini rivojlantirishga yordam beradi. Bunday yondashuv talabalarning ta'lim jarayonidan oladigan foydali natijalarini yanada oshiradi. Tarixiy materiallarni qiyosiy o'rgatish metodi[4] ta'lim jarayonida talabalarning tahlil qilish, baholash va umumlashtirish qobiliyatlarini rivojlantirishda o'ta muhim ahamiyatga ega. Ushbu metod orqali talabalar nafaqat tarixiy ma'lumotlarni o'zlashtiradilar, balki ularni turli nuqtayi nazardan tahlil qilish va xolisona baholash

ko'nikmalarini shakllantiradilar. Qiyosiy metodning ta'lim jarayonida keng qo'llanilishi talabalarning intellektual, ijodiy va metodik qobiliyatlarini yanada rivojlantirishga xizmat qiladi.

Qiyosiy ta'limning asosiy maqsadi – tarixiy voqealar, jarayonlar va shaxslar o'rtasidagi bog'liqlikni tushunishga yordam berish orqali talabalarning nazariy bilimlarini amaliyotda qo'llay olish qobiliyatini rivojlantirishdir. Masalan, o'quvchilar ikki tarixiy jarayonni qiyoslab, ularning o'xshash va farqli jihatlarini tahlil qilish orqali har bir jarayonning umumiy xususiyatlarini chuqurroq anglashlari mumkin. Bunda ta'lim jarayonida tarixiy hujjatlar, manbalar va adabiyotlardan foydalanish asosiy o'rin tutadi. Bu talabalarga ma'lumotlarni tahlil qilish ba'zilar ulardan o'z fikrlarini ilmiy asosda ifodalash uchun zarur bo'lgan malaka va ko'nikmalarni rivojlantiradi. Qiyosiy ta'lim metodologiyasi tarixiy fanlarni o'qitishda nazariy bilimlarni chuqurlashtirish va amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu usulning markaziy tamoyili talabalarning tarixiy voqealar, jarayonlar va shaxslar o'rtasidagi bog'liqlikni tushunishga yo'naltirilganidir. Qiyosiy tahlil vositasida o'quvchilar har bir tarixiy voqea yoki jarayonning o'ziga xos xususiyatlarini tanish va ularning umumiylik va farqli jihatlarini tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Buning natijasida ular faqat ma'lumotlarni o'zlashtirish bilan cheklanib qolmasdan, ularni mantiqiy va tahliliy tarzda qayta ishlay olish qobiliyatini rivojlantiradilar.

Ta'lim jarayonida qiyosiy yondashuv quyidagi muhim vazifalarni hal qiladi: talabalarni mulohaza qilishga, ma'lumotlarni tanqidiy tahlil qilishga va turli manbalarni solishtirish orqali aniq xulosalar chiqarishga o'rgatadi. Masalan, ikki tarixiy jarayonni solishtirish davomida o'quvchilar o'sha jarayonlarni keltirib chiqargan sabablar, jarayonlarning borishi va natijalaridagi o'xshashliklar va farqlar haqida chuqurroq tasavvurga ega bo'ladilar. Masalan, Fransiyadagi inqilob bilan Amerika inqilobini qiyosiy o'rganish orqali ularning umumiy xususiyatlarini, ya'ni ijtimoiy va siyosiy ozodlik g'oyalarini ilgari surganini, shu bilan birga, o'ziga xosliklarini, masalan, har bir inqilobning madaniy yoki iqtisodiy kontekstidagi farqlarini tushunish mumkin. Ta'lim jarayonida qiyosiy tahlilni samarali tashkil qilish uchun tarixiy hujjatlar, manbalar va ilmiy adabiyotlardan foydalanish muhimdir. Masalan, talabalar tarixiy hujjatlarni o'qish orqali ma'lumotlarni turli manbalardan yig'ish, ularni tahlil qilish va obyektivlikni saqlagan holda turli nuqtayi nazarlarni taqqoslash ko'nikmasini shakllantirishlari mumkin. Bu jarayon ularning tanqidiy fikrlash qobiliyatini oshiradi, ilmiy asoslangan xulosalar chiqarishga imkon beradi va ularning fikrlarini aniq ifodalay olish malakasini rivojlantiradi.

Qiyosiy ta'lim jarayonida talabalarning faol ishtirokini ta'minlash o'ta muhim ahamiyatga ega. Bunda o'quvchilar o'zlari tadqiq etayotgan mavzularga oid mustaqil vazifalarni bajarishlari, o'z fikrlarini taqdim etishlari va ularni asoslab berishlari lozim. Masalan, talabalardan ma'lum bir tarixiy jarayonni boshqa bir jarayon bilan qiyosiy tahlil qilishni talab qilish mumkin. Bunday yondashuv o'quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini oshirishga yordam beradi, chunki ular tahlil jarayonida o'z xulosalarini turli manbalarga asoslanib tushuntirishlari va asoslab berishlari kerak bo'ladi. Qiyosiy ta'limdan foydalanish faqat tarixiy bilimlarni oshirish bilan cheklanib qolmaydi, balki talabalarning boshqa ko'nikmalarini ham rivojlantiradi. Masalan, ular ma'lumotlarni to'plash, ularni tasniflash va tahlil qilish orqali tadqiqotchilik ko'nikmasini oshiradi. Shuningdek, qiyosiy yondashuv ularning muloqot ko'nikmalarini ham rivojlantiradi, chunki o'quvchilar o'z ishini guruh yoki sinf oldida taqdim etish jarayonida turli fikrlarni muhokama qilish va ularga javob berish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Natija va muhokamalar. Qiyosiy ta'limning yana bir muhim jihati talabalarda tarixiy mantiqiy fikrlashni shakllantirishdir. Ular har bir tarixiy jarayonning sabab va oqibatlarini chuqurroq tushunib, har bir voqeaning kengroq tarixiy kontekstidagi o'rnini aniqlaydilar. Masalan, Ikkinchi jahon urushi davomidagi siyosiy, iqtisodiy va ijtimoiy o'zgarishlarni qiyosiy tahlil qilish ularga har bir davlatning urush davomidagi strategiyasi va uning natijalariga bo'lgan ta'sirini tushunish imkonini beradi. Bu jarayon o'quvchilarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish bilan birga, ularning amaliyotdagi bilimlarini ham mustahkamlaydi. Ta'lim jarayonida qiyosiy yondashuvdan samarali foydalanish uchun o'qituvchilar o'quv materiallarini diqqat bilan tanlashlari lozim[5]. Ularning maqsadi shundaki, tanlangan materiallar o'quvchilarni qiziqtirishi va ularni faol fikrlashga undashi kerak. Masalan, o'quvchilarni tarixiy hujjatlar bilan ishlashga jalb etish, ulardan ma'lumotlarni topish va ularni tahlil qilish bo'yicha topshiriqlar berish qiyosiy tahlilning samaradorligini oshiradi. Shuningdek, multimediyadan foydalanish ham qiyosiy ta'lim jarayonida muhim o'rin tutadi. Video va animatsiyalar orqali o'quvchilarning ma'lumotlarni vizual qabul qilish ko'nikmalari oshadi va ular tarixiy voqealarni yanada yaxshi tushunib yetishadi.

Qiyosiy ta'lim jarayonida o'quvchilarni faollashtirishning yana bir yo'li guruhli ish jarayonlarini tashkil etishdir. Guruhli ish jarayonida talabalar turli tarixiy mavzu yoki jarayonlarni tahlil qilishda bir-birlari bilan muloqot qilishlari, turli nuqtayi nazarlarni muhokama qilishlari va umumiy xulosalar chiqarishlari mumkin. Bunday yondashuv talabalarning jamoaviy ish ko'nikmasini rivojlantiradi va ularni turli ma'lumotlar asosida ishlashga o'rgatadi. Qiyosiy ta'limning yana bir muhim jihati talabalarning ma'naviy va madaniy ko'nikmalarini rivojlantirishdagi o'rnidir. Ular har bir tarixiy jarayonni o'rganish orqali uning madaniy va ma'naviy ahamiyatini tushunishga yordam beradi. Masalan, ikki madaniyatning qiyosiy tahlili ularga har bir madaniyatning boyliklari va ularning insoniyat tarixida tutgan o'rnini aniqlashga imkon beradi. Shu tariqa, o'quvchilar nafaqat tarixiy voqealarni, balki turli madaniyatlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni ham tushunishga erishadilar. Qiyosiy ta'lim metodologiyasi talabalarning bilim darajasini oshirish, ularning tanqidiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirish va ularni muvaffaqiyatli amaliy faoliyatga tayyorlashda samarali vosita hisoblanadi. Ushbu metod talabalarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirib, ularni amaliyot bilan bog'laydi, shuningdek, ularning shaxsiy va jamoaviy ko'nikmalarini rivojlantiradi. Natijada qiyosiy ta'lim nafaqat ta'lim jarayonining sifatiga, balki talabalarning umumiy rivojlanishiga ham hissa qo'shadi.

Qiyosiy o'rgatish jarayonida turli hududlar, madaniyatlar yoki davrlar tarixi o'rtasidagi o'xshashlik va farqlar aniqlanadi. Bu usul ta'lim oluvchilarga tarixiy jarayonlarning ko'pqirraliligini tushunishga yordam beradi va ularni turli nuqtayi nazardan baholashga o'rgatadi. Masalan, turli sivilizatsiyalar rivojlanishidagi madaniy va ijtimoiy omillarni qiyosiy tahlil qilish orqali talabalar ularning taraqqiyotini tashkil etgan muhim omillar haqida xulosa chiqara oladilar. Bunda ta'lim jarayoni samaradorligini oshirish uchun interaktiv o'qitish usullari va zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan keng foydalaniladi. Tarixiy materiallarni qiyosiy o'rgatish usuli ta'lim oluvchilar uchun tarixiy jarayonlarni tushunishda muhim vosita sifatida xizmat qiladi[6]. Bu jarayonda turli hududlar, madaniyatlar yoki davrlar o'rtasidagi o'xshashlik va farqlar aniqlanib, ularning o'zaro ta'siri va taraqqiyoti tahlil qilinadi. Qiyosiy o'qitish, avvalo, o'quvchilarning nazariy bilimlarini chuqurlashtirishga xizmat qilsa, ikkinchidan, ularning tahliliy fikrlash va mustaqil xulosa chiqarish qobiliyatlarini rivojlantiradi.

Turli madaniyatlar rivojlanishidagi o'xshashliklar va farqlarni aniqlash orqali ta'lim oluvchilarga umumiy qonuniyatlarni tushunish imkoniyati yaratiladi. Masalan, qadimgi sivilizatsiyalar rivojlanishidagi qishloq xo'jaligi, savdo va hunarmandchilikning roliga nazar tashlasak, bu sohalarining rivojlanishi turli hududlarda bir xil ahamiyatga ega bo'lganini ko'ramiz. Biroq, turli mintaqalardagi iqlim, geografik joylashuv va tabiiy resurslar farqlari ushbu jarayonlarga turlicha ta'sir ko'rsatganini ko'rish mumkin. Masalan, Mesopotamiya va Misrda Nil daryosining yoki Yefrat va Tigr daryolarining roli asosiy omil bo'lgan bo'lsa, Hind vodiysidagi sivilizatsiyalar uchun monsun yomg'irlari hal qiluvchi ahamiyat kasb etgan[7]. Bunday qiyosiy tahlil o'quvchilarga tabiat bilan jamiyat o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni anglashga yordam beradi. Qiyosiy o'qitish jarayonida madaniy meros va ijtimoiy institutlarning rivojlanishidagi o'xshashlik va farqlarni tahlil qilish muhim o'rin tutadi. Masalan, qadimgi Rim va Xitoy imperiyalaridagi boshqaruv tizimlarini qiyosiy o'rganish orqali o'quvchilar markazlashgan davlat boshqaruvining turli shakllari haqida tushunchaga ega bo'ladilar. Rimdagi senat va yurisprudensiya tizimi jamiyatni boshqarishda qonun ustuvorligini ta'minlashga yo'naltirilgan bo'lsa, Xitoydagi byurokratiya va Konfutsiy falsafasi asosida shakllangan qadriyatlar ijtimoiy tartibni saqlashga qaratilgan edi. Bu kabi qiyosiy tahlil o'quvchilarning dunyoqarashini kengaytirib, turli madaniyatlarga hurmat bilan yondashishga o'rgatadi.

Qiyosiy tahlil jarayonida o'xshashliklar bilan bir qatorda, farqlarning mohiyatini tushunish ham muhimdir. Masalan, Yevropadagi Uyg'onish davri va O'rta Osiyodagi Temuriylar davri madaniy tiklanish va taraqqiyotning yorqin misollari hisoblanadi[8]. Biroq, ularning kelib chiqish sabablari va rivojlanish yo'nalishlari bir-biridan farq qiladi. Yevropada Uyg'onish davri ilm-fan va san'atning qayta tiklanishiga qaratilgan bo'lsa, Temuriylar davrida madaniy tiklanish asosan me'morchilik, adabiyot va ta'lim sohalarida namoyon bo'ldi[9]. Bu ikki davrning qiyosiy o'rganilishi o'quvchilarga tarixiy jarayonlarning o'ziga xosligini anglashga yordam beradi. Ta'lim jarayonida interaktiv usullar va zamonaviy texnologiyalardan foydalanish qiyosiy o'qitish samaradorligini oshiradi[10]. Masalan, virtual ekskursiyalar, multimedia taqdimotlar va onlayn platformalar orqali turli madaniyatlar tarixini o'rganish o'quvchilarning qiziqishini oshiradi va ularni tarixiy voqealarni vizual tasavvur qilishga undaydi. Shuningdek, guruhli muhokamalar va debatlar o'quvchilarning tanqidiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirib, turli nuqtayi nazarlarni

taqqoslash imkoniyatini beradi. Masalan, turli sivilizatsiyalar tarixini o'rganishda o'quvchilarga ularning ijtimoiy va iqtisodiy tizimlarini taqqoslash topshirilsa, bu jarayonda ular faol ishtirok etib, o'zaro fikr almashadilar va yangi xulosalar chiqaradilar. Qiyosiy o'qitishda ta'lim oluvchilarning mustaqillik va mas'uliyat hissini shakllantirish muhim ahamiyatga ega[11].

Xulosalar va takliflar. O'quvchilarga biror tarixiy davr yoki hudud bo'yicha mustaqil tadqiqot olib borish topshirilganda, ular o'z ma'lumotlarini yig'ish, tahlil qilish va taqdim etish qobiliyatlarini rivojlantiradilar. Bu jarayonda o'quvchilarga qo'llanma sifatida maxsus internet manbalaridan foydalanish yo'l-yo'riqlari beriladi. Masalan, YUNESKO yoki milliy arxiv saytlari kabi manbalardan foydalanish talabalarning ma'lumotlarni tanlash va tahlil qilish qobiliyatini oshiradi. Shu bilan birga, qiyosiy o'qitish jarayonida ta'lim oluvchilarda tarixiy hodisalarni baholashda emotsional muvozanatni saqlash muhim. Masalan, turli xalqlarning tarixiy munosabatlaridagi ziddiyatli davrlarni o'rganishda o'quvchilar obyektivlikni saqlashni o'rganadilar. Bunda o'qituvchining vazifasi o'quvchilarga turli manbalarni taqqoslash va ulardagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali xulosa chiqarish ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Masalan, ikki yoki undan ortiq davlatlar o'rtasidagi siyosiy yoki harbiy munosabatlar tahlil qilinganda, har ikki tomonning manfaatlari va ularning qarorlariga ta'sir qiluvchi omillar o'rganiladi.

Qiyosiy tahlil usuli ta'lim oluvchilarga zamonaviy jamiyatni tushunishda ham yordam beradi. Masalan, turli tarixiy davrlardagi globallashuv jarayonlarini o'rganish orqali o'quvchilar bugungi kundagi xalqaro hamkorlik va integratsiya jarayonlarining tarixiy asoslarini anglaydilar. Masalan, qadimgi Ipak yo'li va bugungi kundagi iqtisodiy hamkorlik tashkilotlari o'rtasidagi o'xshashlik va farqlarni tahlil qilish orqali o'quvchilar global iqtisodiyotning tarixiy rivojlanish yo'nalishlarini tushunib yetadilar. Bunday tahlillar ularning zamonaviy muammolarga nisbatan yondashuvlarini kengaytirib, dolzarb masalalar bo'yicha mukammal xulosa chiqarishlariga yordam beradi[12]. Qiyosiy o'qitish tarixiy jarayonlarning ko'pqirraliligini tushunish va ularni turli nuqtayi nazardan baholash uchun samarali usul hisoblanadi. Bu usul ta'lim oluvchilarning tahliliy fikrlash qobiliyatini rivojlantirish, ularni turli madaniyatlarga hurmat bilan yondashishga o'rgatish va mustaqil tadqiqotlar olib borishga undaydi[13]. Shu bilan birga, zamonaviy ta'lim texnologiyalari va interaktiv usullarni qo'llash qiyosiy o'qitish samaradorligini yanada oshiradi. Tarixiy materiallarni qiyosiy o'rganish orqali o'quvchilar nafaqat tarixiy jarayonlarning qonuniyatlarini tushunadilar, balki zamonaviy jamiyatni anglash va uning muammolarini hal qilishda faol ishtirok etuvchi fuqarolar sifatida shakllanadilar.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Usmonalieva, Risolat. Tarixiy tafakkurni shakllantirish jarayonida o'quvchilar faolligini oshirish // Ijtimoiy fanlarda innovatsiya onlayn ilmiy jurnali (2022): 204-207.
2. Berdiyev, Xayriddin. Tarixiy joy nomlari tahlilida keksalik va piri murshidlik munosabatlarining aks etishi // Innovations in Technology and Science Education 1.1 (2022): 218-233.
3. Abdusamatov, Jamshid Omonovich. Tarix fani bo'yicha sinfdan tashqari olib boriladigan ishlar // Евразийский научный журнал 8 (2018): 29-32.
4. Abdullayev, U. "O'rta Osiyo saklariga oid tarixiy-etnografik ma'lumotlar (manba va adabiyotlar tahlili)." Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies. Vol. 2. No. 3. 2023.
5. Omonturdiyeva B.N., Chariyev B. T. and Xazratqulova N. M. Maktabda tarix fanidan sinfdan tashqari olib boriladigan ishlar // Internauka 22-3 (2020): 43-45.
6. Usmonalieva Risolat. // Tarixiy tafakkurni shakllantirish jarayonida o'quvchilar faolligini oshirish." Ijtimoiy fanlarda innovatsiya onlayn ilmiy jurnali (2022): 204-207.
7. Qurbonov Abdusamad and Charos Shodiyeva. Sivilizatsiyaning paydo bo'lishida daryolarning o'rni xususida. // Procedia of Theoretical and Applied Sciences 10 (2023): 6-10.
8. Azimov H.I. Sohbiqiron Amir Temur davrida yuksak madaniy va ma'naviy meros hamda uning tarixiy ahamiyati // "Siyosatshunoslik, huquq va xalqaro munosabatlar" jurnali 2.12 (2023): 55-58.
9. Azimov H.I. Amir Temurning tarixiy merosi – ilm-fan taraqqiyotining muhim omili // Academic research in educational sciences 3.NUU Conference 2 (2022): 1019-1023.
10. Usmonov M. S. Ta'lim jarayonida interaktiv texnologiyalardan foydalanish // Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi 12.1 (2024): 75-79.

11. Najmudinov X.G. Oliy ta'lim muassasalarida o'qitishning interaktiv ma'ruza mashg'ulotlarini o'tkazish usullari // Современное образование (Uzbekistan) 4 (113) (2022): 20-27.
12. Soatova S. A. Ipak yo'li: Etnomadaniy jarayonlar kontekstida // Science and innovation 3.Special Issue 46 (2024): 261-264.
13. Zaripova D. A. Ta'limni axborotlashtirishda talabalarni innovatsion faoliyatni smart usuli asosida o'qitish metodikasini ahamiyati. Инновации в педагогике и психологии 5.3 (2022).
14. Choriyev I.T. Pedagogik kasbiy kompetentlik va kreativlikning o'ziga xos sifatlari hamda uning mohiyati // Образование, наука и инновационные идеи в мире 34.2 (2023): 18-29.
15. Berdimurodova M. M. Talabalarda tanqidiy fikrlash ko'nikmasini shakllantirishning texnologiyalari // Barqarorlik va yetakchi tadqiqotlar, onlayn ilmiy jurnal. 2.8 (2022): 15-19.

METHODS OF USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF CREATING A WRITTEN TRANSLATION

Iskandarova Risolat

Toshkent Axborot texnologiyalari universiteti

Urganch filiali stajyor o'qituvchisi

farrukh5121817@gmail.com

ORCID 0009-0004-2394-8344

UDK 81'25

Abstract. The article, Methods of Using Information Technologies in the Process of Creating a Written Translation, explores the transformative impact of information technologies (IT) on written translation. With the rise of digital tools, translators are increasingly adopting Computer-Assisted Translation (CAT) tools, Machine Translation (MT), and other technological solutions to improve the efficiency, accuracy, and consistency of their work. The article outlines the key methods for utilizing IT in translation, including the integration of MT engines like Google Translate and DeepL, and the role of CAT tools such as SDL Trados and memoQ. It also emphasizes the significance of terminology management systems and collaborative online platforms, such as Smartcat, which allow real-time teamwork among translators. The study highlights the growing reliance on artificial intelligence (AI) and deep learning in modern translation practices, while also addressing the importance of human post-editing to refine MT output. Despite advancements in technology, the article argues that the translator's expertise remains essential, especially in handling cultural nuances and specialized content. The conclusion suggests that future innovations in translation technologies will complement, rather than replace, the critical role of human translators.

Key words: written translation, technology, technique, equivalent, source language, machine translation.

YOZMA TARJIMA YARATISH JARAYONIDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH USULLARI

Annotatsiya. Ushbu maqola yozma tarjima sohasida axborot texnologiyalarining (AT) transformatsion ta'sirini o'rganadi. Raqamli vositalarning rivojlanishi bilan tarjimonlar samaradorlik, aniqlik va izchillikni oshirish uchun Kompyuter yordamida tarjima qilish (CAT) vositalari, Mashina tarjimasi (MT) va boshqa texnologik yechimlardan tobora ko'proq foydalanmoqdalar. Maqolada Google Translate va DeepL kabi MT tizimlarini va SDL Trados hamda memoQ kabi CAT vositalarini qo'llashning asosiy usullari bayon etilgan. Shuningdek, terminologiyani boshqarish tizimlari va Smartcat kabi tarjimonlarga real vaqt rejimida hamkorlik qilish imkonini beruvchi onlayn platformalarning ahamiyati ta'kidlangan. Tadqiqot zamonaviy tarjima amaliyotlarida sun'iy intellekt (AI) va chuqur o'rganishga bo'lgan tobora ortib borayotgan ehtiyojni ta'kidlaydi, shuningdek, MT natijalarini takomillashtirish uchun inson tomonidan post-tahrir qilishning ahamiyatini qayd etadi. Texnologiyalarning rivojlanishiga qaramay, maqolada tarjimonlarning tajribasi, ayniqsa, madaniy nuanslar va maxsus sohalardagi kontent bilan ishlashda muhim ekanligi ta'kidlanadi. Tarjima texnologiyalaridagi kelgusi yangiliklar inson tarjimonlarining muhim rolini to'ldiradi, lekin ularni o'rnini bosa olmaydi.

Kalit so'zlar: yozma tarjima, texnologiya, texnika, ekvivalent, manba tili, mashina tarjimasi.

Introduction. At the present stage of technological advancement, information technologies (IT) have become essential tools in all areas of human activity. This impact is seen not only among IT professionals but also among individuals without specialized IT training who require these technologies to enhance their work efficiency. Currently, the role of translation is continuously expanding, and a significant factor behind this growth is the ongoing processes of technology occurring worldwide. Translation has seen unprecedented changes due to technical advancements. Two major innovations have had an impact on modern translation: Computer-assisted translation tools, Machine translation. These technologies have boosted productivity and quality in translation, facilitated international contact, and illustrated the expanding necessity

finding creative technological solutions to the age-old issue of linguistic barriers. However, these tools pose considerable hurdles and uncertainty for the translation profession and industry. In underlining the need for improved awareness. [Kenny, D.2019].

Research methodology. This study employs a mixed-methods approach to explore the use of information technologies in the process of creating written translations. A combination of qualitative and quantitative methods was used to gather comprehensive insights into the effectiveness and application of various translation technologies. The study focused on several types of information technologies commonly used in translation:

Computer-Assisted Translation (CAT) Tools: Tools such as SDL Trados, memoQ, and Wordfast were examined for their impact on translation efficiency and accuracy.

Machine Translation (MT) Software: The use of machine translation engines like Google Translate and DeepL was evaluated, particularly in terms of their integration into the translation workflow and the necessity for post-editing.

Terminology Management Systems: Software for managing and standardizing terminology, such as SDL MultiTerm, was analyzed for its role in ensuring consistency across translations.

Analysis of Translation Tools: Practical tests of CAT tools and MT software were conducted to assess their features and effectiveness. Sample translations were created using these tools, and their output was evaluated based on accuracy and quality.

The study has some limitations, including a relatively small sample size and a focus on specific technologies that may not represent the full range of available tools. Additionally, the subjective nature of qualitative data may influence the interpretation of results.

Results. Machine Translation (MT) is perhaps the most prominent result of IT integration into translation practices. Using advanced algorithms and large datasets, MT systems translate texts automatically from one language to another without human intervention. There are two main types of MT: Rule-Based Machine Translation (RBMT) and Neural Machine Translation (NMT). Rule-Based Machine Translation (RBMT)** relies on linguistic rules and dictionaries created by experts. It processes grammar structures and applies predefined linguistic principles to generate a translation. However, its drawback is the rigid adherence to rules, which often results in less fluent translations.

Neural Machine Translation (NMT), a more recent advancement, uses deep learning models to improve accuracy. NMT systems learn from vast amounts of multilingual data and generate translations that are more contextually appropriate. NMT, seen in applications like Google Translate and DeepL, has made significant strides, producing more natural-sounding translations. However, even NMT systems struggle with idiomatic expressions, cultural references, and specialized terminology.

Computer-Assisted Translation (CAT) Tools While MT aims for full automation, Computer-Assisted Translation (CAT) tools provide a hybrid approach where technology aids human translators. CAT tools allow translators to work more efficiently by leveraging past translations and offering real-time suggestions. Some widely-used CAT tools include SDL Trados, MemoQ, and Wordfast.

Key features of CAT tools:			
Translation Memory (TM):	Terminology Management:	Alignment Tools:	Segmentation:
This feature stores previously translated segments and offers them for reuse. It ensures consistency across documents, particularly when translating recurring phrases or terms.	CAT tools store specialized glossaries, ensuring correct and consistent usage of domain-specific terms.	These tools help align source and target texts, enabling translators to create Translation Memories from previously translated documents	The benefits of CAT tools are evident in their ability to handle large volumes of text, reduce redundancy, and maintain a consistent style, tone, and terminology across

Analysis. Post-Editing Machine Translation (PEMT) is an approach that combines the speed of MT with the accuracy of human translation. In PEMT, a machine first translates the text,

and a human translator then edits and improves the output. This method is increasingly popular due to its balance between efficiency and quality.

There are two levels of post-editing: Light Post-Editing: Here, the focus is on correcting only the most obvious errors, ensuring that the text is understandable but not perfect in terms of fluency. Full Post-Editing: This involves thoroughly revising the MT output to ensure grammatical correctness, accuracy, fluency, and adherence to the style of the target language. PEMT is frequently used in high-volume translation projects, such as website localization or product documentation, where the speed of MT combined with human oversight can lead to cost savings and faster project turnaround.

Automatic Glossary and Term Extraction Information technologies have enabled translators to automatically extract terms and create glossaries, a vital process in technical and specialized translations. Using text-mining algorithms, software like SDL Multi Term and Sketch Engine can identify frequent terms within a specific domain. These tools also support creating bilingual glossaries, allowing for easier management of terms across different projects. This method not only saves time but ensures accuracy in terminology usage, particularly when translating highly specialized content like medical or legal documents. Such automation simplifies the process of identifying key terms, thus enhancing consistency and precision in translation.

Collaborative Online Platforms and Cloud-Based Translation Cloud-based translation platforms are reshaping the landscape of collaborative translation. Tools like Smartcat, Memsource, and XTM allow multiple translators to work on the same project simultaneously, sharing resources such as Translation Memories and glossaries in real-time. This method is particularly useful for large, complex projects requiring the input of several translators.

Key advantages of cloud-based translation include: Real-Time Collaboration: Translators, editors, and proofreaders can work together remotely, allowing for quicker turnaround times. Centralized Resources: Translation Memories, glossaries, and style guides are stored in the cloud, ensuring consistent application across projects.

Scalability: Large teams can work on different segments of a project concurrently, allowing for more efficient handling of high-volume tasks.

Artificial Intelligence (AI) and Deep Learning in Translation AI has advanced MT beyond basic translations. With deep learning techniques, AI-based systems can analyze not just the literal meaning of words, but their context, nuances, and the sentiment behind them. Modern NMT engines utilize large amounts of bilingual data to train systems that are capable of translating complex texts, maintaining the correct register, and improving fluency.

AI also enables automated quality checks, identifying inconsistencies, grammatical errors, and formatting issues. Deep learning models improve through continuous feedback, allowing AI-driven translation systems to become more accurate over time.

Speech-to-Text and Text-to-Speech Technologies Although this article focuses on written translation, speech-to-text and text-to-speech technologies also play an essential role in the translation process. Tools like Dragon NaturallySpeaking and Google Speech Recognition allow users to convert spoken language into text. This technology can be useful for creating written translations from spoken content, such as interviews or speeches, which can then be processed using MT or CAT tools. Text-to-speech technologies, on the other hand, enable users to listen to translated texts. These technologies are particularly useful in language learning, accessibility services, or for proofreading purposes, as they allow the translator to hear how the text sounds in the target language.

Discussion. Cronin (2013) suggests that global interactions inherently require interlingual activities, meaning that globalization is intrinsically linked to translation. However, many people are either unable or unwilling to overcome language barriers themselves and therefore depend on others to translate information that lies beyond their linguistic capability. Traditionally, translators and interpreters have fulfilled this role, offering a professional service by acting as mediators between languages and cultures, allowing us to access information that we might not have known existed. Despite its prevalence, translation often goes unnoticed, even when it is directly in front of us [Kenny, 1996]. With the rapid growth of digital content and the rise of participatory online platforms through Web 2.0 technologies [O'Reilly, 2005], traditional human translation struggles to meet the increasing demands of both present and future translation needs. According to A. Dolzhikova and V. Kurilenko the development of IT, automation, and computerization has altered the traditional definition of translation professionalism. Today, professional translators should not

only be competent in their native and foreign languages, including training in translation fundamentals and experience in specific academic areas, although be able to employ ITs as tools, helping them grow considerably. Reduce the time required for looking for dictionaries. Translation equivalents and correspondences, or formatting Target text based on the customer's needs.

Conclusion. The integration of information technologies into written translation has revolutionized the industry, offering faster, more efficient, and more accurate solutions. From Machine Translation to Computer-Assisted Translation tools, Post-Editing, and AI-driven systems, translators today have access to a wide range of tools that streamline their work. While human expertise remains crucial, especially for nuanced and culturally rich translations, IT tools provide essential support, enabling translators to handle larger volumes of work with greater consistency and precision.

The future of written translation lies in the continued development and refinement of these technologies, ensuring that they complement the translator's skills rather than replace them. In this way, the translator becomes not only a linguistic expert but also a skilled user of modern translation technologies.

References.

1. Alcina, A. (2008). Translation technologies: Scope, tools and resources. *Target*, 20(1), 79–102.
2. Cronin, M. (2013). Translation and globalization. In C. Millán & F. Bartrina (Eds.), *The Routledge handbook of translation studies* (pp. 491–502). London, UK: Routledge.
3. Doherty, S. (2016). Translations| the impact of translation technologies on the process and product of translation. *International journal of communication*, 10, 23.
4. Doherty, S., & O'Brien, S. (2014). Assessing the usability of raw machine translated output: A user centered study using eye tracking. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 30(1), 40–51.
5. Hutchins, W. (2010). Machine translation: A concise history. *Journal of Translation Studies*, 13(1–2), 29–70.
6. Kenny, D. (2019). Technology and translator training. *The Routledge handbook of translation and technology*, 498–515.
7. O'Reilly, T. (2005, September 30). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software.
8. Bowker, L. (2002). *Computer-Aided Translation Technology: A Practical Introduction*. University of Ottawa Press.
9. García, I. (2010). Is Machine Translation Ready Yet? *Target*, 22(1), 7–21.
10. Munday, J. (2016). *Introducing Translation Studies: Theories and Applications* (4th ed.). Routledge.

VIRTUAL O'YINLARGA QARAMLIK – JAMIYAT KUSHANDASI

Tursunova Shahnoza Bekchanovna

TATU Urganch filiali O'zbek tili va ijtimoiy fanlar
kafedrası dotsenti

tursunovashahnoza534@gmail.com

ORCID 0009-0008-9812-308X

UDC-159.955:366.636

Annotatsiya. Ushbu maqolada ayni davrda yoshlarning qalbi va ongini egallashga qaratilgan turli xil vayronkor g'oyalarning kirib kelishi, ayniqsa, internet tarmog'i orqali ko'proq ko'zga tashlanayotganligi, bu jarayon farzandlarimizning kompyuter texnologiyalari, turli kompyuter o'yinlariga qiziqishining ortishi, aynan virtual o'yinlarga qaramlik barkamol avlodga salbiy ta'sirlarini ortishi to'g'risida bayon qilinadi. Shuningdek, kompyuterga tobelikning xavfi g'yohvandlikka berilishdan kam emas, u jamiyatga moslashishning izdan chiqishiga, ishga layoqatsizlik, oila qurishga salohiyatsizlik yoki o'z-o'zini boshqara olmaslikka olib kelishi mumkin. Kompyuter o'yinlariga mukkasidan ketishning jamiyatga zararlari ko'p. Avvalo, ma'naviy zarar bo'lib, kompyuter o'yinlari jamiyatimizni ma'naviy buzuvchi botqog'iga bostirib, insonni o'zlikni anglash baxtidan ayiradi.

Darhaqiqat, bolaning fiziologik va aqliy rivojlanishi bevosita tarbiya jarayoniga bog'liq. Bu jarayonni ota-onalar sidqidildan, mas'uliyat bilan amalga oshirishga majbur ekanligi ta'kidlangan.

Kalit so'zlar: virtual o'yinlar, ludomaniya, tahdid, tajovuzkorlik, global integratsiya, mediamakon, "Counter strike", "Butter field", "Lineage", "Genarls zero hour", "Call of duty", "Left four dead" o'yinlar.

VIRTUAL GAME ADDICTION IS A TROUBLE FOR SOCIETY

Abstract: the various negative effects of young people becoming obsessed with different types of virtual games, especially through the internet, in the present day. It emphasizes how this trend is becoming more visible through children's increasing interest in computer technologies and various computer games,

and how this exposure to virtual games can have negative effects on the younger generation.

Also, the risk of computer tobelik is no less than addiction, it can lead to the derailment of adaptation to society, inability to work, inability to build a family or inability to self-control. Leaving mukksi for Computer Games has many harm to society. First of all, there is spiritual harm, and computer games invade our society in the swamp of spiritual perversion, subtracting a person from the happiness of self-realization.

In fact, the physiological and mental development of the child directly depends on the upbringing process. It has been argued that parents are obliged to carry out this process responsibly with diligence.

Key words: Virtual games, ludomania, threat, aggression, global integration, media addiction, "Counter strike", "Butter field", "Lineage", "Generals zero hour", "Call of duty", "Left four dead" games.

Kirish. XXI asrda dunyoning mafkuraviy manzarasi tubdan o'zgarib, global integratsiya jarayonlarining jadallashuvi yangicha tafakkur uslubini taqozo qilmoqda. Yoshlar, o'smirlar ongida Vatanga muhabbat tuyg'ularini shakllantirish, mustaqillikning oliy ne'mat ekanligini tushuntirish, millat va xalq manfaati yo'lida kerak bo'lsa fidoyilik ko'rsata oladigan, mustaqilligimizning mohiyatini va qadrini anglaydigan, uni har qanday xavf-xatardan asrashni o'zining muqaddas burchi deb biladigan, muayyan mutaxassislikni, kasb-hunarni chuqur egallagan, mustaqil, erkin fikrlaydigan, ma'naviy va jismonan barkamol insonni tarbiyalash dolzarb vazifalardan biriga aylanib qolmoqda. Bu esa yoshlarda tarixiy voqelikka obyektiv baho berish va to'g'ri xulosa chiqarish malakalarini shakllantirishni talab qiladi.

Ayni davrda yoshlarning qalbi va ongini egallashga qaratilgan turli xil vayronkor g'oyalarning kirib kelishi, ayniqsa, internet tarmog'i orqali ko'proq ko'zga tashlanyapti. Bu jarayon farzandlarimizning kompyuter texnologiyalari, turli kompyuter o'yinlariga qiziqishining ortishi bilan ham bog'liq. Ularning bu qiziqishlaridan buzg'unchi g'oya targ'ibotchilari o'z maqsadlari yo'lida samarali foydalanishga harakat qilmoqda. Boshqacha aytganda, "o'yinbozlik" jamiyatning ma'lum bir qismiga tahdid ekanligini yaxshi biladigan ekstremistlar o'smirlar, yoshlar ongini shu yo'l bilan egallashga harakat qilmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotchi Hilmiy Xidir Soriy "internet orqali bog'lanishning ijtimoiy munosabatlarga ta'siri" mavzusida 471 kishi o'rtasida o'tkazgan so'rovlari, Birinchi Prezidentimiz Islom Abdug'aniyevich Karimov "Yuksak ma'naviyat - yengilmas kuch" asari hamda Yahyo, Muhammad Amin "Internetdagi tahdidlardan himoya" asarlari asosida muammo o'rganildi.

Yoshlar ongiga kuchli ta'sir etuvchi axborotlar, internet o'yinlarining avj olishi jamiyat hayotiga shiddat bilan kirib bormoqda.

Shuningdek, olimlar I.P. Korolenko va T.A. Donskix o'yinbozlik alomatlarini shunday tasniflashgan:

- 1) o'smirning o'yinda o'tkazayotgan vaqti miqdorining oshib borishi;
- 2) odingi odatlar, qiziqishlar doirasi torayib, o'yin haqida ko'proq o'ylashi;
- 3) yutsa ham, yutqizsa ham o'yindan chiqqa olmasligi;
- 4) o'yin boshlanishini orziqib kutish, o'yinsiz qolganda bezovta bo'lib, asabiylashish;
- 5) tobora ko'proq o'ynash istagi, o'yinga tobora ko'proq narsa tika boorish;
- 6) o'yindan o'zini to'xtata olmay qolishi. "Bo'ldi, o'yinni tashladim", – deydi, biroq oldin birga o'ynagan sheriklarini ko'rsa, o'yin haqida gap ochilsa, o'yingohning yonidan o'tayotganda qaroridan tez aynib qoladi;
- 7) ota-onasidan o'yinga pul olish uchun yolg'on gapirishi, o'g'irlik qilishi;
- 8) oila a'zolaridan, shifokorlardan va boshqalardan o'zining o'ta o'yinparastligini yashirib, yolg'on gapirishi kabilar o'smirning o'yinparastligidan dalolat beradi"[1].

Ko'rinib turibdiki, o'smirlik davrida tarbiyaga jiddiy yondashmaslik, farzandning xatti-harakatlariga nisbatan befarqlik natijasida ko'pchilik hollarda farzandni tarbiyasini izdan chiqarish mumkin. Zero, "o'yinbozlik"ning oqibati yoki turli informatsion o'yinlarga mukkasidan ketish natijasida nafaqat mutaassiblik, balki turli xil kasalliklarning kelib chiqishi ham kuzatilyapti. Ya'ni internet o'yinlariga ishqibozlik oqibatida miya faoliyati bilan bog'liq insult, ludomaniya, ruhiy kasalliklar, aksariyat hollarda yuragi yorilib o'lish kabi salbiy oqibatlar ko'zga tashlanyapti. Bu esa rivojlanib borayotgan davlatimiz uchun eng katta tahdidlardan biri hisoblanadi.

Demak, tarbiya jarayonini to'g'ri tashkil qilish, farzand tarbiyasini doimiy nazorat qilish g'oyat muhim. Farzandga internetni butunlay cheklash mumkin emas. Taqiqlangan narsaga nisbatan bolada qiziqishning kuchayishi tabiiy. Turli xil kompyuter o'yini, ya'ni "aksion", "strategiya" yoki "shuter" kabi bir qator o'yinlarning qay biri bo'lishidan qat'i nazar bolani jazavaga tushish, tajovuzkorlik, ruhiy buzilishlardan asrash uchun internetdan to'g'ri foydalanishni

o'rgatish muhim. Boshqacha aytganda, internet global tarmog'i insoniyat hayotiga qandaydir o'yinlarni o'ynab huzurlanish uchun emas, balki ilm-fan taraqqiyotiga xizmat qiladigan ilmiy ma'lumot va axborotlarni olish imkonini yaratish maqsadida kirib kelgan. [2]

Zamonaviy mediamaydon yordamida shaxsga axborot ta'sirini o'tkazishda katta imkoniyatlar mavjud. Darhaqiqat, bugungi kunda Intermaq tarmoqlari aholining har kuni, har soat, har xil mafkuraviy qarashlar singdirilayotgan mamlakat, mintaq va dunyodagi jarayonlar to'g'risida ma'lumot oladigan deyarli yagona tuzilmaga aylanayotganligini anglamog'imiz lozim.

Natijalar va muhokama (Results and Discussions) Shu jihatdan, bugungi kunda axborot texnologiyalari inson faoliyatining barcha sohalariga tatbiq etilmoqda. Yoshlar, ayniqsa, Internetda himoyasizdir. Jahon tarmog'ida doimiy ishtirok etish, ota-onalar nazorati yo'qligi, bolalarning axborot madaniyatini bilmaslik ko'pincha o'spirinlarning Internetga qaram bo'lishiga olib kelishi mumkin. Shuni tan olish kerakki, yoshlarimiz orasida odob-axloq va muomala munosabatidagi nuqsonlarning ortib borishi ularning hayot yo'lida salbiy jarayonlarni tug'dirayotganini ko'rishimiz mumkin. Bunga sabab yoshlarning ko'p vaqtini virtual o'yinlarga sarflayotganidir. Aynan virtual o'yinlarga qaramlik zamon ilmi bilan aytganda – ludomaniya (ludo - men o'ynayman, yunoncha maniya- ehtiros, muhtalolik) deb ataladi.

Bolalarning virtual o'yinlarga berilishi, vaqtini zoye ketkizishi salbiy holat. Buni barchamiz yaxshi anglaymiz. Lekin savol paydo bo'ladi. Yoshlarning bu darajada virtual o'yinlarga mukkasidan ketishiga sabab nima? Sababi shuki, yoshlardagi ma'naviy bo'shliq, loqaydlik, o'ziga nisbatan ishonch yo'qligi, tengdoshlari orasida o'z o'rnini topa olmasligi, o'z talab-istaklarini virtual olamdan izlashlari virtual o'yinlarga muhtalo bo'lishiga olib kelmoqda. Ma'lumki, har qanday o'yin rohat bag'ishlashi mumkin. Mukkasidan ketish bois o'yin vaqtida insonda adrenalin gormoni jo'shishi va miyaga shunday ta'sir qilishi mumkin. Hattoki ana shunday paytda o'yinchi ko'ziga dunyoviy rohatbaxsh ne'matlar, ya'ni do'stlar orttirish, ota-ona bilan muloqot, yaqinlarni ko'rish kabi holatlar qiziqish uyg'otmaydi. Uning fikrida faqat o'yin bo'ladi. O'yinga mukkasidan ketgan shaxs doimo o'zi chiqa olmaydigan yopiq doira ichida bo'lib tashqariga chiqish u uchun ahamiyatsiz sanaladi. Aynan o'yin chog'ida o'yinchi o'zini va o'z xohishlarini boshqara olmay qoladi. Sekin-asta xohishlar, his-tuyg'ular, yaqinlarga bo'lgan mehr so'nib boradi va inson hissiz manqurtga aylana boradi. [3]

Virtual o'yinlarga qaramlik insonlar fe'l-atvorida salga xafa bo'lish, gap ko'tara olmaslik, o'ziga o'zi past baho berish, bezovtalik, depressiyaga moyillik, muammolarini yecha olmaslik kabi holatlar bo'lishi mumkin. Bunday insonlar o'z tanasida yuz berayotgan jarayonlarni ham sezmaydi. Ko'pincha ularda yolg'izlik hissi, atrofdagilar tomonidan e'tiborsizlik va boshqa holatlar ham bo'ladi. Ular o'zlariga doimo "shunchalik yomonmanki, atrofimdagilar meni tushunmayotir", "shunaqa noshudmanki, qo'limdan hech qanday ish kelmaydi" kabi savollarni berishadi.

Birinchi Prezidentimiz Islom Abdug'aniyevich Karimov "Yuksak ma'naviyat - yengilmas kuch" asarida shunday degan edi. "Bugungi kunda inson ma'naviyatiga qarshi yo'naltirilgan, bir qarashda arziyas tuyuladigan kichkina axborot, xabar ham olamdagi globallashuv shiddatidan kuch olib, ko'zga ko'rinmaydigan, lekin zararini hech narsa bilan qoplab bo'lmaydigan ulkan ziyon yetkazishi mumkin". Internet va kompyuter o'yinlari o'smirlar hayotdan ilm olishi, kasb o'rganishida va ma'naviy qadriyatlardan tamoman uzilib, manqurtlashishiga yo'l ochmoqda. Bunday o'yinlarga mute bo'lgan yoshlarning fikri, vaqti va hatto uyqusi be'mani o'yinlar bilan band bo'ladi. Oxir-oqibat bunday manqurtga aylangan yoshlar tengdoshlari, yaqinlari hatto ota-onasiga ham qurol ko'tarishga borib yetadi. [4]

Bundan tashqari internetda "Counter strike", "Butter field", "Lineage", "Genarls zero hour", "Call of duty", "Left four dead" kabi o'yinlarni misol keltirish mumkin. Bu kabi o'yinlar bola ruhiyatiga ta'sir ko'rsatib, ularda shafqatsizlik, zo'ravonlik kayfiyatini uyg'otadi. Virtual o'yinlar inson sog'lig'i, miya faoliyati, ovqat hazm qilish va qon aylanish tizimlari bilan bog'liq qator kasalliklarni olib kelishi mumkin.

Kompyuterga tobelikning xavfi giyohvandlikka berilishdan kam emas, u jamiyatga moslashishning izdan chiqishiga, ishga layoqatsizlik, oila qurishga salohiyatsizlik yoki o'z-o'zini boshqara olmaslikka olib kelishi mumkin. Kompyuter o'yinlariga mukkasidan ketishning jamiyatga zararlari ko'p. Avvalo, ma'naviy zarar bo'lib, kompyuter o'yinlari jamiyatimizni ma'naviy buzuvchilik botqog'iga bostirib, insonni o'zlikni anglash baxtidan ayiradi. [5]

Darhaqiqat, bolaning fiziologik va aqliy rivojlanishi bevosita tarbiya jarayoniga bog'liq. Bu jarayonni ota-onalar mas'uliyat bilan sidqidildan amalga oshirishga majburlar. Azaldan farzand tarbiyasida muhim o'rin egallab kelgan, uning dunyoqarashi shakllanishiga xizmat

qiladigan, faoliyat mezonini ezgulikka yo'naltiradigan milliy o'yinchoqlar o'rnini qandaydir odam o'ldirib huzurlanishga yo'naltirilgan internet o'yinlari egallab olishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Ma'lumki, o'sib kelayotgan bola beg'ubor bo'lgani bois ro'parasidagi odamdan yomonlikdan kutmaydi. Xuddi shu tariqa bola uchun qiziqarli bo'lgan o'yinlarning salbiy oqibatlariga olib kelishi uning xayoliga ham kelmaydi. Ularni hushyorlikka o'rgatish, tushuntirish ishlarini olib borish, eng asosiysi, ko'ziga chiroyli ko'ringan narsalarga mahliyo bo'lib ketadigan darajada nodonlik botqog'iga botmasligining oldini olish ota-ona va pedagoglarning jamiyat oldidagi ajralmas burchidir.

Barkamol avlod tarbiyasida oila ilk maktab vazifasini o'taydi. Bolani yoshligidan yolg'on gapirmaslikka, to'g'ri fikrlashga, har bir narsadan to'g'ri foydalanishga o'rgatish, Vatanga muhabbat tuyg'ularini shakllantirish dastlab oilada amalga oshiriladi. Farzandlarimizni internet boshqarishiga yo'l qo'ymaslik lozim. Shunday ekan, farzandlarimizni ko'zlariga chiroyli ko'ringan narsaning tashqi tomoniga emas, balki mohiyatiga e'tibor berishga o'rgatish, "o'yinbozlik" kasaliga duchor bo'lishdan asrash uchun barchamiz birdek mas'ulmiz. [6]

Janubiy Koreyada harbiy-strategiya o'yinlar quliga aylangan 28 yoshli yigit olamdan o'tdi. Ma'lum bo'lishicha, u uch kecha-kunduz davomida o'yinxonadan chiqmagan. Faqat hojatxonaga chiqish va gohida ozgina mizg'ib olish uchun o'yin stolidan nari ketgan, xolos. Bungacha o'g'li necha kundan buyon bedarak ketganidan xavotirga tushgan ona yordam so'rab, bolasining sobiq hamkasblariga murojaat qiladi. O'g'il o'yinlarga berilib ketgani oqibatida bir oy oldin ishdan haydalgan edi. Sobiq hamkasblar "o'yin bandasi"ni juda oson topishdi. U yaqin oradagi o'yinxonada edi. O'yinlar quli darhol uyga yetib borishi kerakligi haqidagi iltimoslarga: "O'yinning shu bosqichini oxiriga etkazib qo'yay, albatta, boraman", - deb javob beradi. Biroq, bu gapidan bir necha daqiqa o'tib, u yurak xurujidan vafot etadi. Tashxisga ko'ra, yurak xuruji qattiq charchoq holatining haddan ortiq cho'zilib ketishi bois yuzaga kelgan. [7]

Kompyuterda soatlab, kunlab o'tirib, turli virtual mukofotchalarini, yutuqlarni "qo'lga kiritgan" kishi uchun ular chinakamiga qimmatli ma'no kasb eta boshlaydi. Bunday ball va yutuqlar "sodiq" o'yinchilar orasida sotiladi, xarid qilinadi. Bunday ishga esa pul ayamay sarflanadi. Masalan, "Rgojest Yentropia" o'yiniga mukkasidan ketgan avstraliyalik Devid Stor ismli talaba 35 ming AQSh dollari evaziga virtual orol sotib oldi. Bu orolda eski qal'a, bir qancha cho'milish va turli maxluqlarni ovlash uchun maxsus joylar bor. Lekin bu joylar faqat tasavvurda, kompyuter ekranidagina, xolos. [8]

Juda ko'p o'yinlarning mazmun-mohiyati odamlar bir-birlariga shafqatsizlarcha bo'lishi, qon to'kish sahnalari asosiga qurilgan bo'lib, bunday ayanchli lavhalar nafaqat yoshlarning, hatto yoshi kattalarning ongiga ham juda kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi. "STA", "Snayper" va "Qotil" kabi o'yinlarga berilganlarning ba'zilar keyinchalik haqiqiy qotilga aylanishganini fikrimiz dalili sifatida keltirishimiz mumkin:

– 2002 yili amerikalik Shon Villi ismli 21 yoshli yigit o'zini o'zi peshonasidan otib o'ldirdi. Aniqlanishicha, u "EverQuest" nomli kompyuter o'yiniga mukkasidan ketgan ekan. Uning o'sha o'yinda yutqazib, yig'gan ballari va mukofotlaridan ajralganiga chiday olmay, o'z joniga qasd qilgani ma'lum bo'ldi.

– 2004 yili Buyuk Britaniyada 17 yoshli Uorren Leblan 14 yoshli Stefan Pakirning joniga qasd qildi. Sud jarayonida ayblanuvchi "MapNipS" kompyuter o'yini ta'siriga tushib qolganini aytadi. [9]

Hozirgi kunda Amerika tibbiyot uyushmasi video o'yinlarga berilib ketishni ham rasman aqliy zaiflik kasalliklari qatoriga kiritish arafasida. Shifokorlarning fikricha, bu kasallik kuniga ikki soatdan ortiq o'yin o'ynaydigan har qanday kishi salomatligiga xavf soladi. Bu internetdan ko'ngilxushlik izlaydiganlarga ham tegishli, albatta. Kompyuter o'yinlarining keragidan ortiq mashhur bo'lib, ommalashib ketgani va yoshlarga salbiy ta'siri tibbiyotchilarni ko'pdan beri tashvishga solib kelayotgan muammolardan biridir. Hozir dunyodagi juda ko'p mintaqalar, jumladan, Yevropa mamlakatlarida internetga qullik xastaligini davolaydigan maxsus shifoxonalar ko'paymoqda.

Ma'lum qilinishiga ko'ra, tadqiqotchi Hilmiy Xidir Soriy "Internet orqali bog'lanishning ijtimoiy munosabatlarga ta'siri" mavzusida 471 kishi o'rtasida o'tkazgan so'rovlar natijalariga ko'ra, internetga mutelik oqibatida ijtimoiy va ruhiy yolg'izlik muammosi ko'payayotgani aniqlangan. Sarosima, tushkunlik, xavotir, farzandlarning internet bilan mashg'ulligi sababli yosh oilalardagi kelishmovchiliklar, yoshlarning oila a'zolari bilan aloqalari beqarorlashuvi ushbu muammoning asosiy alomatlari sifatida ko'rsatilmoqda. Bunga ustozimiz Aydarbek Tulepovning

“Internetdagi tahdidlardan himoya” asarida keltirilgan voqeani misol qilib keltirish mumkin [10].

Xulosa va takliflar. Kompyuter o'yinlari kabi behuda va talafotli ishlarga sho'ng'ishni Islom dini qoralaydi. Chunki buning natijasida bolaning imon-e'tiqodi zaiflashib, shaytonning quliga aylanadi va uning nayranglari bo'yicha ish qiladi. Oqibatda o'zi ham halok bo'ladi. Shunday ekan, bu haqda tafakkur qilib, aql yuritishimiz lozim.

Shuni aytishim mumkinki, muhtaram Prezidentimiz Sh.Mirziyoyev aytganlaridek, bugun bitta kitob o'qigan ertaga televizor ko'rib o'tirgan o'nta bolani boshqarishi mumkin. bolalarning o'rgimchak to'riga tushib qolishdan asrashda ota-ona, maktab, mahalla birgalikda, birdamlikda ishlashi lozim. Agarda bolani virtual o'yin ta'siridan xalos etmoqchi bo'lsak, avvalo, uning miyasidagi bo'shliqni ilm bilan to'ldirish kerak. Shuni aslo unutmaslik kerakki, ko'p o'qigan kishilar ish borasida muvaffaqiyatli, oilaviy munosabatlarda barqarordirlar.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Суви Туоминен, Сиркку Котилайнен, Анниина Лундвалл., Media va axborot savodxonligini shakllantirishning pedagogik jihatlari. O'quv-amaliy qo'llanma. - Extremum-press, 2017-142.b
2. Yahyo, Muhammad Amin. Internetdagi tahdidlardan himoya. Yordamchi o'quv qo'llanma. Toshkent: Movarounnahr, 2016.-672 b
3. Ахметова Л.С. –Медиаобразования и медиаграмотность: теория, методология, практика. - Учебное пособие. КазГУ. 2016.
4. Amirov D.M. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari izohli lug'ati. –Toshkent, 2010.
5. Судич Ю.В., Проказин В.В. Роль социальных сетей в жизни молодежи. - М., 2019.
6. www.Fikr.uz
7. Mamatova Ya., Sulaymanova S. O'zbekiston mediata'lim taraqqiyot yo'lida. O'quv qo'llanma. Extremum-press, 2015. – 94 b.
8. Yahyo, Muhammad Amin. Internetdagi tahdidlardan himoya. Yordamchi o'quv qo'llanma. Movarounnahr, 2016. – 672 b.
9. Tursunova Sh. B. Ommaviy axborot vositalari va axborot qarama-qarshiligi // Ilm sarchashmalari. – Urganch, 2021. – 48 b.
10. Tursunova Sh.B. Hozirgi kunda ommaviy axborot vositalarining zamonaviy axborot manbalari. Vestnik. Jurnal. KGU, 2021. – 274 b.

TALABALARNI O'ZGARUVCHAN TA'LIM MUHITIGA ADEKVAT MOSLASHTIRISH – PEDAGOGIK MUAMMO SIFATIDA

Abdullayev Siroj Abdurashidovich

Termiz davlat pedagogika instituti
Maktabgacha ta'lim kafedrası o'qituvchisi
ORCID 0009-0006-2090-077X
UDK 371.31(021)

Annotatsiya. ushbu maqolada talabalarni o'zgaruvchan ta'lim muhitiga adekvat moslashtirish – pedagogik muammo ekanligi yoritilgan. Shuningdek, maqolada ushbu muammo doirasida olib borilgan ilmiy izlanishlar tahlili va ularning samaradorligi ham ko'rsatib berilgan. Maqolada tadqiqot metodologiyasi sifatida quyidagilar keltiriladi: talabani yangi ijtimoiy jamoa va ta'lim muhitining me'yorlari va qadriyatlarini qabul qilishga o'rgatish; talabani o'z-o'ziga bo'lgan ishonchini yuksaltirish; talabada shaxslararo munosabatga kirish ko'nikmasini hosil qilish; talabada har qanday faoliyat turini bajarishga nisbatan mas'uliyat hissini hosil qilish; talabada mustaqil yashash va mustaqil faoliyat yuritish ko'nikmasini hosil qilish; talabalarning tashabbuskorligini qo'llab-quvvatlash, ularni faollikka undash; talabalarda vaqtdan unumli foydalanish ko'nikmasini hosil qilish; talabalarning axborotlar bilan ishlash kompetensiyalarini rivojlantirib borish va boshqalar.

Kalit so'zlar: o'zgaruvchan ta'lim muhiti, didaktik jarayon, shaxs, adaptatsiya, ijtimoiy-psixologik, daraja, kompetensiya, kompensatsiya.

ADEQUATE ADAPTATION OF STUDENTS TO THE CHANGING EDUCATIONAL ENVIRONMENT - AS A PEDAGOGICAL PROBLEM

Abstract. this article covers the fact that adequate adaptation of students to a changing educational environment is a pedagogical problem. The article also shows the analysis of scientific research carried out within the framework of this problem and their effectiveness. The article cites as a research methodology: teaching the student to adopt the norms and values of the new social community and educational

environment; raising the student's self-confidence; generating the student's interpersonal attitude access skills; generating a sense of responsibility in the student towards the performance of any type of activity; generating the student's skills of independent living and independent

Key words: changing educational environment, didactic process, personality, adaptation, socio-psychological, level, competence, compilation.

Kirish. Keyingi yillarda mamlakatimizda ham o'zgaruvchan ta'lim muhitiga tez va oson moslasha oladigan pedagogik kadrlarni tayyorlash masalasiga katta e'tibor berilmoqda. Buning uchun pedagogik ta'lim jarayonida ta'lim shakllari va o'quv-metodik ta'minot hamda ta'lim metodlari, texnologiyalari, vositalarining variativ ko'rinishlarini ishlab chiqish va takomillashtirish yuzasidan ishlar olib borilmoqda. Zero, mamlakatimizda yetishib chiqayotgan pedagogik kadrlar davr talabiga mos bo'lishi bilan birga, o'zgaruvchan ta'lim muhitiga adekvat moslashdigan shaxslar bo'lishlari darkor.

Bizga ma'lumki, oliy ta'limning hozirgi modeli ijtimoiy-tarixiy hamda ijtimoiy-madaniy o'zgarishlarning natijasida vujudga kelgan bo'lib, o'zida an'anaviy qadriyat namunalarini aks ettiradi. Ammo keyingi yillarda dunyoda fan va texnologiyalarning tezkorlik bilan rivojlanib borishi, zamonaviylik, taraqqiyotning tezlashishi natijasida ta'limda o'zgaruvchan muhit yuzaga kelmoqda. Jumladan, ta'lim jarayonida virtual-elektron, innovatsion-integrativ, diffensial-variativ kabi ta'lim muhitlarining qaror topishi kuzatilmoqda. Bu kabi o'zgarishlarga tez va oson moslashish ayrim shaxslar, jumladan, talabalar uchun qiyinchilik tug'dirmoqda. Shu boisdan bugungi kunda talabalarni o'zgaruvchan ta'lim muhitiga adekvat moslashtirishning pedagogik asoslari ishlab chiqish dolzarb muammo hisoblanadi.

Ta'limda o'zgaruvchan muhitning paydo bo'lishi – ta'limda muqobil va yangi paradigmalarining hosil bo'lishi bilan izohlanadi. Ular an'anaviy ta'lim bilan raqobatga kirisha borib, o'zining ustun va qulay jihatlarini namoyon etmoqda.

O'zgaruvchan ta'lim muhitining maqsadi axborotlashgan jamiyatda talabalarni ta'limning maxsus, innovatsion tizimiga moslashtirish va ularda fundamental, kasbiy bilimlarni elektron va integratsion tizim asosida hosil qilishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. Shaxsni jamiyat va ta'lim muhitiga adekvat moslashtirishga oid fikr va mulohazalar dastlabki pedagogik qarashlar: afsona, ertak, maqol, topishmoq kabilarda talqin etilgan. Keyinchalik ushbu muammoning ilmiy-nazariy asoslari Abu Nosir Forobiy, Al Xorazmiy, Beruniy, Ibn Sino kabi faylasuflar tomonidan tadqiq etilgan.

Keyingi davrlarda ham ushbuning turli jihatlarini talqin etishda M. Ochilov, R.X. Djurayev, R. Shodiyev, T. G'afforova, N. Muslimov, S. Qahhorov, R.X. Fayzullayev, X.A. Yulbarsova, D.A. Mustafoeva, X.Xudayqulov, O.Musurmonova, M. Urazova, D. Himmataliyev, Sh. Nurullayevalar, N. Oripova kabilarning ilmiy izlanishlari diqqatga sazovor.

MDH mamlakatlari olimlaridan variativ ta'limning o'ziga xos xususiyatlarini ilmiy-nazariy jihatdan asoslashda V.V. Pikan, A.G. Asmolov, Y.I. Sanina, L.I. Kulagina, Y.V. Kleymenova, A.V. Zolotareva, T.V. Jivokorenseva, I.A. Galatskova, I.M.Gopbatkina larning yondashuvlari diqqatga sazovor.

Xorijlik mutaxassislardan Aleks Mur, A.M. Malkoln, D. Dikson, J. Gaillard, D. Shaefferlar pedagogik faoliyatga doir muammolarni jamiyatdagi metodologik muammolar qatorida tahlil qilgan bo'lsalar, pedagogik modellashtirish masalasini esa so'nggi yillarda amalga oshirilgan M. Vartofskiy, Kurt Gedel, V.A. Shtoff, R. Budon, A.N. Daxinlar tadqiqotlarida kuzatishimiz mumkin.

Tadqiqot metodologiyasi. Bizningcha, o'zgaruvchan ta'lim muhitiga talabalarni adekvat moslashtirishning metodologiyasi quyidagilar bo'lishi lozim: talabani yangi ijtimoiy jamoa va ta'lim muhitining me'yorlari va qadriyatlarini qabul qilishga o'rgatish; talabaning o'z-o'ziga bo'lgan ishonchini yuksaltirish; talabada shaxslararo munosabatga kirish ko'nikmasini hosil qilish; talabada har qanday faoliyat turini bajarishga nisbatan mas'uliyat hissini hosil qilish; talabada mustaqil yashash va mustaqil faoliyat yuritish ko'nikmasini hosil qilish; talabalarning tashabbuskorligini qo'llab-quvvatlash, ularni faollikka undash; talabalarda vaqtdan unumli foydalanish ko'nikmasini hosil qilish; talabalarning axborotlar bilan ishlash kompetensiyalarini rivojlantirib borish va boshqalar.

Talabalarni o'zgaruvchan ta'lim muhitida adekvat moslashtirishning eng muhim yo'nalishlari quyidagilar hisoblanadi: talaba shaxsini rivojlanishining optimal yo'llarini ishlab chiqish; talaba va u muloqot qiladigan shaxslar o'rtasidagi munosabatlarni demokratlashtirish; ta'lim muassasasida talaba faoliyatini samarali tashkil etish uchun qulay shart-sharoitlar yaratish; talabalarning sog'lig'ini mustahkamlashga doir chora-tadbirlarni qo'llash; talabalarning ijtimoiy himoyasini kuchaytirish; talabalarning ta'lim dasturlarini o'zlashtirishida variativlikka asoslanish va boshqalar.

Natijalar va muhokama. O'zgaruvchan ta'lim muhiti yangiliklar va tasodifiy jarayonga boy bo'lishi bilan birga, an'anaviy ta'lim muhitidan mutlaqo farq qiladi. Shunday ekan, bugungi kunda o'zgaruvchan ta'lim muhitiga talabalarni adekvat moslashtirish dolzarb pedagogik muammolardan biri sanaladi.

Adaptatsiyaning bir qancha turlari mavjud bo'lib, ular quyidagilar:



1-rasm. Adaptatsiyaning turlari

Ularning har biriga batafsil to'xtalib o'tish joiz:

biologik adaptatsiya – shaxsning tabiat va tevarak-atrof hamda ekologik muhitga moslashuvchanligi.

fiziologik adaptatsiya – odam organizmining tashqi ta'sirlarga moslashuvchanligi. Masalan, ko'zning yorug'lik yoki qorung'ulikga moslashishi, teri va tananing issiq yoki sovuqqa moslashishi, quloqning shovqin yoki past ovozga moslashishi kabilari bo'lishi mumkin.

psixologik adaptatsiya – inson ruhiyati, xususan diqqat, xotira, xayol, xotira va tafakkur, nutq kabilarning jarayonga yoki muhitga moslashishi.

ijtimoiy adaptatsiya – shaxsning jamoa va jamiyatga moslashuvchanligi.

kasbiy adaptatsiya – shaxsning kasbiy faoliyatga moslashuvchanligi. Kasbiy qiyinchiliklar va ish o'rni, ish vaqtiga moslashish kabilarni nazarda tutadi.

shaxsiy adaptatsiya – shaxsning jamoaga individual moslashuvchanligi, qadriyatlarini, qiziqishlarining naoyon etishi.

Shaxsni har qanday jamoa yoki muhitga moslashtirish bir muncha murakkab jarayondir. Chunki ayrim kishilarda moslashuvchanlik yuqori bo'lsa, ayrimlari sust moslashadilar. Shu sabab shaxsda adaptatsiyaning qiyin kechishiga sabab bo'ladigan quyidagi omillarni keltirib o'tish maqsadga muvofiq:

- surunkali kasalliklar yoki nogironlik;
 - oiladagi qattiqqo'llik;
 - muloqotchanlikning sustligi;
 - mahdudlik (odamovilik);
 - deviant xulqlilik;
 - tortinchoqlik va uyatchanlik va boshqalar.
- Adaptatsiya davrlari quyidagicha bo'lishi mumkin:
- bir oyda moslasha olish
 - olti oyda moslasha olish
 - bir yil yoki undan ko'p vaqtda moslashish.

Adaptatsiya bosqichlari esa quyidagilar:

Dezadaptatsiya yoki adaptatsiyaning keskin davri. Bu bosqichda talaba yangi muhit

talablari va qadriyatlari, an'analarini qabul qilishda qiyinchilikka uchraydi. Uning odatiy yurish-turishlari va ta'lim muassasi talablari o'rtasida tafovutlar kuzatiladi. Bunday vaqtda talaba organizmida ham bir qancha o'zgarishlar, jumladan, tana vazni kamayishi, holsizlik, ishtahaning pasayishi kabi holatlar kuzatilishi mumkin.

Adaptatsiya jarayoni. Bu jarayonda talaba yangi muhit va jarayonni faol qabul qila boshlaydi. Ta'lim muassasining axloqiy talablari, jumladan, kiyinish, muomala madaniyati kabilarni odatdagidek qabul qila boshlaydi. Ishtaha va uyqu me'yorga kela boshlaydi. Talabaning boshqa faoliyat turlari me'yorlasha boshlaydi.

Kompensatsiya davri. Bu jarayonda talaba organizmi to'liq normallasadi, ishtaha va uyqu o'z holiga qaytadi.

Shaxsning har qanday muhit va jamoaga moslashuvchanligida quyidagi komponentlar asosiy rolni o'ynaydi:

- shaxsning faolligi;
- muammolar yechimini topishga intilishi;
- muomala madaniyatiga egalik;
- tajriba orttirishga tayyorlik.

Ko'nadiki, adaptatsiya jarayoni talaba hayoti va faoliyatida jiddiy burilishlarga sabab bo'lishi, xususan, ayrim talabalar uchun inqiroz va ruhiy tushkunlik, ijtimoiy faollikning pasayishini keltirib chiqarishi mumkin. Ayniqsa, talabalarning ta'lim olishida qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi, ularda psixofiziologik, psixoloemotsional holat va xulqiy munosabatlarning nomutanosib bo'lishiga olib keladi. Bir so'z bilan aytganda, talabada moslashuv inqirozi sodir bo'ladi.

Moslashuv inqirozi - ma'lum vaqt davomida shaxs moslashuv ko'rsatkichlarining keskin pasayishi va uning ruhiyatida muayyan muhit ijtimoiy talablariga javob bera olmaslik tushunchasining paydo bo'lishi, muammolar oldida esankirab qolish, yangi jamoa va muhitga nisbatan salbiy emotsiyalarning yuzaga kelishi kabi qator jihatlar bilan namoyon bo'ladi.

Moslashuv inqirozi davrida talaba shaxsida quyidagi holatlar kuzatiladi:

- kayfiyatning tushkunligi yoki o'zgaruvchanligi;
 - o'z- o'ziga baho berishning pasayishi;
 - o'ziga ishonchning yo'qolishi,
 - fikrlashning sekinlashuvi;
 - tashvish va sarosimaning kuchayishi;
 - charchoq va holsizlik;
 - diqqatni jamlay olmaslik;
 - asabiylik, jahldorlik;
 - qiyinchiliklardan qochish;
 - muloqotchanlikning pasayishi va boshqalar.
- Ushbu salbiy holatlarning paydo bo'lishiga esa quyidagilar sabab bo'lishi mumkin:
- vaqtni to'g'ri taqsimlay olmaslik natijasida o'qishda ulgurmovchilikning paydo bo'lishi;
 - katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish ko'nikmasining yetarli emasligi;
 - axborot kompetensiyasining yetarli emasligi;
 - emotsional-irodaviy sifatlarining yetarli darajada shakllanmaganligi.
 - refleksiyaning pasayishi va boshqalar.

Demak, o'zgaruvchan ta'lim muhiti jarayonida talabalarning didaktik jarayonga moslashuvchanligi asosiy rol o'ynaydi. Negaki, endi talabaning asosiy faoliyat turi ta'lim olishdan iborat bo'ladi. Faoliyat turining o'zgarishi, ya'ni ta'lim olishga ko'p vaqt ajratish talabdan emotsional-irodaviy sifatlarga ega bo'lishni talab etadi. Ammo barcha talabalarda ham birdek emotsional-irodaviy sifatlari yetarli darajada shakllanmagan bo'lishi mumkin. Mana shunday jarayonda talabalarda asosiy muammolar sifatida quyidagilar ko'zga tashlanadi: sabrsizlik, boshlagan ishini oxiriga yetkazmaslik, irodasizlik, chidamlilik, muammolardan qochish va boshqalar.

Darhaqiqat, talabaning oliy ta'limga qadam qo'yishining o'ziyoq ularda o'zgaruvchan muhitga to'qnash kelishni yuzaga keltiradi. Ayniqsa, ta'lim olish faoliyatining boshlanishi jarayonida talabaga o'zi kutmagan kuchli omillar ta'sir ko'rsata boshlaydi. Bunga talaba mustaqil faoliyati va o'quv yuklamlarining ortib borishi, o'qish sharoitlarining o'zgarishi, ota-ona va oiladan uzoqlashish, yangi jamoaga moslasha olmaslik, oziq-ovqat ratsionidagi o'zgarishlar va boshqalarni kiritish mumkin.

Kuzatishlarimizga ko'ra, ushbu omillar birvarakayiga talabaga ta'sir ko'rsatadi va unda adaptatsiya jarayonining qiyin kechishiga sabab bo'ladi. Talabalarning o'zgaruvchan ta'lim muhitiga nisbatan moslashuvchanligi uzoq davom etadigan jarayon hisoblanadi. Bu jarayonda talabadan, ayniqsa, tezkorlik, muloqotchanlik, ijtimoiy faollik hamda ta'lim usullari, shakllarini puxta o'zlashtirish talab etiladi. Shuningdek, talabalar o'zgaruvchan ta'lim muhitida zamonaviy ta'lim vositalaridan foydalanish ko'nikmasiga ega bo'lishlari darkor. Ayrim hollarda bu talablar talabalarning zamonaviy sharoitdagi texnologiyalar hamda oliy ta'limdagi ijtimoiy talablarga moslashishda qiyinchiliklarga duch kelishiga olib keladi. Ayniqsa, doimiy ota-onaning qo'llab-quvvatlashiga muhtoj bo'lgan talabada mustaqil faoliyat yurish ancha mushkul bo'ladi. Bunday holatda talabada ruhiy tushkunlik, yig'loqlilik, begonasirash, agressiya kabi holatlar kuzatilishi mumkin.

Talabalarning o'zgaruvchan ta'lim muhitiga moslashishining quyidagi turlari mavjud:

№	O'zgaruvchan ta'lim muhitiga moslashish turlari
1.	Talabaning kognitiv va kommunikativ moslashuvi
2.	Talabaning oliy ta'lim tuzilishi va mazmuniga moslashuvi
3.	Talabaning ijtimoiy moslashuvi (oliy ta'lim va guruh jamoasiga moslashuvi)
4.	Didaktik (oliy ta'limda o'qitishning shakl va usullarining o'ziga xosligiga moslashtirish)
5.	Ijtimoiy-psixologik (oliy ta'limda mavjud bo'lgan axloqiy me'yor va talablarga va yangi jamoaga moslashishi)
6.	Motivatsion (ta'lim olishga qiziqishni rag'batlantirish)
7.	Fiziologik (talaba salomatligini mustahkamlash va ta'lim jarayonida hosil bo'lgan toliqishni oldini olish)

Talabalarning o'zgaruvchan ta'lim muhitiga adekvat moslashishi uchun talaba va professor-o'qituvchilar o'rtasida faol moslashuvchanlik pozitsiyasi, ya'ni ular o'rtasida o'zaro ishonchga asoslangan do'stona munosabat va hamkorlik bo'lishi kerak. Ayniqsa, talabalar tomonidan beriladigan har bir savol va murojaat javobsiz qolmasligi hamda professor o'qituvchilar, tyutorlar tomonidan talabani qo'llab quvatlashi muhim sanaladi.

Xulosa. Olib borgan kuzatishlarimizga ko'ra o'zgaruvchan ta'lim muhiti jarayonida talabalarning ko'pchiligida muloqot qiyinchiligi yuzaga keladi. Ya'ni ular yangi jamoa oldida o'z fikrini erkin, aniq va lo'nda bayon qilishga qiynaladilar. Bunga asosiy sabab oilada shaxsning bolalik davridan boshlab muloqotchanlikka o'rgatilmaganligi, boshqalar bilan muloqotga kirishishda to'siqlarning mavjudligi, bolada mustaqillik berilmaganligi va e'tiborsizlik bo'lishi mumkin. Natijada bunday shaxslar o'zgaruvchan ta'lim muhitida faoliyat yuritayotgan shaxslar va yangi do'stlar bilan ham muloqot qilishga qiynaladigan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Акрамова Ф.А., Израилова Н.А., Хурвалиева Т.Л. Ижтимоий-психологик тренинг ва машқлар тўплами. – Тошкент: Иқтисодиёт, 2014. – Б. 80 б.
2. Асмолов А.Г. Стратегия развития вариативного образования: мифы и реальность. Режим доступа: <http://www.firo.ru>.
3. Афанасьева О.В., Голик Е.С., Первухин Д.А. Теория и практика моделирования сложных систем: Учебное пособие.-СПб.: СЗТУ, 2005. – С.132.
4. Байденко В.И. Концептуальная модель государственных образовательных стандартов в компетентностном формате (дискуссионный вариант): Материалы ко второму заседанию методологического семинара.
5. Богданова Р. У. Проектирование и реализация программы «Свободное время детей и учащейся молодежи»: метод, материалы. -СПб., Информатизация образования, 2002. – С. 71.

6. Галацкова И.А. Моделирование вариативных образовательных маршрутов учащихся как средства обеспечения адаптивности школьной среды. Автореферат. – Ульяновск: 2010. – С. 27.
7. Горбаткина И.М. Формирование готовности студентов педагогических вузов к профессиональной деятельности в условиях вариативного образования: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.01 / – Москва: город. пед. ун-т. – Москва, 2003. – С. 16.
8. Каххоров С.К., Жўраев Ҳ.О. Медиатаълимнинг ривожланиш босқичлари // Педагогик маҳорат. – Бухоро, 2017. 2-сон. – Б. 36–39.
9. Орипова Н.Х. Вариатив моделлаштиришнинг ўзига хос хусусиятлари // Муғаллим ҳам ўзликсиз билимлендириш. – Нокис, - 2021. 5-сон.. – Б. 50-56.
10. Пикан В.В. Технология вариативного обучения – Москва: Перспектива, 2008. – С. 144.
11. Санина Е. И., Маскаева А. М. Вариативное обучение как одно из направлений модернизации образования”. - Москва, “Преподаватель XXI века”. - № 4. - 2010. – С.7-10.

TALABALAR FAOLIYATIDA TADQIQOTCHILIK MALAKALARINI EGALLASH TEKNOLOGIYASINI SHAKLLANTIRISH

Abdisodiqova Marjina Normurod qizi

Qarshi davlat universiteti doktoranti

ORCID: 0009-0007-1540-4234

UDK 371:378.180.5(045)

Annotatsiya. Ushbu maqolada har bir talaba o'z qiziqishi, qobiliyati, imkoniyati asosida tadqiqot mavzusini tanlay olishi, o'rganilayotgan muammo, mavzuga doir adabiyotlar va boshqa manbalardan faktlar, dalillar, ma'lumotlar, axborotlarni tanlab, to'play olish, tizimlashtira olish ko'nikmasi hamda malakasi haqida aytib o'tilgan. Tadqiqotchi ilmiy faktlar, dalillar, ma'lumotlar, axborotlarni erinmay, shoshilmay to'plashi, ularni sinchiklab o'rganishi, taqqoslab, solishtirib ko'rishi katta ahamiyatga ega. Turlicha o'quv-tadqiqot faoliyatida talabalarning tadqiqotchilik ko'nikmalari nafaqat shakllanadi, balki mukammallashadi, tajriba orttiriladi va kasbiy bilimlar kengayadi. O'qituvchi tomonidan to'g'ri tashkil etilgan hamda boshqariladigan talabanning tadqiqot faoliyati tadqiqotchilik qobiliyati va ko'nikmalarini bosqichma-bosqich shakllantirish uchun katta ahamiyatga ega. Barcha ko'rsatilgan omillar talabalarda tadqiqotchilik ko'nikmasi va malakasini rivojlantirib, takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: tadqiqotchi, ilmiy-texnika, ko'nikma, malaka, o'quv-tadqiqot ishi.

FORMATION OF TECHNOLOGY FOR ACQUISITION OF RESEARCH SKILLS IN STUDENTS' ACTIVITIES

Abstract. In this article, each student should be able to choose a research topic based on his interest, ability, and opportunity, to be able to select, collect, and systematize facts, evidence, information, and information from the studied problem, literature on the topic, and other sources. It was mentioned about his profession and qualifications. It is of great importance for the researcher to collect scientific facts, evidence, data, and information without haste, study them thoroughly, compare and contrast. In various educational and research activities, students' research skills are not only formed, but also perfected, experience gained and professional knowledge expanded. The student's research activity, properly organized and managed by the teacher, is of great importance for the gradual formation of research abilities and skills. All these factors develop and improve students' research skills and qualifications.

Key words: Researcher, scientific-technical, skill, qualification, educational-research work.

Kirish. Mamlakatimizdagi ilmiy-texnika taraqqiyoti inson faoliyatining barcha sohalarida, shu jumladan, ta'lim sohasida ham katta o'zgarishlarni vujudga keltirib, takomillashtirish jarayoni uzluksiz davom etmoqda. Zamonaviy ilmiy-texnika taraqqiyoti faqat moddiy ishlab chiqarish sohasidagina emas, balki faoliyat ko'rsatayotgan har qanday sohada ham jiddiy o'zgarishlar kiritmoqda. Hozirgi davr mehnat bozori mutaxassisliklarda umumta'lim, kasbiy bilimlarning faqat yuqori darajasini emas, balki maxsus tayyorgarlikni va tafakkurning moslashuvchanligini ham talab etuvchi tadqiqotchilik va izlanuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lishni taqozo etmoqda.

Ilmiy-texnika taraqqiyoti yangi axborotning doimiy ravishda o'zgarib borishi bilan birga kechadi, shuning uchun ham jamiyatga o'zgaruvchan axborot oqimini eng kerakligini tanlab olish, yechimlarning eng yaxshi variantlarini taqqoslashga, tahlil qilishga, mustaqil qaror qabul qilishga qodir kadrlar talab etiladi. Bugungi kunda itoatkor ijrochilar emas, balki aynan ana shunday mutaxassislar ishlab chiqarish jarayonini yuqori darajaga ko'tarishga imkon beruvchi yangi g'oya va fikrlarni ilgari suradilar.

Hozir ta'lim muassasalarida bizning kelajagimiz bo'lgan yoshlar o'qimoqda. Oliy ta'lim muassasalari bitiruvchilarning katta qismi ishlab chiqarish sohalarida faoliyat ko'rsatishadi,

shuning uchun aynan oliy ta'lim muassasalarida shaxsning tadqiqotchilik sifatlarini shakllantirish bo'yicha ishlar olib borish zarur. Bu vazifani amalga oshirish uchun talabalar bilan ilmiy tadqiqot ishlarini tashkil etishning va o'tkazishning yangi shakllari zarur.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Ma'lumki, malaka - kishi egallagan bilimlari, ko'nikma bosqichidan o'tib doimiy harakat turiga aylanishi, mahorat hosil qilinishi. X.F. Rashidovning "Kasbiy pedagogika" kitobida quyidagicha ta'rif berilgan: malaka – ta'lim oluvchilarning mehnat jarayonidagi harakatini aniq, tez va maqsadga muvofiq tarzda avtomatik ravishda bajarish qobiliyati. Malakani "Avtomatlashgan ko'nikma" deb ham atash mumkin [5].

I.A. Zimnaya, "Malaka – ko'p qirrali, maqsadga yo'naltirilgan mashqlar natijasida amalni bajarishning mustahkam, mukammaliga yetkazilganidir" [9].

V.A. Mijrikov quyidagi xulosaga keladi: "Malaka – ko'p karra bajarilishi natijasida avtomatlashtirilgan xususiyatga ega bo'luvchi o'quv amalidir". Demak, malaka bu - o'zlashtirishning yuqori darajasi bilan ifodalanuvchi amallar.

Tadqiqotchilik malakasi bu – har bir talaba o'z qiziqishi, qobiliyati, imkoniyati asosida tadqiqot mavzusini tanlay olishi, o'rganilayotgan muammo, mavzuga doir adabiyotlar va boshqa manbalardan faktlar, dalillar, ma'lumotlar, axborotlarni tanlab, to'play olish, tizimlashtira olish malakasi. Tadqiqotchi ilmiy faktlar, dalillar, ma'lumotlar, axborotlarni erinmay, shoshilmay to'plashi, ularni sinchiklab o'rganishi, taqqoslab, solishtirib ko'rishi katta ahamiyatga ega [3]. Iqtidorli talabalar, odatda, birinchi kursdanoq ustozlar nazariga tushadi, ular kafedralarda olib borilayotgan ilmiy ishlar bilan bog'liq uncha qiyin bo'lmagan vazifalarni bajarishga jalb etiladi. Quyi kurslardan boshlab iqtidorli talabalar bilan alohida ishlash, chet tillari, kompyuter texnikasi, ixtisoslik mashg'ulotlari fanlaridan qo'shimcha o'quv tashkil etish odat tusiga kirib bormoqda. Talabalar kafedra o'qituvchilari rahbarligida o'zi tanlagan ixtisoslik, pedagogika, psixologiya va boshqa fanlardan ta'lim dasturlariga muvofiq o'quv xususiyatiga xos tadqiqot ishlarini bajaradilar. Ular o'qigan, bilganlarini yozma bayon qilishni o'rganadi, ilmiy tushunchalar, qoidalarni o'z tushunchasi bilan solishtiradi. Faktlar, hodisalar orasidagi aloqalar, bog'lanishlarni anglaydi, mustaqil fikrlaydi. Referat, mustaqil ta'lim ishini yozish davomida talabalar adabiyotlar, axborot olishning zamonaviy manbalari bilan ishlash malakasini egallaydi, muhim nazariy masalalarni mustaqil hal qilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ilmiy ishlarni rasmiylashtirish qoidalari bilan tanishadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Bo'lajak talabalarining tadqiqotchilik faoliyatining mohiyatini qarab chiqish, ularni oliy ta'lim muassasalarda tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash jarayonini ilmiy asoslash imkonini beradi. Talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlashning asosiy yetakchi g'oyalari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- ta'lim va tadqiqotchilik faoliyatining birligini tashkil qilish;
- tadqiqotchilik faoliyatini ilmiy ta'minlash;
- talabalarining tadqiqotchilik faoliyatini turli ta'limiy faoliyatni tashkil etish shakllari orqali rivojlantirishning uzluksizligi.

Qayd etilgan yetakchi g'oyalar bo'lajak talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash jarayoni va uning alohida qism tizimi, ya'ni maqsad, mazmun va bosqichlar tizimini tashkil etuvchi funksiyasini bajaradilar.

Ular quyidagilar orqali ifodalanadi:

❖ talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlashning quyidagi uchta qismi tizimini yaratish: o'quv faoliyati jarayonida, o'qishdan tashqari faoliyatda va talabani ilmiy-ishlab chiqarish, ilmiy tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash:

❖ bo'lajak talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlashning maqsad va mazmuni, metodlari va vositalari uzviyligi hamda uzluksizligi;

❖ talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlashning ilmiy-metodik ta'minotini ishlab chiqish.

Talabalarining zamonaviy sharoitlarda tadqiqotchilik faoliyati tarkibi va mazmunini, shuningdek, kasbiy ta'limda, iqtisodda, boshqaruvda innovatsion jarayonlar rivojlanishining yo'nalishlarini tahlil qilish, tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash maqsadini boshlab olish imkonini beradi.

Talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash maqsadlari:

- umumkasbiy va maxsus bilim, tadqiqotchilik ko'nikmalari, ilmiy dunyoqarashni shakllantirish hamda shaxsiy-kasbiy sifatlarni doimiy rivojlantirish, bo'lajak kasbiy faoliyatni takomillashtirish:

- bo'lajak mutaxassisning kasbiy madaniyatini rivojlantirish;
- kasbiy ta'lim sifatini oshirish.

Talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash jarayonini shakllantirilgan maqsadlariga ko'ra tavsiflash, quyidagilarni bajarishni o'z ichiga oladi:

- tayyorlash jarayoni konseptual bo'lishi kerak, ya'ni bo'lajak talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlashga asos bo'luvchi g'oyalarni belgilab beradigan nazariy yondashuv va tamoyillarga tayanish kerak;

- tayyorlash jarayoniga, ya'ni aniq ijtimoiy-iqtisodiy, pedagogik va ilmiy-texnik sharoitlardagi innovatsion jarayonning mazmuniga talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash bo'yicha harakatlar tarkibi va ketma-ketligi haqidagi umumiy tasavvurlar kiritish kerak;

- tayyorlash jarayoni texnologik bo'lishi kerak, aniq ta'limiy amaliyot sharoitlarida uni samarali amalga oshirish mumkin bo'lishi va qaralayotgan jarayonning tasviri, tayyorlash texnologiyasi, shakli va vositalariga ko'rsatmalar hamda tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlik talablarini o'z ichiga olishi kerak;

- tayyorlash jarayoni o'z ichiga psixologik-pedagogik, muhandislik-texnik, ishlab chiqarish-texnologik komponentlarni olib, ularning o'zaro aloqadorligi asosida qurilishi kerak. Bu talabalarni tadqiqotchilik faoliyatga tayyorlash sifatini oshirishni ta'minlaydi.

Natijalar va muhokama. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar asosida ta'lim jarayoni tashkil etilganda, bilim egallashning bir qancha bir-biriga bog'liq bo'lgan bosqichlari mavjud bo'lib, tayyor bilimlarni talaba ongiga yetkazish, yodga olish, yodda saqlash, qayta yodga tushirish, so'zlab berish, fikrni yozma ifodalash kabi holatlar bilish, tushunish darajalarini anglatadi. Bu darajalarda bilim oluvchidan ijodiy yondashuv talab etilmaydi. O'zlashtirishning keyingi darajalarida talabalardan olgan bilimlarini amalda tatbiq etish, ma'lum natijalarni qo'lga kiritish, to'ldirish, boyitish, o'zgartirish, o'zining mustaqil nuqtayi nazariga ega bo'lish talab etiladi. Bu o'zlashtirish darajalari uchun muammoli yondashuv ahamiyatli hisoblanadi.

Respublikamizda zamonaviy pedagogik texnologiyalarning ta'lim jarayoniga tatbiq etilishi muammoli ta'limni hozirgi sharoitda dolzarb pedagogik masalaga aylantirdi. Muammoli ta'lim o'zining maxsus tushunchalariga ega bo'lib, ularning mohiyatini bilmasdan turib, mashg'ulotlarni muammoli tarzda tashkil etib bo'lmaydi.

Talabalarining ilmiy tadqiqotchilik faoliyatlarini rivojlantirish metodikasida kreativlikning ustuvor tavsiflari sifatida biz mustaqillik va ijodiy faollikni ko'rsatib o'tamiz. Bu tushunchalarning mohiyatini anglab yetish, tushunish ularning talabalar ilmiy tadqiqotchilik faoliyati jarayonida shakllanishining ehtimoliy yo'llarini ochib beradi:

- mustaqil ishlarni tashkil etish;
- bilish faoliyati usullarini shakllantirish;
- faoliyatning taxminiy asoslarini tashkil etuvchi umumlashtirilgan bilimlardan foydalanish;
- o'qitish mazmuniga metodik bilimlarni kiritish;
- o'quv faoliyatini o'z-o'zi tomonidan nazorat qilinishini amalga oshirish.

Belgilangan masalalarning hal qilinishi talabalarda ijodiy faoliyatning quyidagi mahoratlari shakllanishiga yordam beradi:

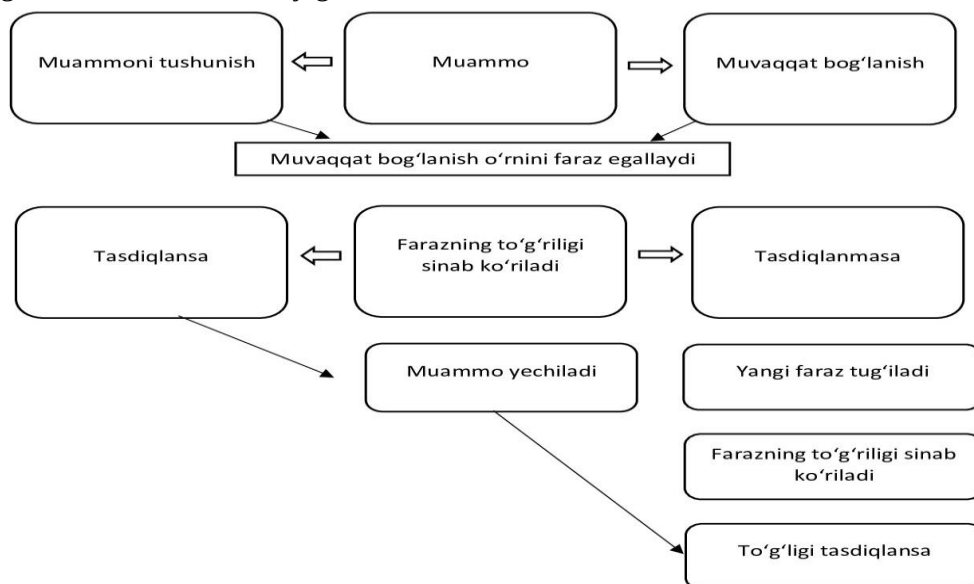
- ❖ gipotezalarni shakllantirish;
- ❖ eksperimental tekshirish rejasini tuzish;
- ❖ ishning asosiy maqsadlarini shakllantirish;
- ❖ vaziyatlarni tahlil qilish, xulosalarni shakllantirish;
- ❖ mazmunni abstraklash va muhimlarni ajratib olish, ma'lumotlarni guruhlash;
- ❖ dasturlashtirish;
- ❖ fantaziyani, tasavvurni rag'batlantirish;
- ❖ kuzatishlar, eksperimentlar natijalarini qayd etish va tizimlashtirish;
- ❖ natijalarni grafik va jadvalli ko'rinishda taqdim etish, eng optimallarini tanlab olish;

- ❖ natijalar tavsiflarini va ularning ishonchliligini belgilash;
- ❖ natijalarni referat, ma'ruza, maqola, tezis va shu kabi ko'rinishlarda rasmiylashtirish.

Ilm-fanda o'z-o'zini tashkil etuvchi tizimlarni tahlil qilishga integrativ-rivojlantiruvchi yondashuvlar bo'yicha to'plangan tajribalarda talabalarning ilmiy tadqiqotchilik faoliyatlarini tashkil etishning o'ziga xosliklarini o'rganishda foydalanilishi mumkin.

Muammoli vaziyat – subyektning psixologik holati bo'lib, muammo bilan duch kelganda aqliy qiyinchilikning paydo bo'lishi, zudlik bilan hal qilishga xalaqit beradigan yangi bilim va harakat usullarni izlash, ularni topib, hosil bo'lgan qiyinchiliklarni bartaraf etishni ta'minlaydi. Muammoli vaziyat talabani yangi bilimlarni egallashga, ijodiy fikrlashga, ichki intellektini namoyon etishga da'vat qiladi.

Bu bosqichlarni muvaffaqiyatli amalga oshirish talabani tadqiqotchilik faoliyati to'g'risidagi tasavvurlarini oydinlashtiradi. Chunki ularning har biri quyidagi alohida maqsadlarni o'z ichiga oladi va bir butun natijaga olib keladi.



1-rasm. Muammoni hal etish tartibi.

Muammoni hal etish jarayonida talabani faol ishtirokini ta'minlash maqsadida bu jarayonni shartli ravishda quyidagi to'rt bosqichga ajratish mumkin:

- talabani muayyan mavzuga qiziqtirish, uni tadqiq qilishga undash;
- muammo yuzasidan mustaqil fikrlash;
- muayyan ilmiy xulosalar chiqarish.

Muammo yuzasidan mustaqil fikrlash jarayoni bevosita talabani tadqiqot ishlarida qo'yilgan vazifalarni hal etish yo'llarini izlashi, uni amalga oshirish shartlarini aniqlashi, undan kutiladigan natijalarni tasavvur qilishi va nihoyat, xulosa chiqarishida katta ahamiyatga ega.

Muayyan ilmiy xulosalar chiqarish tadqiqot avvalida qo'yilgan maqsad va vazifalar, ularni amalga oshirishga yo'naltirilgan tadqiqot metodlari, farazi, ilmiy yangiligi, tahliliy ma'lumotlar, tajriba-sinov natijalari asosida amalga oshiriladi. Zamonaviy pedagogik texnologiyalarning zarur va muhim shartlaridan biri talabani mustaqil bilim olish va tadqiqotchilik faoliyatiga yo'naltirishdan iborat.

Xulosa va takliflar. Turlicha o'quv-tadqiqot faoliyatida talabalarning tadqiqotchilik ko'nikmalari nafaqat shakllanadi, balki mukammallashadi, tajriba orttiriladi va kasbiy bilimlar kengayadi. O'qituvchi tomonidan to'g'ri tashkil etilgan va boshqariladigan talabani tadqiqot faoliyati tadqiqotchilik qobiliyati va ko'nikmalarini bosqichma-bosqich shakllantirish uchun katta ahamiyatga ega.

Tanlangan metodikamiz o'quv predmetini chuqur o'rganish va talabalarni tadqiqotchilikka yo'naltirish o'qishning butun davri bo'yicha o'quv-tadqiqotchilik faoliyatini samarali tashkil etish imkonini beradi. Talabalarda tadqiqotchilik ko'nikma va malakalarini shakllantirish va rivojlantirishning optimal darajasi o'qituvchi va talabalarning o'zaro hamkorligidagi faoliyati bilan ifodalanib, u quyidagi omillar yig'indisi bilan xarakterlanadi: tadqiqotchilikning maqsadi, tarkibi,

xarakteri va o'qitish metodlari, didaktik vositalar va talabalarning yosh xususiyatlari va boshqalar. Barcha ko'rsatilgan omillar talabalarda tadqiqotchilik ko'nikmasi va malakasini rivojlantirib, takomillashtiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Бережнева, Е.В., Краевский В.В. Основы учебно исследовательской деятельности студентов. – М.: «Академия», 128с, 2006.
2. Ochilov M., G'afforova T. Talabalarining ilmiy tadqiqot ishlari. – Qarshi, 1990.
3. Ochilov M., Ochilova N. Oliy maktab pedagogikasi. –Toshkent: Aloqachi, 2008. –304 b.
4. Raziqova L.T. Talabalarda tadqiqotchilik ko'nikmalarini shakllantirish va rivojlantirishning ilmiy-pedagogik asoslari. Toshkent: "Innovatsion rivojlanish" nashriyot-matbaa uyi, 2020.
5. Rashidov X., Xabib X., Yo'ldosheva G., Zakirova A. Kasbiy pedagogika. –Toshkent, 2007. –136 b.
6. Ridgway, J.S., Titterington, L. & McCann, W.S. Best practices in science education. ERIC Review, Vol. 6 (2). – 30 – 33, 1999.
7. Сазонова, А.Н. Проблема исследовательской подготовки будущих специалистов сферы образования в условиях многоуровневой подготовки // Вестник Дальневосточного государственного университета: психологические и педагогические науки. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, Вып.1. – С.87 – 96, 2008.
8. Seattler, C. Constructivist science teaching: Intellectual and strategic teaching acts // Interchange. Vol. 34 (1). – 63 – 87, 2003.
9. Зимняя И.А. Педагогическая психология: Учебное пособие. – Ростов н-Д.: Изд-во «Феникс», 1997. – 480 с.
10. G'afforova T. va boshqalar. Ta'limning ilg'or texnologiyalari. – Qarshi, 2002.

QADRIYATLAR TIZIMINING SHAXSDA IJTIMOY MAS'ULIYATNI SHAKLLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

Muhammadiyeva Manzura Maratovna

Qarshi davlat universiteti

Maktabgacha ta'lim kafedrasida dotsenti, p.f.f.d.

ORCID 0009-0002-1807-5177

UDK 370.153(045)

Annotatsiya. Ushbu maqolada bugungi davr globallashuv jarayonida yoshlarda qadriyatlarga asoslangan munosabatlarni shakllantirishning pedagogik ahamiyati, ta'lim-tarbiya jarayonida qadriyatlar asoslangan munosabatlarning shaxs mas'uliyatini oshirishdagi didaktik imkoniyatlari, qadriyatlar tizimi, uning shaxs faoliyatiga ta'siri borasida olimlar fikr-mulohazalari hamda adabiyotlarda ushbu muammoning yoritilish holati atroflicha batafsil tahlil etilgan. Shuningdek, qadriyat, qadriyatli munosabat tushunchalari turlicha falsafiy, sotsiologik, psixologik, pedagogik yondashuvlarda qay tarzda ifodalanilishi va qadriyatlar inson hayoti strategik yo'nalishining asoslari bilan bog'liqligi ilmiy jihatdan tizimli ravishda yoritilganligi bilan birgalikda maqolada, qadriyatlar tizimining inson o'z mas'uliyatini his qilishidagi ahamiyati ko'rsatib o'tiladi. Shaxsning ijtimoiy mas'uliyatni anglash, unga ta'sir etuvchi omillar va jamiyatdagi ijtimoiy normalar orqali mas'uliyatni rivojlantirish yo'llari haqida fikrlar keltiriladi. Shuningdek, maqola qadriyatlarning shaxsiy va ijtimoiy hayotdagi mas'uliyatni mustahkamlashdagi ahamiyatini yoritib berilganligi bilan ahamiyatlidir.

Kalit so'zlar: Shaxs, qadriyat, mezon, davr, talab, mas'uliyat, axloq, nazorat, odat, javobgarlik, fazilat, inson, ong, taraqqiyot.

THE IMPORTANCE OF THE VALUE SYSTEM IN FORMING SOCIAL RESPONSIBILITY IN A PERSON

Abstract. This article discusses the pedagogical importance of shaping value-based relationships among young people in the context of globalization in today's world, the didactic opportunities of value-based relationships in the educational process for enhancing individual responsibility, the value system, and its impact on personal activity. It also thoroughly analyzes the way this issue is addressed in literature. Additionally, the article examines how the concepts of value and value-based relationships are expressed through various philosophical, sociological, psychological, and pedagogical approaches, and systematically addresses the scientific connection between values and the foundations of human life's strategic direction. The article emphasizes the importance of the value system in an individual's sense of responsibility. It provides reflections on the factors influencing the understanding of social responsibility, and the ways in which responsibility can be developed through social norms within society. Furthermore, the article is significant for highlighting the importance of values in strengthening personal and social responsibility in both private and public life.

Key words: Person, value, criterion, era, demand, responsibility, morality, control, habit, accountability, virtue, human, consciousness, development.

Kirish. Bugungi davr globallashuv jarayonlarining o'ziga xos xususiyatlari, jumladan, fan-texnika sohasidagi jadal o'zgarishlar, ular o'rtasidagi integratsiya va barcha sohalardagi ijtimoiy taraqqiyot – shaxs dunyoqarashining tarkibi bo'lgan ijtimoiy mas'uliyatning shakllanishiga ta'sir ko'rsatmay qolmaydi. Bir qaraganda axborotlashgan jamiyat sof texnologik jarayon sifatida namoyon bo'lsa-da, uning asl mazmuni keng miqyosda integrativ-ijtimoiy jarayon hisoblanadi. Negaki, ijtimoiy hayotimizga jadallik bilan kirib kelayotgan axborotlar jamiyatni boshqarish, rivojlantirish, yuksaltirish, kengaytirish, diversifikatsiyalash, muqobillashtirish, moslashtirish, identifikatsiyalash kabi ko'plab xususiyatlarga ega bo'lmoqda. Ammo axborotlashgan jamiyatning ayrim salbiy jihatlari ham ko'zga tashlanmoqdaki, bu uning shaxs dunyoqarashi, axloqi, e'tiqodi, tarbiyasi va ijtimoiy mas'ulligiga o'zining salbiy ta'sirini ko'rsatmoqdadir. Tezkorlikda rivojlanayotgan bugungi davr axborotlashgan jamiyati shaxs ongi va his-tuyg'ularini boshqarmoqda.

Darhaqiqat, jamiyatda axborotlarning asosiy iste'molchisi yoshlar hisoblanadi. Zero, bugungi kun yoshlari o'zlarining barcha ehtiyojlarini, jumladan, ma'lumotlar, bilimlar, hatto maslahatlarni axborot vositalaridan izlab topib, amalda foydalanmoqdalar. Bir so'z bilan aytganda, yoshlar uchun axborotlar ehtiyojlarni qondiradigan manbaga aylandi, desak adashmaymiz. Ushbu holatdan kelib chiqib aytish joizki, ta'lim-tarbiya jarayonida qadriyatlar asoslangan munosabatlar asosida bugungi kun yoshlarini tarbiyalashni pedagogika muhim ahamiyat kasb etmoqda. Innovatsion madaniyatga o'tish insonlarning xulq-atvorini boshqarish mexanizmlarining nisbatini me'yoriydan qo'shtirnoq ichidagi zamonaviy qarashlarga yoki ommaviy madaniyatga o'zgartirdi. Axloq, me'yor, inson xulqini tashqi tartibga soluvchi omil sifatida, hali ham o'z ahamiyatini yo'qotmagan bo'lsa-da, endilikda yetarli darajada qiymatga ega emas; xulq-atvor uchun ichki yo'naltiruvchi — qadriyat zarur [14;254-b]. Shu nuqtayi nazardan, ijtimoiy mas'uliyatning ruhiy-ijodiy asosiga ishora qilinishi uning qadriyatlar toifasiga mansub ekanligini ko'rsatadi.

Adabiyotlar tahlili. Adabiyotlarning nazariy tahlili shuni ko'rsatdiki, qadriyat – ijtimoiy shartlar bilan belgilanadigan ko'p qirrali hodisa bo'lib, mazkur shartlar keng ma'noda dunyoga ijobiy yoki salbiy bahoni o'z ichiga olgan aniq berilgan madaniy ma'noga ega. Binobarin, qadriyat psixologik-pedagogik shakllanish bo'lib, unda insonning boshqa insonlarga, atrof-muhitga va o'ziga bevosita yoki (ko'pincha) bilvosita munosabati siqilgan shaklda mavjud bo'ladi. Mazkur munosabat o'z tabiatiga ko'ra o'ziga xos subyektiv-ijtimoiy qadriyatli harakat natijasi bo'lib, uning tarkibiy qismlari sifatida baholash subyektining o'zi, baholanayotgan obyekt, baholash va uni amalga oshirish bo'yicha refleksiya chiqadi.

Inson o'z yashash muhitida maqsadli faoliyat holatida bo'lganligi sababli, uning tashqi dunyo bilan o'zaro ta'sirining har bir sohasi ma'lum tarzda qadriyatli o'zlashtirishga uchraydi. Natijada insonning hayot ehtiyojlaridan kelib chiqadigan hamda madaniyat ramzlari va vositalari bilan modifikatsiyalanadigan dunyoga, insonlarga va o'ziga bo'lgan turli xil munosabatlarining butun majmuyi tizimli iyerarxik-psixologik tuzilmani – aksiosferani (qadriyatlar dunyosini) shakllantirib, unda qadriyatlarining ikkita guruhini shartli ravishda ajratish mumkin – moddiy va ma'naviy-madaniy. Ma'naviy-madaniy qadriyatlar makon va vaqtda o'zini namoyon qiladi va insonning o'z-o'zini saqlab qolishini ta'minlaydi.

Tadqiqot metodologiyasi. Fanda (falsafa, sotsiologiya, psixologiya, pedagogika va boshq.) qadriyatlarni ko'rib chiqishning bir qancha yondashuvlari mavjud. Shunday, xorijiy falsafa maktablari (tabiat falsafasi, neokantinizm, pozitivizm, fenomenologiya, ekzistensializm va boshq.) vakillari qadriyatlarni turli jihatlardan ko'rib chiqib, shunday deb hisoblaydilar: qadriyatlar shaxsning dunyoqarash va axloqiy pozitsiyalarni aks ettiruvchi eng oliy tamoyillardir. [10;198-b]; qadriyatlar insonga o'z-o'zini, o'zining eng muhim maqsadlarini, intilishlarini bilishga yordam berib, mazkur bilim inson uchun ahamiyati tabiat qonunlarini bilishdan kam emas [9;23-b]; qadriyat universal tizim va ma'no shakllantiruvchi falsafiy toifadir [11;37-b]; qadriyatlar – bu harakatlar bo'lib, ularning asosini baholash – kognitiv, affektiv jarayonlarining analitik tarzda aniqlangan elementlari bo'ladi, bunda atvor, qadriyatlar tanlov vaziyatida o'zini namoyon qiladi, ularning asosini individual va ijtimoiy hayot kodlari tashkil etadi [7;76-b].

Natijalar va muhokama. Turli maktablarning faylasuf olimlari “qadriyat” tushunchasini har xil ta'riflaydilar, ammo shunga qaramay, barcha ta'riflar qadriyatli ongning muhim xususiyati – dunyoning emotsional-hissiy tajribasini qayd etadi, ya'ni qadriyatlarining o'zlari shaxs tomonidan angatlanmasdan hech narsani aniqlay olmaydi. Qadriyatli ongning bu xususiyati fenomenologik talqinda yaqqol namoyon bo'lib, unga ko'ra shaxs “qadriyatlar olamining” diqqat markazi, o'zagi hisoblanadi.

Faylasuf olimlarning fikricha, inson ikki marta tugʻiladi: dastlab jismonan, keyin esa maʼnaviy, bunda taʼlim-tarbiya jarayonida ular insoniyat tomonidan yaratilgan maʼnaviy qadriyatlarni oʻzlashtirishadi va ularda shaxsning maʼnaviy fazilatlari shakllanadi. Olim fikricha, qadriyat doimo oʻz mohiyatiga koʻra, shubhasiz, ijobiy boʻladi, chunki u haqiqiy, oqilona ijobiy ehtiyojni qondiradi [1;112-b]. Bu xususiyat qadriyatning taʼrifida ham taʼkidlanadi: qadriyat subyekt tomonidan hissiy egallangan meʼyor boʻlib, “+” ishorasi bilan meʼyoriylik chegarasidan tashqariga chiqadi [13;241-b].

Sotsiologiyada qadriyatlar inson atvori meʼyorlarini belgilaydi va atvorni tushunish uchun asos boʻladi, degan nuqtayi nazar ustunlik qiladi. Qadriyatlar muqobil hayot yoʻnalishlarini tanlashda oʻziga xos standart boʻlib xizmat qilishi mumkin. Aynan sotsiologiyada qadriyatli yoʻnaltirilganlik tushunchasi atvorni belgilovchi strukturalangan konsepsiya sifatida kiritilgan [7;81-b].

Psixologiyada qadriyat yoʻnalishlari shaxsiyatning asosiy maʼnaviy tuzuvchi birlik boʻlib, maqsadlar, vositalar, faoliyatni belgilaydi va ularni axloqiy-maʼnaviy tekislikka oʻtkazadi. Bunda olimlar qadriyat yoʻnalishlarini ushbu toifa bilan belgilashadi, yoki ularni shaxs yoʻnaltirilganligining “kvintessensiyasi” deb hisoblashadi.

Qayd etilishicha, qadriyat tushunchasi psixologiyada, umuman olganda, hali mustaqil maqomga ega emas. Shu sababli, insonning atrofdagi dunyoga va boshqa insonlarga axloqiy-qadriyatli munosabati, odatda, shaxsning koʻplab psixologik nazariyalari chegarasidan tashqariga chiqadi. Biroq psixolog olimlar, jumladan, D.A. Leontyev, qadriyatlarni shaxs tuzilishining komponentlari, barqaror motivatsion shakllanishlar sifatida koʻrib chiqishga moyil. Shunday, L.S. Vigotskiy predmetlashtirilgan ehtiyoj (motiv), predmetsizlashtirilgan motiv, maqsad va maʼno kabi determinantlar bilan belgilanadigan motivatsion munosabatni shaxsning “molekulasi” yoki “hujayrasi” deb atagan [3;58-b], qadriyatlar – bu shaxsning “shakllantiruvchi birliklari” boʻlib, ular insonning hayotning asosiy sohalari – dunyoga, boshqa odamlarga, oʻziga boʻlgan asosiy va nisbatan doimiy munosabatlarini aniqlaydi [2;46-b], shaxsiy qadriyatlar “shaxsning asosini” belgilab beradi. “Ularning ragʻbatlantiruvchi taʼsiri, – deb yozadi u, – maʼlum bir faoliyat, muayyan vaziyat bilan cheklanmaydi, ular butun inson hayoti bilan bogʻliq va yuqori darajadagi barqarorlikka ega” [9, 225-b].

Baʼzi olimlarning xulosalari bizga ushbu hodisaning oʻziga xos xususiyatlarini tasavvur qilish imkonini beradi: insonning asosiy qadriyatlari soni cheklangan va koʻp emas; har qanday jamiyatdagi odamlar va ijtimoiy guruhlar bir xil qadriyatlarga ega, ularga rioya qilishning oʻzgaruvchanligi majburiyat va ahamiyatlilik darajasi bilan farqlanadi; qadriyatlar va qadriyatli gʻoyalar iyerarxik tizimlarda tashkil etiladi va tartibga solinadi. Bundan tashqari, qadriyatlar omillari sifatida, olimning fikriga koʻra, faoliyat xususiyatlari va shaxs tuzilishidagi oʻzgarishlar hisobga olinishi kerak [12;34-b].

Qadriyatlar inson hayoti strategik yoʻnalishining asoslari bilan bogʻliq: har bir inson hayotidagi eng muhim vazifa maʼnaviy qadriyatlarni aniqlash, tanlash va amalga oshirishdir. Biroq bu faqat ong va his-tuygʻular oʻrtasida uygʻunlik mavjud boʻlganda amalga oshirilishi mumkin [10;19-b].

Pedagogika fanida pedagogika klassiklarining pedagogik pozitsiyalarini tahlil qilish ularning aniq ifodalangan insonparvarlik yoʻnalishini ochib berdi, insonga eng oliy qadriyat sifatida eʼtibor qaratdi.

Taʼlim tizimining qadriyat asosi taʼlim qadriyatlari interiorizatsiyasida, oʻzini va boshqalarni hurmat qilish va masʼuliyatda namoyon boʻladi [8;11-b].

Pedagogika fani, eng avvalo. Inson va uning hayoti, Oila, Vatan, Bilim, Madaniyat, Dunyo, Yer kabi umuminsoniy qadriyatlarni aks ettiradi [8;15-b]. Ular asosida insonparvarlik tarbiyasi tushunchalari quriladi. Bundan tashqari, bunday qadriyatlar koʻp boʻlmasligi kerak, bunda ijtimoiylashuv va taʼlimning umumiy maqsadlarini ifodalovchi eng muhim qadriyatlarga eʼtibor qaratish lozim. Mazkur yondashuv oʻqituvchining oʻz ijodkorligini nazarda tutadi, olimning fikricha, bu eng toʻgʻri, chunki qadriyatlar, shu jumladan, umuminsoniy qadriyatlar masalasi faqat subyektiv qaror bilan hal qilinishi mumkin, bunda uni hal qilgan har bir inson ekspert sifatida chiqadi [8;31-b]. Mazkur mulohazada qadriyat va ijodkorlik hodisalari oʻrtasidagi yaqin aloqalar taʼkidlanadi.

Qadriyatni aniqlashning muhim jihati – uning refleksiv-emotsional va regulativ (tartibga solish) funksiyalari. “Qadriyat – bu subyektning faoliyati uchun ichki, u tomonidan hissiy oʻzlashtirilgan yoʻnalishdir, shuning uchun oʻzining ruhiy intensiyasi sifatida qabul qilinadi”

[5;164-b]. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, ta'lim, olimning fikricha, yosh shaxsning qadriyatlar tizimini maqsadli shakllantirish jarayonidan boshqa narsa emas. Bu jarayonning natijasi o'quvchida o'z atvorini o'z-o'zidan boshqarish qobiliyatining paydo bo'lishi hisoblanadi [o'sha joyda].

Qadriyat subyektning obyektga munosabati, inson tuyg'ulari doirasi sifatida qaraladi. Obyektning qiymatga ega bo'lishi uchun inson unda muayyan ehtiyojlarni qondira oladigan xususiyatlar mavjudligini bilishi kerak. Qadriyatlarning manbayi ijtimoiy tajribadir. Bunda shaxsning qadriyatlari ham, jamiyat qadriyatlari ham bir zumda o'zgara olmaydi, bu asta-sekin va tabiiy boradigan jarayondir.

Olimning qayd etishicha, bugungi kunda dunyoga dialogik munosabat, shaxs erkinligini tan olish shakllanib bormoqda. Insonning o'zi insoniyat tomonidan yaratilgan ko'plab ma'nolardan qadriyatlarni tanlab oladi. Shu sababli zamonaviy jamiyatda ta'lim tadqiqotchiga qadriyat ongini shakllantirish jarayoni sifatida namoyon bo'ladi, bunday jarayon esa faqat dialogik bo'lishi mumkin.

Shubhasiz, faqat umuminsoniy qadriyatlar asosida madaniyatlarni bir-biriga yaqinlashtirish, ularning haqiqiy muloqotini yo'lga qo'yish mumkin, lekin ayni paytda madaniyatlarning ko'pligi, ularning sifat jihatidan o'ziga xosligi va unikal mustaqilligi saqlanib qoladi. Shu bilan birga, bizning fikrimizcha, bu "paradoksal" ham, yangilik ham bo'lmagan jihatni ta'kidlashimiz kerak. Qadriyatlar "insondan yuqori" ekanligi haqida hali Aristotel eng oliy yaxshilik haqida mulohaza qilganida, P.A. Sorokin qadriyatlarni "organikadan ustun" hodisalar bilan bog'laganida, V.Frankl esa "qadriyatlarning iyerarxik tartibi" haqida fikr yuritganida, shuningdek, boshqa olimlar tomonidan aytilgan. Ammo biz qanday qadriyatlar haqida gapiryapmiz? Bu yerda, bizning fikrimizcha, qadriyat shakllanishi iyerarxiyasiga murojaat qilish kerak.

Zamonaviy axloqiy tizimda, odatda, insonning o'z faoliyatiga bo'lgan munosabatiga qarab, qadriyatlarni yuqori va pastki turlarga bo'lish qo'llaniladi: bir tomondan, so'zning keng va tor ma'nosida omon qolish faoliyati (ozuq-ovqat topish, uy-joy qurish, pul topish, yashash ehtiyojlarini ta'minlash va hok.); ikkinchi tomondan, empirik voqelik chegarasidan tashqarida ma'no topish, transsendensiya, o'z-o'zidan tashqariga chiqish va o'zini boshqasida topish (Xudo, inson, ijod) [4;73-b]. E. Fromm fikricha, o'z egotsentrizmi va xudbinligidan voz kechishga, boshqalar bilan baham ko'rishga, o'zini qurbon qilishga ruhlantiradigan boshqalar bilan birlik eng oliy yaxshilik, qadriyatlar iyerarxiyasini belgilaydigan axloqiy ideal sifatida qabul qilinadi.

Ehtimol, o'z hayotini o'zgartirish istagi odamlarni hozirda ham "inson transsendensiya, o'z shaxsi mavjudligi chegarasidan chiqish, undan yuqoriga ko'tarilish imkoniyatini beradigan" qadriyatlarni oliy qadriyatlarga, "ularga yo'nalgan holda shaxs kundalik hayotga va behudalikka botib ketib, o'zining tana ehtirosalariga berilgan holda ma'naviy ma'nosiz hayotga mahkum qiladigan" qadriyatlarni esa quyi qadriyatlarga ajratishga majbur qiladi [4; 232-b].

Ko'rib turganimizdek, gap o'z rivojlanishining eng yuqori bosqichida universal, umuminsoniy ahamiyatga ega bo'ladigan qadriyatlar o'z faoliyatida vaziyatli omillarga bog'liq emas va transsendent (ma'naviy) voqelikka borib taqaladi, shaxsning shaxsiy va erkin tanlovi kafolati sifatida bo'lgan axloqiy qadriyatlar haqida ketmoqda. Jumladan erkinlik haqida subyektiv g'oya bevosita insonni muayyan hayotiy vaziyatda boshqaradigan qadriyatlar qaysi iyerarxik darajaga tegishli bo'lganiga bog'liq. Qadriyatlar darajasi qanchalik baland bo'lsa, u o'zini muayyan vaziyatdan shunchalik erkin his qiladi.

Nega inson erkin, mustaqillikka ega bo'lishi kerak? "O'zi uchun qaror qabul qilish uchun: har qanday qaror o'zi uchun qarordir, o'zi uchun qaror esa har doim o'zini shakllantirishdir" [16;114-b]. Shunday qilib, erkinlikning o'zi qadriyatdir. Barcha qadriyatlar, shu jumladan erkinlik, inson xatti-harakatlarining "ichki" tartibga soluvchisi sifatida ishlaydi. Faoliyatda qadriyatlarning tartibga soluvchi harakati "cheksizlikka yo'naltirilgan faoliyat vektorini belgilashda" ifodalanadi [17; 227-b].

Xulosa. Bizning fikrimizcha, qadriyat – bu insonning boshqa insonlarga, atrofdagi voqelikka, o'ziga bo'lgan umumiy yaxshilik pozitsiyasidan bo'lgan munosabatining bevosita kechinadigan shakli. Qadriyatlar inson va jamiyatning faoliyati va atvori uchun ideal namunalar va ko'rsatmalar – madaniyatshunoslar terminologiyasida "madaniy tartibga soluvchilar" vazifasini bajaradi. Shuningdek, qadriyatlar tizimi shaxsda ijtimoiy mas'uliyatni shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Bu tizim shaxsning jamiyatdagi o'z o'rnini topishiga, boshqalarga bo'lgan mas'uliyatini anglashiga va ijtimoiy hayotga muvaffaqiyatli moslashishiga yordam beradi. Ta'lim jarayonida qadriyatlar tizimining shakllantirilishi ijtimoiy mas'uliyatni rivojlantirishda samarali

vosita bo'lib, yoshlarni jamiyatda o'z mas'uliyatini his qiladigan, axloqiy me'yorlarga amal qiladigan va jamiyatga foyda keltiradigan shaxslar sifatida tarbiyalaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Анисимов С.Ф. Духовные ценности: производство и потребление. - М.: Мысль, 1988. - 178 с.
2. Братусь Б.С. Аномалия личности. - М., 1988. - 304 с.
3. Выготский Л.С. Детская психология. - М.: Лабиринт, 1996. - 512 с.
4. Гусейнов А.А., Апресян Р.Г. Этика. - М., 1998. - 526 с.
5. Каган М.С. Философская теория ценностей. - СПб.: ТОО ТК Петрополис, 1997. - 205 с.
6. Караковский В.А. Стать человеком: общечеловеческие ценности - основа целостного учебно-воспитательного процесса. - М.: Новая школа, 1993. - 80 с.
7. Kluckhohn C. Value and Value-Oriented in the Theory of Action // Toward a General Theory of Action I ed. by T. Parsons and E. Shils. Cambridge, 1967. P. 76 -94.
8. Никандров Н.Д. Россия: социализация и воспитание на рубеже тысячелетий. - М., 2000. - С. 15-33.
9. Perry R.B. General Theory of Value. Cambridge, 1967. P. 188 - 196.
10. Парсонс Т. Система современных обществ. - Москва. 1998. - С.271
11. Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре. СПб.: Образование, 1911. 118 с.
12. Rokeach M. The Nature of Human Values. N.-Y.: The Free Press, 1973. P. 137-151 .
13. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2001. 720 с.
14. Сластенин В.А., Чижакова Г.И. Введение в педагогическую аксиологию: учебное пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 192 с.
15. Современный философский словарь / Под общ. ред. В.Е. Кемерова. 2-е изд., испр. и доп. - М.: «ПАНПРИНТ», 1998. - 1064 с.
16. Франкл В. Человек в поисках смысла: сборник. Пер. с англ. и нем. - М.: Прогресс, 1990. - 366 с.

TA'LIMDA SEMIOTIK YONDASHUVNI JORIY ETISHNING ASOSIY ZARURAT VA OMILLARI

Abdusamatov Alisher Sobirovich

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Pedagogika kafedrasida dotsent vazifasini bajaruvchi
pedagogika fanlari falsafa doktori (PhD)
aabdusamatov912@gmail.com
ORCID 0009-0000-1677-9408
UDK 372.30.:371.3

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta'lim sohasiga semiotikani joriy etishning zarurlari va ularning chegaralari hamda turlari, semiotika jihatlarining ahamiyati, qo'llanilishi, zarur pedagogik shart-sharoitlari, olimlar va ularning qarashlari yoritilgan, boshlang'ich ta'lim tizimida o'quvchilar va o'qituvchilarga semiotikadan foydalanish metodikasini takomillashtirishdan iborat, tadqiqotda psixologik, pedagogik va metodik adabiyotlarni o'rganish va tahlil qilish, anketa, kuzatish, o'qituvchi va o'quvchilar bilan suhbatlar o'tkazish, pedagogik eksperiment kabi usullardan foydalanildi, boshlang'ich ta'lim tizimiga doir semiotik qarashlar va ilmiy adabiyotlar tahlil qilingan, kichik yoshdagi maktab o'quvchilarining semiotik rivojlanishi, uning konstruktiv rivojlanishi uchun o'rganilayotgan material bilan bog'liq bo'lishi mumkin bo'lgan o'qituvchi faoliyatining sohalarini aniqlash imkoniyatini ochadi.

Kalit so'zlar: semiotika, ta'lim, ta'lim tizimi, falsafa, semasiologiya, pragmatika, sintaktika.

THE MAIN NEED AND FACTORS OF IMPLEMENTING THE SEMIOTIC APPROACH IN EDUCATION

Abstract. In this article, the needs of introducing semiotics into the field of education and their limits and types, the importance and application of semiotic aspects, the necessary pedagogical conditions, scientists and their views are highlighted, students and teachers in the primary education system "is to improve the methodology of using semiotics for teachers, the research used methods such as the study and analysis of psychological, pedagogical and methodological literature, questionnaires, observations, interviews with teachers and students, pedagogical experiments, primary education semiotic views and scientific literature on the lim system are analyzed, it opens the possibility to identify areas of the teacher's activity that can be related to the studied material for the semiotic development of junior schoolchildren, its constructive development.

Key words: Semiotics, education, educational system, philosophy, semasiology, pragmatics, syntax.

Kirish. Mamlakatimizdagi uzluksiz ta'lim sohasini rivojlantirishga qaratilgan barcha hujjatlarda ta'lim oluvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish, ularda kreativ

tafakkurni tarbiyalash, ta'lim bosqichiga mos kompetensiyalarni shakllantirish birlamchi vazifalar sifatida qayd etiladiki, bularning barchasi eng avvalo, shaxs ehtiyojlariga muvofiqlik, ijtimoiy buyurtmaga asoslangan davlat va jamiyat talablariga moslikni, binobarin, ta'limning bosh maqsadi bilan umumiylik va uyg'unlikni ifoda etadi. Ta'lim tizimi, xususan, oliy ta'lim tizimida bunday muhim vazifalarning bajarilishi uchun ta'lim usullari, metodlari va vositalarining tubdan yangilangan turlarini, yangicha yondashuvlarni joriy etish talab etiladi.

Xususan, ta'lim oluvchining ta'lim muassasasida va undan tashqarida mustaqil bilim olishini ta'minlash, muntazam o'z ustida ishlashi, o'z shaxsini har tomonlama rivojlantirishi uchun sharoit yaratish talab etiladi. Bu esa o'qituvchilarning (shu barobarida, bo'lajak o'qituvchilarning) birinchidan, ilmiy-ijodiy tafakkurga ega bo'lishlarini, hal etiladigan masalaga kreativ yondashishlari, umumiy tarzda esa, yuksak pedagogik mahoratga ega bo'lishlarini taqozo etadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Bunday maqsadlarga erishish uchun bo'lajak boshlang'ich sinf o'qituvchilarini tayyorlashda semiotik yondashuvni joriy etish maqsadga muvofiqdir. Boshlang'ich sinf o'qituvchilariga jiddiy urg'u berishimizga sabab shuki, uzluksiz ta'limda shunday bir rivojlanish halqasi mavjudki, uning har bir bo'g'ini o'zaro bir-birini rivojlantiruvchanlik, bir-birisiz mufassal bo'lolmaslik xususiyatlariga ega va bu halqada eng muhim bo'g'in boshlang'ich ta'limdir. Xo'sh, semiotik yondashuvning mohiyati nimalardan iborat?

“Semiotika” (“semiologiya” deb ham yuritiladi) yunoncha so'zlaridan olingan bo'lib, “belgi”, “ishora” kabi ma'nolarni beradi. Semiotika belgilar (ishoralar) va timsollar majmuasining xossalarini tadqiq etish nazariyasidir. Y.M. Lotmanning fikricha, “semiotika” deganda muloqot jarayonida foydalaniladigan kommunikativ tizimlar va belgilarni o'rganuvchi fan tushunilmog'i lozim [1].

Obyektning nomi, mohiyati (yoki mazmuni) va uni ifodalovchi timsol (belgi yoki ishora) o'rtasidagi bog'liqliklar Qadimgi Yunon faylasuflari Platon (Aflotun) va Aristotel (Arastu) ning ishlarida ham muhim masala sifatida qalamga olinadi.

O'rta asr nominalistlari va realistlarining bir qancha ishlari mazkur masalaga bag'ishlanganligi aytiladi. Jumladan, XVII asrda Jon Lokk “semiotika” atamasini belgilar haqida ta'limot sifatida qo'llaydi. Mutafakkir fikricha, bu ta'limotning asosiy vazifasi “insonlar narsa-hodisalarni tushunish yoki o'zida mavjud bilimlarni boshqalarga uzatish uchun foydalanadigan belgilarning tabiati va xususiyatini o'rganib chiqishdan iboratdir” [3].

Charlz Senders Pirs “belgi” (ishora), “mazmun” va “ishoraviy munosabatlar” (ya'ni belgi, obyekt, majoz) kabi muhim semiotik tushunchalarga tavsif beradi. Olim talqinicha, “belgilar vositasida amalga oshiriladigan jarayonlarning turli-tumanligini va ularning xususiyatlarini o'rganuvchi fan” hisoblangan semiotikani muhim fan sifatida e'tirof etadi. Pirs belgilarni tasniflab, guruhlariga ajratib chiqadi va unga ko'ra:

- tasvirli belgilar: obyektning to'raligicha aks ettiradi (masalan, suratlar);
- indeksli belgilar: bevosita obyektning shartli ravishda ifodalaydi;
- ramziy belgilar: obyektning shaxs tasavvuridagi ifodasi [4].

Gotlob Frege semiotika sohasida muhim konsepsiyalarni ilgari surmagan bo'lsa-da, uning belgi ma'nosi va mazmuni o'rtasidagi bog'liqliklar borasida bildirgan fikrlari keyingi tadqiqotlar uchun asos vazifasini bajardi.

Nemis mutafakkiri Edmund Gusserl fenomenologiya fani asoschisi o'laroq, belgilar nazariyasini fenomenologiya doirasida tadqiq etdi.

Ferdinand de Sossyur semiotikaga “belgilar va ramzlar tabiatini jamiyat hayoti doirasida tadqiq etuvchi fan” sifatida ta'rif beradi. Mutafakkir til va nutqni turli fenomenlar sifatida ajratadi. Uning fikricha, til – jamiyatning barcha a'zolari uchun umumiy bo'lgan jumlar yasash, iboralar shakllantirish maqsadida qo'llaniladigan barcha vositalar (ya'ni so'zlar, tovushlar, xitoblar va hokazolardir); nutq esa alohida shaxsning muloqot qilish usulidir [5].

Tadqiqot metodologiyasi. Semiotikada muhim jihatlardan biri belgilar tuzilmasidir: har qanday belgining o'z ifoda etuvchilik xususiyati (nomi), ifoda etadigan obyekt (referenti) bo'ladiki, belgi ma'nosi (intensional, designat, signifikat, konnotatsiya) va mazmuni (ekstensional, detonat) referentning tarkibiy qismlari hisoblanadi.

Idealistik falsafaning aflotunchilik oqimi namoyandalari o'rtasida shunday tasavvur ustivorlik qilganki, unga ko'ra, mazmun belgiga nisbatan birlamchi va belgining har qanday o'zgarishlarida mazmunga (g'oyaga) putur yetmaydi. Ayni vaqtda semiotika moddiy va nomoddiy olam mavjudligi bilan bog'liq ontologik-falsafiy muammolar bilan ham shug'ullanadi (masalan,

nazariy atamalar, axloqiy kategoriyalar, sonlarning detonatları mavjudmi?)

Ta'limdagi semiotika (semiotik yondashuv) – ta'lim falsafasidagi nisbatan yangi soha hisoblansa-da, “yig'ilib qolgan” va jamiyatdagi o'zgarishlar hosilasi o'laroq paydo bo'layotgan muammolarni hal etish hamda ta'lim subyektlari o'rtasidagi munosabatlarni muvofiqlashtirish borasida yuksak potensialga egadir. Ta'limdagi semiotik yondashuvning asosiy vazifasi barcha mavjud muammolarni falsafa fani nuqtayi nazaridan tadqiq etishdan iboratdir. Shu o'rinda ta'limdagi zamon taraqqiyoti, jamiyat ravnaqi, ta'limga bo'lgan talablarning yangilanishi bilan bog'liq muammolarni hal etishga falsafiy-semiotik yondashuvni joriy etish zarurati paydo bo'lganlik sabablariga to'xtalib o'tamiz. Agar biz jamiyatni “yaxlit organizm” deb hisoblaydigan bo'lsak, ta'lim tizimi (uzluksiz ta'lim nazarda tutilmoqda – muallif) mantiqan ijtimoiy genezis va ijtimoiy seleksiya vositasi sifatida mavjud sotsiumning iyerarxik strukturasi to'g'ri ma'noda ishlab chiqaradi. Ushbu o'rinda qo'llangan metafora ta'limning jamiyatdagi o'rnini ijtimoiy-funksional nuqtayi nazarga asoslangan holda belgilab beradi: ya'ni ta'lim falsafiy nuqtayi nazardan madaniyat, san'at, mafkura, adabiyot, siyosat va boshqa shu kabi sohalar kabi ijtimoiy tasavvurlarni shakllantirishni maqsad qilgan amaliyotdir. Binobarin, ta'limning (boshqa ijtimoiy amaliyot shakllari singari) sifati va samaradorligi ushbu tizimning ijtimoiy buyurtma talablari hamda jamiyat ehtiyojlarini qondirish darajasi bilan belgilanadi [10].

Ta'limdagi muammolarni hal etishda falsafiy-semiotik yondashuvni joriy etish zaruratining ikkinchi sababi ta'limning “taraqqiyot – ta'lim – ehtiyoj” uchligidagi dominantlik o'rnini bilan tushuntiriladi (mazkur bog'liqlikning mohiyatini ta'lim tizimi “mahsuloti”ning tovar ekanlik metaforasi yordamida izohlash mumkin. Biz ko'rib o'tgan har ikki sababda ta'lim tizimi va uning subyektlarining faoliyatini baholashda asosiy e'tibor o'zida miqdor o'zgarishlarini mujassam etuvchi natijalarga urg'u beriladi. Jarayonning natijadorligiga ta'sir ko'rsatuvchi faktorlarning ko'pligi va xilmaxilligidan kelib chiqqan holda, aytamizki, ta'lim subyektlarining ehtiyojlari, maqsadlari turlicha bo'lishi kabi vaziyatni ham nazardan qochirmaslik zarur [2].

Shu boisdan ham ta'limning mohiyatini tashbehli tavsif etishdagi mavjud ustivor qarashlardan farqli o'laroq, yangicha metaforalar, zamonaviy ta'limning tub maqsadlarini o'zida umumlashtira olgan tavsiflar taklif qilish zarurati yuzaga keladi. Bu zaruratni qondirish uchun ta'limning maqsad-vazifalari, metod va metodikalariga semiotik yondashuvni joriy etishdan iboratdir. Yuqorida aytib o'tganimizdek, semiotik yondashuv ta'limni tizim va jarayon sifatida falsafa fani nuqtayi nazaridan to'liq tavsifi yuksak potensialga ega bo'lgan yondashuvdir [8].

Tahlil, natijalar va mulohaza. Biz tadqiqot ishimiz doirasida ta'limning turli bosqichlarida semiotikani joriy etish muammolari hamda ularni hal etish yo'llariga to'xtalib o'tamiz. Milliy ta'lim tizimidagi integratsiya va differensiya jarayonlari ustida o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, bu ikki jarayonni ta'limni tashkil etishning turli bosqichlarida joriy etishda ayrim muvozanatga putur yetish hollari ham kuzatiladi. Birinchisi – ta'lim mazmun-mundarijasini belgilab olishda [9]. Ta'limni tashkil etishning mazkur bosqichida integratsiya va differensiya o'rtasidagi balansga daxl yetishi, avvalo, bilimlarni fragmentlashtirish (ya'ni bilimlarning iyerarxik tuzilishi buzilishi va “alohida fragmentlar” holida taqdim etilishi), qolaversa, shaxs dunyoqarashini yaxlit holda shakllantirish zaruratining paydo bo'lishi kabi voqealarda namoyon bo'ldi. Integratsiyalashtirishning turli darajalari doirasida umumta'lim maktablari uchun turli o'quv kurslari tashkil etildiki, ularning aksariyati ta'lim jarayoni subyektlarining ehtiyojlarini ifodalay olmaganligi ma'lum bo'ldi.

Oliy ta'lim tizimidagi fragmentlashtirish bo'lajak mutaxassis egallashi lozim bo'lgan o'nlab kompetensiyalar (umumadaniy, umumkasbiy, ijtimoiy va shu kabi) egallanishi mezon sifatida qo'yildiki, ularning shakllanganlik darajasini aniqlash uchun belgilab qo'yilgan talablar hamda OTMda joriy etilgan baholash va monitoring tizimi yetarli bo'lmay qoldi [9]. Bo'lajak mutaxassislarga tegishli ta'lim standartlari tomonidan belgilab qo'yilgan talablar bilan egallangan kompetensiyalar o'rtasida nomuvofiqliklar yuzaga kelish ehtimoli yuzaga chiqadi.

Ta'limdagi semiotik yondashuv bo'lajak mutaxassis egallashi lozim bo'lgan kompetensiyalar majmuasini faqat OTM ta'lim dasturi, oliy tahsil davridagina emas, har qanday sharoitda belgilar majmuasi bilan axborot shaklidagi atrof-borliq obyektlari o'rtasidagi mavjud bog'liqliklar orqali egallanishini nazarda tutadi (shu jihati bilan semiotik yondashuv asosidagi ta'lim vaqt tanlamaydi) [6].

Ta'limdagi semiotik yondashuv ahamiyati uning zamonaviy ta'limdagi ustunli muammolarni hal etishdagi beqiyos imkoniyatlari, insonda (xususan, ta'lim oluvchida) kuzatish, o'rganish, tahlil qilish, mazmunni ramzlar orqali taqdim eta olish, fikrni belgilar orqali tez va ravon

uzatish kabi qobiliyatlarni shakllantirib, davomli tarbiyalab borish kabi ijodiylik komponentlarini izchil rivojlantirib borishida namoyon bo'ladi. Semiotik yondashuvning mohiyatini Stefan Kollinining «Universitetlar nega kerak?» nomli ishida mufassal ko'rishimiz mumkin. Universitetlarni muzey yoki suratlar galereyasiga qiyoslar ekan, Kollini, bu muassasalarning asosiy vazifasi shaxs bilish chegarasini qayta ko'rib chiqish va kengaytirishdan iborat ekanligini, millat (insoniyat) uchun qadriyat sanalgan obyektlarning tasvirini ulardan olingan taassurot tariqasida xotirada saqlash tomosha qiluvchi (universitetda esa – ta'lim oluvchi) shaxsning burchi ekanligini ta'kidlaydi.

Ta'lim oluvchi shaxsda kasbiy va hayotiy faoliyatda zarur bo'ladigan kompetensiyalarni shakllantirish orqali jamiyatda turmush tarzining yuksalishiga hissa qo'shish OTMlarning "qo'shimcha" vazifasi hisoblanadi, deb hisoblaydi S.Kollini. "Biroq – deb davom etadi olim, – muzey va galereyalarda olinadigan axborot, fakt, taassurot, ijobiy emotsional tuyg'ular, hissiyotlar belgilar (timsollar, ishoralar) vositasida bilimga aylanadi. Universitetlarning jamiyatga yangi resurs yetkazib beruvchilik va maqsadli bilim manbai sifatidagi ijtimoiy foydasini to'liq e'tirof etgan holda, bu muassasalarda semiotik yondashuvni joriy etish har qanday davr ta'limi ehtiyojlariga mos natija beradi" [7].

Xulosa va takliflar. Xulosa sifatida aytishimiz mumkinki, ta'limda semiotik yondashuvni qo'llash (yoki joriy etish) natijasida:

- 1) ta'lim bir vaqtning o'zida qadriyat, jarayon va natija sifatida e'tirof etiladi;
- 2) ta'lim natijalarini aniqlashda xolistik, integrativ yondashuvni qo'llash maqsadga muvofiqdir;
- 3) semiotik yondashuvga asoslangan ta'limning pragmatik, ijtimoiy va ekzistensial bosqichlaridan har biri muhim ekanligi inobatga olinadi;
- 4) ta'limning madaniyatga muvofiqligi har doim e'tiborda bo'lishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Danesi, M. So'zboshi: Edusemiotics. I. Semetskiyda (Ed.), Semiotiucs ta'lim tajribasi (8-11- bet). Rotterdam: Sense nashriyoti.
2. Deely J., Semetskiy I. Semiotika, edusemiotika va ta'lim madaniyati // Ta'lim falsafasi va nazariyasi. – Toshkent, 2016.
3. Лукатский М.А. Педагогик семиология: шаклланиш контурлари [Матн] / М.А. Лукатский. // Қадриятлар ва маънолар, 2015 йил. 6-сон (40).
4. Пиотровская К. Р. Филология талабаларига математика ва информатика фанларини ўқитишнинг услубий назариясини куришнинг асосий тамойиллари / К. Р. Пиотровская // Россия давлат педагогика университетининг янгилклари. А. И. Герцен. – 2005. – Но 12. – Б. 236–251.
5. Полянкина С. Ю. Таълимнинг янги концептуал метафорасини излашда таълим семиотикасининг салоҳияти / С. Ю. Полянкина // Таълим фалсафаси. - 2018 йил. – 1-сон (74). – 166–174-бетлар.
6. Semetskiy, I. va Stables, A. (Tahrirlar). (2014). Pedagogika va edusemiotika: Nazariy qiyinchiliklar/amaliy imkoniyatlar Rotterdam: Sense Publishers.
7. Tryapitsyna A.P. Pedagogika [Matn]/ A. P. Tryapitsyna. - Sankt-Peterburg: Peter, 2013. - 304 p. (O'qituvchining kasbiy vazifalari [Elektron resurs]. – URL: <http://www.myshared.ru/slide/download/>. (Kirish sanasi 12/09/2018)).
8. Veryaev A.A. Axborot jamiyatida ta'limga semiotik yondashuv... Pedagogika fanlari doktori diss. – Barnaul, 2000. – 367 b.
9. Кабанова-Меллер Е.Н. Учебная деятельность и развивающее обучение / Е.Н. Кабанова-Меллер. - М.: Просвещение, 1968. - 288 с.
10. Чекин А.Л. Профессиональная подготовка учителя начальных классов к обучению математике на основе интегрированного подхода: дисс. ... доктора пед. наук / А.Л. Чекин. - М., 2005. - 312 с.

BOSHLANG'ICH SINFLARDA MATEMATIKADAN SINFDAN TASHQARI ISHLARNI TASHKIL QILISHDA SEHRLI KVADRATLARDAN FOYDALANISH AHAMIYATI

Sattorova Fotima Sharif qizi

O'zbekiston-Finlandiya pedagogika instituti talabasi

sattorovafotima1414@gmail.com

ORCID 0009-0009-0849-4015

UDK 373.3:502.4

Annontatsiya. Hozirgi kunda jamiyatimizda ilm-fan taraqqiyotiga alohida e'tibor berilmoqda. Yosh avlodning jamiyat hayotida o'z o'rinini topishi uchun har bir bolaga e'tibor qaratilmoqda. Bugungi kunda boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil qilishda sehrli kvadratlardan foydalanish o'quvchilar bilimini oshirishga va mustahkamlashga xizmat qiladi. Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil etish metodikasi va uni o'qitish, o'quvchilarning matematika bilimini kundalik hayotda qo'llashlari uchun zarurdir. Boshlang'ich sinflarda matematikadan tashqari ishlar va to'garak darslari hayotdagi masalalarga mantiqiy ravishda yechim topish, muammoli vaziyatlarni va

masalalarni yechish, hisob-kitobni amaliyotda qo'llash va boshqa ko'nikmalarni oshirishga xizmat qiladi. 1-4- sinflar orasida darsda va darsdan tashqari holatlarda sehrli kvadratlardan foydalanish asosan o'quvchilarning guruh ishlari, jadval va grafikalar yaratish, hisob-kitobni amaliyotda qo'llash, raqamlar bilan ishlash, geometrik va algebraik tushunchalarni anglash masalalarni hal qilish va boshqa kundalik hayotdagi bilimlarini kengaytiradi.

Sehrli kvadratlardan foydalanish va ularni yechish o'quvchilarning matematika fanidan bilimni oshirib borishi, o'quvchilarning mantiqiy tafakkurini rivojlantirishi va amaliyotda matematik ko'nikmalarini qo'llab-quvvatlashiga yordam beradi. Sehrli kvadratlarni o'quvchilarga tushuntirish biroz qiyin, ammo bu kabi mashg'ulotlar o'quvchini o'ylashga, fikrlashga undaydi. Ushbu maqola orqali sehrli kvadratlar, tarixi va uning turlari haqida ma'lumot beriladi.

Kalit so'zlar: Sinfdan tashqari ishlar, sehrli kvadratlar, ajoyib kvadratlar, 3*3 kvadrati, 4*4 kvadrati, fikrlash, horizontal, vertikal, diagonal.

THE IMPORTANCE OF USING MAGIC SQUARES IN ORGANIZING EXTRA-CLASS ACTIVITIES IN MATHEMATICS IN PRIMARY GRADES

Abstract. Nowadays, special attention is paid to the development of science in our society. Attention is paid to each child in order for the younger generation to find their place in the life of society. Today, the use of magic squares in organizing extracurricular activities in mathematics in primary grades serves to increase and consolidate students' knowledge. The methodology for organizing extracurricular activities in mathematics in primary grades and its teaching is necessary for students to apply mathematical knowledge in everyday life. Extracurricular activities and classes in primary grades serve to find logical solutions to life's problems, solve problem situations and issues, apply calculations in practice, and improve other skills. The use of magic squares in the classroom and extracurricular situations in grades 1-4 mainly expands students' knowledge of group work, creating tables and graphs, applying calculations in practice, working with numbers, understanding geometric and algebraic concepts, solving problems, and other everyday life skills.

Using and solving magic squares helps students improve their knowledge of mathematics, develop their logical thinking, and support their mathematical skills in practice. Magic squares are a bit difficult to explain to students, but such activities encourage the student to think and reason. This article provides information about magic squares, their history, and their types.

Key words: Extracurricular activities, magic squares, wonderful squares, 3*3 square, 4*4 square, thinking, horizontal, vertical, diagonal.

Kirish. Yoshlarning bilimli, barkamol inson bo'lib ulg'ayishi uchun boshlang'ich sinflarda sinfdan tashqari ta'limga e'tibor qaratilmoqda. Sinfdan tashqari ishlarni tashkil qilishda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 8-dekabrda 997-son qarori, Xalq ta'lim sifatini baholash sohasidagi xalqaro tadqiqotlarini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida [1] qaroriga binoan 1-4- sinf o'quvchilarining bilimni oshirishda sinfdan tashqari darslar alohida o'rin tutadi, sababi, bu yoshdagi bolalar ma'lumotlarni yaxshi eslab qolish qobiliyatiga ega. Sinfdan tashqari va maktabdan tashqari ishlar o'quvchi yoshlar bilan olib boriladigan ta'lim-tarbiya ishlarining ajralmas qismi bo'lishi bilan birga, o'quvchilarni bilimga va mehnatga bo'lgan havaslarini orttiradi, ta'lim-tarbiya olishiga, shuningdek, o'zlashtirish sifatini oshirishga, tanqidiy fikrlashga, o'zini namoyon etishda va xulq-atvorini yaxshilashga ta'sir etadi. [2] Sinfdan tashqari ishlar va maktabdan tashqari ishlar 1-4- sinf o'quvchilarining qaysi fanga qiziqishi, xohish-istagi bor bo'lsa, o'sha fanga yo'naltirilgan holda ularning darsdan tashqari bo'sh vaqtlarini samarali, mazmunli o'tkazish va qiziqqan fanini mukammalroq o'rganishga yordam beradi. O'quvchilar biror mashg'ulotni boshlashdan oldin nima xohlayotganini, kalajakda qilyotgan ishi qanchalik ijobiy va samarali bo'lishini anglashi zarur. Boshlang'ich sinflarda sinfdan tashqari ishlarda o'quvchilar o'z ustida ishlashi, o'zi qiziqqan yo'nalishi bo'yicha shug'ullanishi bola kelajagiga ijobiy ta'sir qiladi.

Darhaqiqat, 1-4- sinflarda sinfdan tashqari ishlarning asosiy formasi bu – matematika fani. Matematika to'garagi sinfdan tashqari ishlarning eng ommalashgan turi. To'garak ixtiyoriy ravishda tuziladi. Har qaysi matematika va boshqa to'garaklarda qatnashadigan o'quvchilar soni 15-20 dan oshmasligi kerak, aks holda o'qituvchiga qiyinchilik tug'diradi va o'quvchilar to'garakda faol ishtirok eta olmaydilar. [3]

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Qadimdagi turli afsonalarga ko'ra, sehrli kvadratlar o'yini qadimgi Xitoyda o'ylab topilgan. Ushbu mavzuga oid turli qiziqarli va mantiqiy matematik kvadratlarga bag'ishlangan ilk qo'lyozmalar, ma'lumotlar eramizdan avvalgi 2200-yillarga tegishli bo'lib, Xitoy Imperatori Yu zamonasida sehrli kvadratlar haqida so'z yuritilgan. Sehrli kvadratlar – natural sonlardan iborat kvadrat. Ular A^2 sonidagi katakchalardan iborat bo'lib, katakchalarning har biriga boshqa katakchalarda takrorlanmaydigan natural sonlar yoziladi. Natural sonlarning

katakchalarda joylashuvi tartibi shunday bo'lishi kerakki, natural sonlar yig'indisini xoh gorizonta, xoh vertika va xoh diagonal yo'nalishda qo'shib chiqilsa, barcha tomondagi yig'indilar bir xil qiymat hosil qilishi kerak. Natural sonlar A ta qator va A ta ustunga bo'lingan va hosil bo'lgan A^2 kataklarga maxsus usulda yoziladi. Bunda har bir qator, har bir ustun va ikki bosh diagonaldagi sonlar yig'indilari bir xil songa teng, ya'ni bu yig'indi $N=A(A^2 + 1)\sqrt{2}$ dan iborat formula orqali topiladi va a soni sehrli kvadratning tartibi deyiladi. $a=3$ dan boshlab har qanday a uchun sehrli kvadrat qurish mumkin. Bu kabi kvadratlar mil. avv. 2200-yilcha ilgari paydo bo'lib, arablar bu kvadratlarni sehrli yoki mo'jizali kvadratlar deb atashgan. Sehrli kvadrat, asosan, qiziqarli matematikada qo'llanadi. Bugungi kunda sehrli kvadratlarning rivojlanishi va tarixi haqida turli nazariyalar mavjud. Ma'lumotlarga qaraganda, mil.avv 2200-yillarda Xitoy imperatori Yu suv toshqini paytida daryo bo'ylab sayr qilib yurganda toshbaqaga ko'zi tushadi va uning orqa tomonidagi naqshni ko'rib, Imperator hayron qoladi. Sababi ma'lum vaqt o'tib, u naqsh 3 ga 3 sehrli kvadrat bo'lib chiqadi. Imperator raqamlarning qatorlari, ustunlari va diagonallari o'rtasidagi munosabatlar teng natijani beradi. Toshbaqa topilgan maydon Lo tomonidan sehrli maydon nomini oladi. Bu ma'lumot Lo kitobidan tarjima qilingan. Ammo sehrli kvadratlardan foydalanish Hindistondan boshlanadi. Dastlab sehrli kvadratlarni Qadimgi Hindiston sehrli qobiliyatga ega deb bilishgan. Jumladan, sehrli kvadratni ular bedarak ketganlarni topishda, sayohatlarning xavfsizligini ta'minlashda, yig'layotgan bolalarni ovutishda, kasalliklarni davolashda va kelajakni bashorat qilishda foydalangan ekan. Vaqtlar o'tib, sehrli kvadratdan foydalanish Osiyo, Afrika, Yevropa va boshqa mamlakatlarga ham keng tarqaldi. Sehrli kvadratning noodatiy va qiyinlik tomoni shundaki, vertika, gorizonta va hatto diagonal sonlar yig'indisi teng bo'lishi zarurligi. Sehrli kvadratlarga bugungi kunda ham qiyin matematik jumboq sifatida qarashlar mavjud.

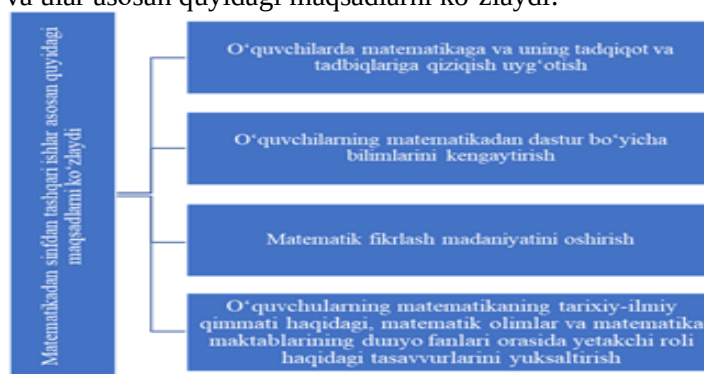
Tadqiqot metodologiyasi. Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil qilishda sehrli kvadratlar metodidan foydalanish ahamiyati muhim o'rin tutadi.

Boshlang'ich sinf o'qituvchilari uchun matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil qilishda **"Sehrli kvadratlar"** metodidan foydalanish tartibi:

- avvalo, o'quvchilarga sehrli kvadratlar metodi haqida yetarlicha ma'lumot berish va boshlang'ich ma'lumotlar bazasining yetarli hajmda ekanligi tekshirish;
- sehrli kvadratlarni ishlashda aynan nimalarga e'tibor berilishi va qanday ishlash kerakligi;
- sehrli kvadratlarning yechimini izlab topishda nazariy ma'lumotga tayanish;
- o'quvchilar sehrli kvadratlarni yechishda mantiqiy va tanqidiy fikrlash qobiliyatini ishlatish zarur;
- sehrli kvadratlarni yechishda qoidalar va yo'nalishlarga roiya qilish lozim;
- o'zlashtira olish darajasi, bajarish qobiliyatiga asoslangan holda tashkil etiladi;
- ushbu metoddan yakka va guruh tarzda foydalanish mumkin;
- sehrli kvadrat metodidan olingan natijalardan so'ng albatta ushbu foydalangan sehrli kvadratlarni tahlil qilib berish zarur.

Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil etishda, avvalo, o'qituvchi yoki to'g'arak rahbari ushbu fanning metodikasini yaxshi bilishi, undan to'g'ri foydalana olishi zarur. Boshlang'ich sinflar qolaversa, yuqori sinflar uchun matematikadan sinfdan tashqari mashg'ulotlar uchun yarim yilga yoki birdaniga bir yilga mo'ljallab reja tuzishi zarur. Ushbu rejalar o'quv dastur bilan uzviy va chambarchas bog'liq bo'ladi.

Odatda, matematika fanidan sinfdan tashqari ishlar deyilganda ko'proq ikkinchi turdagi ishlar nazarda tutiladi va ular asosan quyidagi maqsadlarni ko'zlaydi:



1-rasm.

Matematikadan sinfdan tashqari ishlar asosan quyidagi maqsadlarni ko'zlaydi

Bu maqsadlarning bir qismi dars paytida amalga oshiriladi, ammo dars vaqti chegaralanganligidan, uning anchagina qismini sinfdan tashqari mashg'ulotlarda amalga oshirishga to'g'ri keladi [4].

Hozirgi vaqtda yangi darsliklar mantiqiy, amaliy va nazariy bilim talab qilgani sababli, o'quvchilar matematika va matematik ifodalar, geometrik tushunchalarni o'zgartirishga biroz qiynaladi. Ular bilan alohida ish olib borilsagina, bolalar ushbu tushunchalarni, misollar va masalalarni yechishga ko'nikma hosil qiladi. Buning uchun boshlang'ich sinf o'qituvchilari – bolalarini bo'sh vaqtda matematika fanidan sinfdan tashqari to'garaklarni tashkil qilish kerak. Boshlang'ich sinflarda matematikadan bolalar bilimini oshirishda sehrli kvadratlardan foydalanish bola o'ylash qobiliyatini masalaga tez va oson yondasha olish qobiliyatini oshiradi. Sehrli kvadratlarning yana bir nomi-ajoyib kvadratlardir.

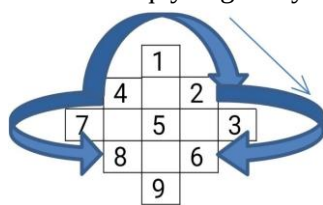
Satr va ustun sonlariga teng bo'lgan jadval chiziladi. Jadval kataklari 1 sonidan boshlab ketma-ket natural sonlar bilan to'ldiriladi. Bunda agar kataklar ichidagi sonlarni gorizonta, vertikal va diagonal yig'indisi hisoblanganda bir xil son chiqsa sehrli kvadrat deyiladi[5].

Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni olib borayotganda sehrli kvadratlardan foydalanish ajoyib natijalarga olib keladi. Boshlang'ich sinf o'quvchilarining bilim darajasiga ko'ra ular 3 ga 3, 4 ga 4 va 5 ga 5 kabi sehrli kvadratlarni ishlay olishadi va bu kabi topshiriq bola tafakkurining rivojlanishiga, topqirlik, tezkorlik kabi sifatarni oshirishga yordam beradi. Bugungi kunda fan-texnika rivojlanib borishi bilan sehrli kvadratlar murakkablashib, noma'lum qirralari ochilib bormoqda. Shu singari yangilik kiritgan olim Jon Xendrik tuzgan eng murakkab va shu bilan birga eng mukammal ajoyib va g'aroyib kombinatsion kvadrat 9 ga 9 tartibli kvadrat bo'lib, unda 1 sonida 81 sonigacha to'g'ri va aniq joylashtirib chiqilgan. Ushbu 9 ga 9 sehrli kvadratida barcha yo'nalishlar yig'indisi 369 sonida teng bo'lib chiqadi.

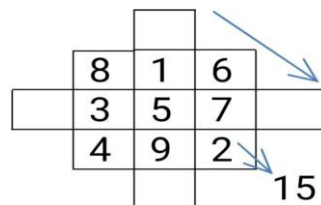
Boshlang'ich sinfr o'quvchilari bilim darajasidan kelib chiqib, ular ishlay oladigan ajoyib kvadratlarning ishlash usullari va turlarini keltirib o'tamiz.

3x3 sehrli kvadratini hosil qilish usullari. Avvalo, uchlik sehrli kvadrat haqida ma'lumotga ega bo'lamiz. 3x3 sehrli kvadratida 1 dan 9 gacha son qatnashadi. 9 ta katakchalarga sonlarni shunday joylashtirish kerakki, ular biror marta takrorlanmasdan gorizonta, vertikal va diagonal ustunlarini qo'shib chiqqanimizda natija bir xil son ya'ni 15 soni chiqishi kerak. Natijani ushbu formula orqali aniqlab olamiz. $N = A(A^2 + 1) \setminus 2$. A ning o'rniga 3 sonini hisoblaganimizda 15 soni hozir bo'ladi. Ushbu 3x3 sehrli kvadratni 2 xil usul bilan hosil qilish mumkin.

1-usul. 1dan 9 gacha sonlarni quyidagicha yozib olamiz.



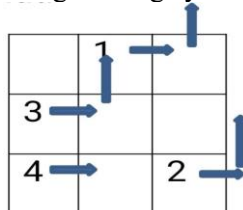
2-rasm



3-rasm

Ushbu sehrli kvadratning joylashuv tartibi, avvalo, sonlarni yozib chiqib, 2-rasmdagi strelka bo'yicha raqamlarni joylashtirib, strelka bo'yicha sonlarni almashtiramiz. 3-rasmdagi 3 ga 3 sehrli kvadratni hosil qilamiz.

2-usul. 1-sonini 1-qator 3 ta katakning o'rtasiga yozib olamiz. 4-rasmdagi holat.



4-rasm

Shundan so'ng, natural sonlarni o'ngga tepaga yo'nalish bo'yicha joylashtirib olamiz.

Eslatma: Agar sehrli kvadratlarni ushbu usuldan foydalanib hosil qilsak, o'ngga yuqoriga yo'nalish bo'yicha raqamlar yuqoriga yo'nalganida katak bo'lmasa, ushbu natural sonni

mavjud bo'lgan katakka emas, balki uning eng quyi bo'sh katakka joylashtiramiz. Masalan: 3-rasmdagi holatda 2 soni mavjud bo'lgan katakka yozilishi kerak emas, balki eng quyi qismiga yoziladi. Huddi shunday bu holat sehrli kvadratning yon tomoniga ham tegishli. Agarda sonlarni joylashtirish vaqtida, yozmoqchi bo'lgan sonimizning o'rniga avvalroq son yozilgan bo'lsa, uni berilgan o'zidan oldingi sonning pastiga joylashtiranimiz. 1 dan 9 gacha sonlarni shu ketma-ketlikda joylashtiramiz.

Endi 4x4 sehrli kvadratini ko'rib chiqaylik. Avvalo, to'rtlik sehrli kvadrat haqida ma'lumotga ega bo'lamiz. 4x4 sehrli kvadratida 1 dan 16 gacha son qatnashadi. 16 ta katakchalarga sonlarni shunday joylashtirish kerakki, ular biror marta takrorlanmasdan gorizontaal, vertikal va diagonal ustunlarini qo'shib chiqqanimizda natija bir xil son chiqishi kerak. Natijani ushbu formula orqali aniqlab olamiz. $N = A(A^2 + 1) \setminus 2$. A harfning o'rniga 4 sonini hisoblaganimizda 34 soni hosil bo'ladi. Endi uni kvadratlariga joylashtirishni o'rganamiz.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

	2	3	
5	6	7	8
9	10	11	12
	14	15	

16	2	3	13
5			8
9			12
4	14	15	1

To'rtlik sehrli kvadratimiz tayyor. Ushbu to'rtlik sehrli kvadratimiz har tomonlama raqamlar yig'indisini qo'shganimizda 34 soni chiqishiga ishonch hosil qilib olamiz.

16	2	3	13
5	11	10	8
9	7	6	12
4	14	15	1



Bu kabi sehrli kvadratlar matematikada, kombinatorika va algebraik geometriyada muhim o'rin egallaydi. Sehrli kvadratlar orqali o'quvchilar kelajakda geometriya fanini ham qiynalmasdan o'zlashtira oladi

Natijalar va muhokama. Boshlang'ich sinf o'quvchilarga matematikadan sinfdan tashqari mashg'ulotlarda sehrli kvadratlaridan foydalanib olib borish ta'lim sifatini va samaradorligini oshiradi. Sehrli kvadratlarini nafaqat sinfda, balki maktablararo olimpiadalarda, xalqaro olimpiadalarda qo'llash mumkin. Bu o'quvchilarda matematikaga bo'lgan mehrni uyg'otadi. O'quvchilar sehrli kvadratlarini hosil qilib mustaqil fikrlashini oshiradi. Bu orqali bolalar matematik formulalarni va munosabatlarni asta-sekin anglab boshlaydi.

Bu kabi fikrlashga oid topshiriqlar o'quvchilarga matematikadan olgan nazariy bilimlarni amaliyotlarda qo'llash, muammolarni yechish, hisob-kitob qilish va masalalar yechishda fikr-mulohazalarni ifodalash, jadval va grafikalar yaratishni o'rgatadi. Bundan tashqari, bu metodika o'quvchilarga atrof-muhitdagi har xil muammolarga matematikadan foydalanib ularni hal etishga yordam beradi.

Xulosa va takliflar. Ishoniladiki, boshlang'ich sinf o'quvchilari o'tayotgan bo'sh vaqtlarni darsdan tashqari matematika fanidan to'garaklarga qatnashib, yuqorida keltirilgan ko'rsatma va yo'nalishlar asosida sehrli kvadratlarini mustaqil yecha oladi va o'zlari mustaqil sodda 3x3 ko'rinishda sehrli kvadratlar tuzishga ko'nikma hosil qiladi. Matematikadan sinfdan tashqari ishlarda ajoyib kvadratlaridan foydalanish boshlang'ich sinf o'quvchilarni mustaqil fikr yuritishga, o'z ustida mustaqil ishlashni o'rganishga, qobiliyatini oshirishga, axborot texnologiyalarga nisbatan ko'nikma hosil qilishga, misol, masala va o'yinlarda ijodiy yondashishga, ularni yechish jarayonida bir nechta yechim topib, ular orasidan optimal yechim topishga o'z bilimlarini oshirishga, asosiysi ta'lim samaradorligini yuksaltirishga xizmat qiladi. Boshlang'ich sinf matematika darslarida va darsdan tashqari to'garaklarida sehrli kvadratlaridan foydalanish tavsiya beriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2018-yil 8-dekabrda 997-sonli "Xalq ta'limi tizimida ta'lim sifatini baholash sohasidagi xalqaro tadqiqotlarni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi qarori
2. Asatova Barfiya Faxridinovna Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlar, Innovations in technology and science education volume: 2, issue: 8, 2023 (1225-1230-bet)

3. Qarshiyeva Z. X. Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil etishning nazariy asoslari". Pedagogics international research journal, Volume-2, Issue-2, January –2022 (263-265-betlar)
4. Sayfullayeva N.B. Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil etish metodikasi. // International journal of scientific researchers Volume: 2, Issue: 2, 2023 (111-115-bet)
5. Raximova Sh.A. Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlar. –Toshkent: Bookmany print, 2023-yil, 152-bet
6. Ashurova Go'zalxon Komil qizi. Boshlang'ich sinf matematikasidan sinfdan tashqari ishlarni tashkil etish // Pedagog jurnali, 2024-yil 15-iyun 6-son, (551-554-bet).
7. Лукмонова С. Бо'лажак бoshlang'ich sinf o'qituvchisining raqamli ta'lim resurslaridan foydalanishga tayyorligini shakllantirish // "Образование и инновационные исследования" международный научно-методический журнал, 1-son, (221-226-betlar).
8. M. Kamoldinov, R. Xolmatov, B. Zokirova "Matematikadan dars ishlanmalari va sinfdan tashqari ishlar uchun materiallar" Toshkent, Talqin nashriyoti, 2008-yil.
9. B. S. Abdullayeva, A. V. Sadikova, M. I. Toshpo'latova. Boshlang'ich sinflarda matematikadan sinfdan tashqari ishlarni tashkil etish. –Toshkent, 2011.
10. [https://www.orbita.uz/index.php?option=com_content&view=article&id=867:ajoyib-kvadratlar](https://www.orbita.uz/index.php?option=com_content&view=article&id=867:ajoyib-kvadratlar&catid=70:qiziqarli-matematika&Itemid=53) &catid=70:qiziqarli-matematika&Itemid=53

ELEKTROSTATIK MAYDONGA OID MASALALARNI YECHISHDA MULTIMEDIYA VOSITALARIDAN FOYDALANISH

Muxtarov Erkinjon Kobiljonovich

Andijon davlat universiteti, dotsent

erkinmuxtarov@yahoo.com

ORCID 0009-0001-5057-4905

UDK.372.853

Annotatsiya. Elektrostatik maydonni o'qitish jarayonida bir qator pedagogik muammolar yuzaga keladi. Elektrostatik maydonlarning ko'plab tushunchalari abstrakt bo'lib, ko'z bilan ko'rish qiyin bo'lgan hodisalarga asoslangan. Bu, ayniqsa, talabalarga fizikaviy tushunchalarni to'g'ri anglash va tasavvur qilishda qiyinchiliklar tug'diradi. Elektrostatik maydonlarni o'rganish uchun talabalar nafaqat fizikani, balki matematikani ham yaxshi bilishlari kerak. Elektrostatik maydonni o'qitishda metodik yondoshuvlar, texnologik vositalar va talabalarning tushuncha darajasini hisobga olgan holda muammolarni hal etish talab etiladi.

Maqolada elektrostatik maydonga oid fizik masalalarni yechishda multimedia vositalarining ahamiyati tahlil qilinadi. Multimedia vizualizatsiyasi murakkab tushunchalarni anglashda va o'quv jarayonini takomillashtirishda qanday yordam berishiga alohida e'tibor qaratiladi. Multimedia vositalarini o'quv dasturlariga integratsiya qilish usullari tavsiflangan va bunday resurslardan ta'lim amaliyotida muvaffaqiyatli foydalanish misollari keltirilgan.

Kalit so'zlar: Axborot texnologiyasi, elektr maydoni, maydon kuchlanganligi, maydon potentsiali, vektor kattalik.

USING MULTIMEDIA TOOLS IN SOLVING PROBLEMS RELATED TO ELECTROSTATIC FIELD

Abstract. In the process of teaching electrostatic fields, a number of pedagogical problems arise. Many concepts of electrostatic fields are abstract and based on phenomena that are difficult to observe with the naked eye. Students, in particular, find it challenging to understand and visualize physical concepts. To study electrostatic fields, students need to be knowledgeable not only in physics but also in mathematics. Teaching electrostatic fields requires methodological approaches, technological tools, and solving problems while considering the level of understanding of the learners.

The article analyzes the importance of multimedia tools in solving physical problems related to electrostatic fields. Special attention is given to how multimedia visualization can help in understanding complex concepts and improving the learning process. The methods of integrating multimedia tools into educational programs are described, and examples of successful use of such resources in educational practice are provided.

Key words: Information technology, electric field, field strength, field potential, vector quantity.

Kirish. Respublikamizda mavjud oliy o'quv yurtlari, akademik litseylarda fanlarni o'qitishni innovatsion texnologiyalar yordamida olib borilishi o'quvchi-talabalarning bilim ko'nikmalarini shakllantirish, ularning ilmiy-amaliy salohiyatini oshirish va tafakkurini o'stirish kabi jihatlarning asosiy negizi bo'lib xizmat qiladi. Shu nuqtayi nazardan ta'lim jarayonida interaktiv metodlar, innovatsion texnologiyalar, pedagogik va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash, ta'lim-tarbiya berishning samarali usullarini topish, ularni amalga keng joriy

etish oliy o'quv yurtlari, akademik litsey hamda o'rta maktabda pedagog-o'qituvchilar zimmasiga katta mas'uliyatlar yuklaydi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 19-martdagi "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-5032-sonli qarorida ustivor vazifa sifatida:

- ta'lim muassasalarida fizika fanini o'qitish sifatini oshirish, darsliklar va o'quv qo'llanmalarini takomillashtirish;

- ta'lim jarayoniga zamonaviy o'qitish uslublarini, shu jumladan axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini keng joriy qilish belgilangan [1].

Shundan kelib chiqib, ta'lim muassasalarining moddiy texnika bazasini yaxshilash, elektron ta'lim resurslari bilan boyitish bo'yicha kerakli ishlar amalga oshirilmoqda [2]. O'z navbatida yetakchi metodist olimlar tomonidan taklif va tavsiyalar ishlab chiqilmoqda [3,4].

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. Fizik masalalar yechish talabalarning ijodiy va mantiqiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish vositasidir [5]. Fizikadan masala yechish politexnik ta'limni amalga oshirishda, fizik qonuniyatlarni bilishda, amaliy tatbiq etishda asosiy omil hisoblanadi.

Fizika, xususan, elektromagnit maydon kabi sohalarda ta'lim olish murakkab nazariy tushunchalarni va ularning qo'llanilishini chuqur tushunishni talab qiladi.

Elektr maydon fizikaning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, elektr zaryadiga ega zarralarning o'zaro ta'sirini tavsiflaydi [6]. Elektr maydoni materiyaning maydon ko'rinishidan iborat ekanligi uchun uni inson his tuyg'ulari orqali sezib bo'lmaydi. Ikkinchi tomonidan Oliy ta'lim muassasalaridagi o'quv laboratoriyalarda uncha katta bo'lmagan miqdordagi nuqtaviy zaryadlarni maydon kuchlanganliklari qiymatini bevosita o'lchash bo'yicha real tajribalarni o'tkazishni imkoniyati yo'q.



1-rasm. Maydon kuchlanganligini o'lchash asboblari

Ammo manbalari elektr inshootlari, ma'lumotni ko'rsatish qurilmalari (kompyuter displeylari, televizorlar, o'yin mashinalari) bo'lgan elektrostatik maydonlarni, yashash va ish joylaridagi biologik xavflilik darajadagi tezkor o'lchash uchun mo'ljallangan asboblarni ishlab chiqarilgan. Bunday asboblardan ayrimlari 1-rasmga ko'rsatilgan. Ularning o'lchash diapazoni ancha katta bo'lib, fizika masalalarida keltirilgan maydon kuchlanganliklari qiymatlaridan yuqori diapazonda yotadi. Misol uchun 1-rasm a) da keltirilgan CT-01 qurilma $0,3\div 180$ kV/m diapazondagi maydon kuchlanganligi qiymatini o'lchaydi [7].

Tadqiqot metodologiyasi. Internet ochiq ma'lumotlari, internetdagi umumiy ma'lumotlar bo'lib, foydalanuvchilarga doimiy ravishda internet orqali erkinlikda kirish, izlash, o'qish imkoniyatini beradi. Maqolaning kirish qismida O'zbekiston Respublikasi Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasidan, shuningdek, o'quv va ilmiy adabiyotlardan, elektr maydonini modellashtirishda internet ochiq ta'lim resursi ma'lumotlaridan foydalanildi. Masalani hal etishda tahlil, qiyoslash, umumlashtirish usullari qo'llanildi.

Natijalar va muhokama. An'anaviy o'qitish usullari, garchi samarali bo'lsa-da, ko'pincha mavhum va murakkab tushunchalarni tushuntirishda qiyinchiliklarga duch kelinadi. Multimedia resurslari, jumladan, animatsiyalar, simulyatsiyalar va interaktiv modellar ushbu qiyinchiliklarni yengish uchun yangi imkoniyatlarni taqdim etadi.

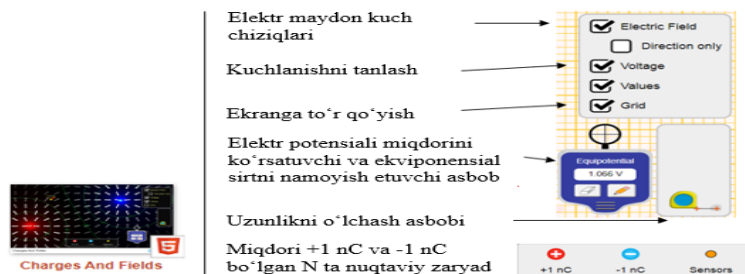
Maydonni samarali o'rganish va masalalarni yechish uchun uni vizual tasviriga ega bo'lish muhimdir. Multimedia resurslari murakkab fizikaviy jarayonlarni tushunishni sezilarli darajada osonlashtiradigan videolar, animatsiyalar, interfaol modellar va simulyatsiyalarni o'z ichiga oladi.

So'nggi yillarda jahondagi yetakchi oliy ta'lim muassasalarida qo'llanilib kelinayotgan internet tarmog'i orqali elektron shakldagi ta'lim turi Elearning (elektron ta'lim) atamasi bilan kirib keldi. Elektron ta'lim – axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosidagi ta'limning turli

ko‘rinishlarini anglatuvchi keng tushunchadir.

Elektron ta’limni tashkillashtirishda “PhET” (Physics Education Technology) dasturi yetakchi o‘rinda turadi [8]. PhET dasturi elektron ta’lim tizimlarida o‘zining interfaol, vizual va amaliy yondashuvlari bilan ajralib turadi. U ta’lim resurslarini yanada samarali va qiziqarli qilishda muhim rol o‘ynaydi va o‘quvchi, talabalarga ilmiy tushunchalarni chuqurroq o‘zlashtirish imkoniyatini beradi. PhET dasturining innovatsion yondashuvlari va global foydalanish imkoniyatlari uni elektron ta’limda yetakchi vosita sifatida ajratib turadi.

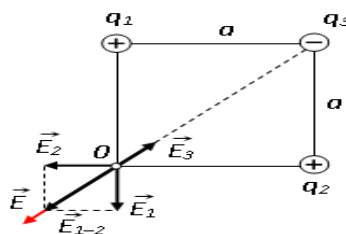
Elektr maydonini vizualizatsiya qilish imkonini beruvchi PhET dasturidagi animatsiyaning belgisi va uning imkoniyatlari 2-rasmda keltirilgan [9].



2-rasm. Dasturning belgisi va uning imkoniyatlari

Dastur imkoniyatlaridan foydalanish uchun ayrim fizik masalalarni ko‘rib chiqamiz.

1-masala. Tomonlarining uzunliklari 1 m dan bo‘lgan kvadratning qarama-qarshi uchida miqdorlari $+1 \text{ nC}$ dan ikkita nuqtaviy zaryad, uchinchi uchida esa -1 nC zaryad joylashtirilgan.



3-rasm

Kvadratning to‘rtinchi uchidagi maydon kuchlanganligini toping.

Berilgan: $a = 1 \text{ m}$, $q_1 = q_2 = 10^{-9} \text{ C}$, $q_3 = -10^{-9} \text{ C}$; Topish kerak: $E = ?$

Masalaning yechilishi:

$\vec{E}_1, \vec{E}_2$ va $\vec{E}_3$ vektorlar mos ravishda q_1, q_2 va q_3 zaryadlarning O nuqtada hosil qilgan kuchlanganliklari bo‘lsin (3-rasm). Maydon superpozitsiya prinsipiga asosan:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

tenglik o‘rinli. Vektorlarni navbatma-navbat qo‘shamiz. Dastlab $\vec{E}_1, \vec{E}_2$ vektorlar yig‘indisi:

$$\vec{E}_{1,2} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

3-rasmdan ko‘rinadiki, $\vec{E}_{1,2}$ ektorning modulini Pifagor teoremasidan topish mumkin:

$$E_{1,2} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \quad (1)$$

Navbatda $\vec{E}_{1,2}$ va $\vec{E}_3$ vektorlar yig‘indisini topamiz. Bu vektorlar bir to‘g‘ri chiziqda va qarama-qarshi yo‘nalganligi e‘tiborga olinsa, natijaviy maydon kuchlanganligi moduli $E = E_{1,2} - E_3$ bo‘ladi, (1) ifoda e‘tiborga olinsa:

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} - E_3 \quad (2)$$

kelib chiqadi. $|q_1| = |q_2| = |q_3| = q$ ekanligidan

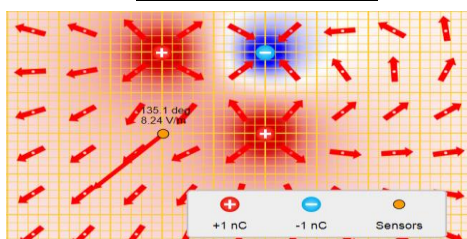
$$E_1 = E_2 = \frac{kq}{a^2} \quad (3)$$

0 nuqtadan Q_3 zaryadgacha bo'lgan masofa (r), tomoni a bo'lgan teng tomonli uchburchakning gipotenuzasiga teng. Pifagor teoremasidan $r = a\sqrt{2}$. Buni e'tiborga olsak,

$$E_3 = k \frac{q}{(2a^2)} \quad (4)$$

(3) va (4) ifodalarni (2) ga qo'yilsa, quyidagi ishchi formula chiqadi:

$$E = \frac{kq}{2a^2} (2\sqrt{2} - 1) \quad (5)$$



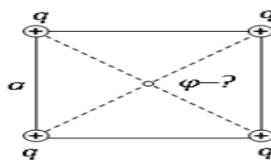
4-rasm. Dasturning ishchi oynasi

Dasturni ishga tushirib, undagi “Charges And Fields” yozuvini (2-rasm) kompyuter sichqonchasi yordamida “chertilsa”, natijada ishchi oyna ochiladi. Oynaga 4-rasmda ko'rsatilgandek, oralaridagi masofalarni 1 m dan olib, ikkita musbat (hoshiyasi qizil) va bitta manfiy zaryad (hoshiyasi havorang) “joylashtiriladi”. Masala shartiga muvofiq, maydon kuchlanganligi aniqlanadigan kvadratning to'rtinchi uchiga “sensors” ni qoyilsa, qizil rangdagi natijaviy maydon kuchlanganlik vektori 3-rasmdagi kabi yo'nalishni oladi. Shuningdek, unda natijaviy maydon kuchlanganligining moduli (ya'ni son qiymati) ham namoyon bo'ladi. 4-rasmda bu qiymat $E = 8,24 \text{ V/m}$ ga teng. Agar (5) ifoda bo'yicha hisoblash ishlari bajarilsa, $E = 8,24 \text{ V/m}$ natija olinadi. Maydon kuchlanganlik vektorining Ox o'qi bilan tashkil etgan burchagi 135° ni tashkil etadi. Bu vektor 4-rasmda qizil rangda berilgan. Shuningdek, dastur oynasidan elektr maydon kuch chiziqlari bekr ekanligi, mazkur chiziqlar musbat zaryaddan boshlanib manfiy zaryadda tugayotganligi ko'rinadi.

2-masala. Tomonlari 2 m bo'lgan kvadratning uchlarida 4 ta nuqtaviy -1 nC zaryad joylashtirilgan. Kvadrat markazidagi elektr maydon potensialini aniqlang.

Berilgan: $a = 2 \text{ m}$, $q = -10^{-9} \text{ C}$, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$; Topish kerak: $\varphi = ?$

Masalaning yechilishi:



5 - rasm

Maydon potentsiali skalyar kattalik. Bir necha nuqtaviy zaryadlarning maydonning biror nuqtasida hosil qilgan potentsiali, alohida olingan har bir zaryadni maydonning shu nuqtasida hosil qilgan potentsiallarining algebraik yig'indisiga teng.

$$\varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i \quad (1)$$

Mazkur masalada zaryadlarnig miqdorlari teng va ulardan maydonning qaralayotgan nuqtasi (kvadrat markazi) gacha bo'lgan masofa bir xil ekanligi sababli natijaviy elektr maydon potentsiali:

$$\varphi = 4\varphi_0 \quad (2)$$

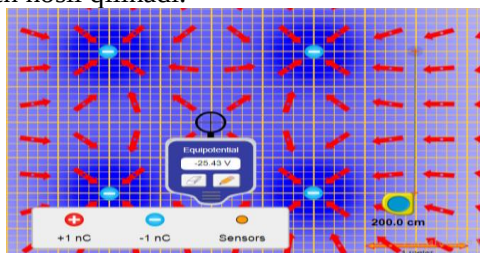
bo'ladi, bu yerda φ_0 —alohida olingan zaryadning kvadrat markazida hosil qilgan potentsiali, u quyidagicha aniqlanadi:

$$\varphi_0 = k \frac{q}{r} \quad (3)$$

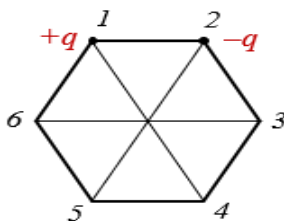
Pifagor teoremasiga asosan kvadrat uchidan uning markazigacha bo'lgan masofa $r = \frac{a}{\sqrt{2}}$ ekanligini kelib chiqadi (5-rasm). U holda (2) va (3) ifodalardan masalaning ishchi formulasini yozamiz:

$$\varphi = \frac{4\sqrt{2} k q}{a} \quad (4)$$

Mazkur masalani ham dastur yordamida tekshirish ko'ramiz. 1-masalada bayon etilgani kabi ish tutub, ishchi oynaga har birining miqdori -1 nC bo'lgan 4 ta nuqtaviy zaryadlarni tomonlari 2 m bo'lgan kvadratning uchlariga "joylashtiramiz" (6-rasm). Kvadrat markaziga maydon potensialini o'lchaydigan asbob "qo'yilsa", u xuddi shu nuqtadagi natijaviy maydon potensialining qiymatini ko'rsatadi. 6 - rasmda bu qiymat $-25,43 \text{ V}$ ga teng. Masalani analitik usulda yechishdan kelib chiqqan (4) ishchi formula bo'yicha hisoblash ishlari bajarilganda ham $-25,43 \text{ V}$ natija olinadi. Dasturni ish jarayonida alohida elektr zaryadini yoki bir nechta zaryadlarning ekvipotensial sirtlarini ham ko'rish imkoniyati mavjud. Agar potensialni o'lchaydigan "asbob"ni ekvipotensial sirtlar bo'yicha ko'chirilsa, mazkur sirtlarda zaryad potensialining qimati o'zgarmayotganligiga ishonch hosil qilinadi.



6-rasm. Dasturning ishchi oynasi

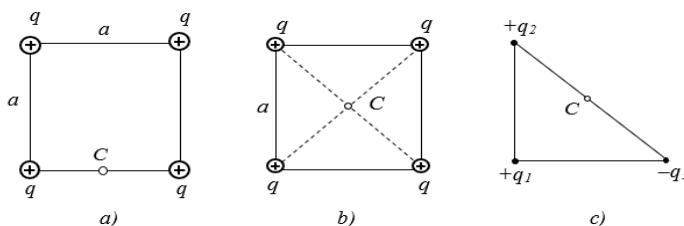


7-rasm

Dastur yordamida yechish uchun quyida masalalar tavsiya etiladi [10]:

1. Muntazam oltiburchakning 1 va 2 uchlariga miqdorlari teng $+q$ va $-q$ zaryad joylashtirilgan (7-rasm). Oltiburchak markazida elektrostatik maydon kuchlanganligi nolga teng bo'lishi uchun uchinchi $-q$ zaryadni uning uchlaridan qaysi biriga qo'yish kerak? Masalaning yechimi uning analitik usulda yechilgandagi javobi bilan taqqoslansin.

2. Elektr zaryadlarni 8-rasm a), b), c) da tasvirlangandek dastur ishchi oynasiga "joylashtirib", ularni modullarini va oralaridagi masofani ma'lum deb hisoblab, C nuqtadagi maydon kuchlanganligining moduli, uning Ox o'qi bilan tashkil etgan burchagi hamda maydon potentsiali topilsin. Masalaning yechimlarini uning analitik usulda yechilgandagi qiymatlari bilan taqqoslansin.



8-rasm.

3. Tomonlarining uzunligi 50 sm bo'lgan kvadratning uchlarida $q_1 = 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = 2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_3 = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ zaryadlar joylashgan. Bu zaryadlar tomonidan kvadratning to'rtinchi uchida hosil qilingan maydon potensialining qiymati topilsin. Masalalarning yechimi uning analitik usulda

yechilgandagi qiymati bilan taqqoslangin.

Xulosa va takliflar. Multimedia resurslari zamonaviy o'quv jarayonida, ayniqsa, elektromagnit maydon kabi murakkab sohalarida asosiy o'rin tutadi. Ular materialni yaxshiroq tushunish va o'zlashtirishga hissa qo'shadi, o'rganishni yanada interaktiv va ko'rgazmali qiladi. Multimedia vositalarini yanada rivojlantirish va o'quv dasturlariga integratsiyalash fizika ta'limi sifatini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi.

Fizikadan masalalarni yechish metodologiyasi nafaqat nazariy bilimlarni, balki amaliy ko'nikmalarni ham talab qiladi. Masalani tahlil qilish, modellashtirish, formulalardan foydalanish va natijalarni tekshirish orqali fizik masalalarni samarali hal qilish mumkin. Ushbu metodologiya yordamida fizika masalalarini yechishning samaradorligi oshirishga erishiladi.

Dasturdan oliy o'quv yurtlaridagi "Elektromagnetizm" fanini o'qitishda [11], yuqori qiyinlik darajasidagi masalalarni [12] yechishda hamda talabalarning mustaqil ta'limini amalga oshirishda foydalanish ta'lim sifatini oshirishga yordam beradi.

Bayon etilgan dasturdan foydalanish natijasida talabalarda maydon superpozitsiyasi, ekvipotensial sirt, kuch chiziqlari va potentsiallar farqi kabi tushunchalarni yaxshiroq tushunib yetishlariga erishiladi.

Elektrostatik maydon haqidagi masalani yechish jarayonida talaba voqea yoki fizik hodisa bilan yaqinroq bo'lishga harakat qilsa, unda fizik xulosalarni to'g'ri qabul qilish va tasavvur qilish osonroq bo'ladi. Bu, asosan, fizikaning abstrakt tushunchalarini va matematik formulalarini real hayotdagi holatlarga nisbatan tatbiq qilishda yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 19-mart, PQ-5032-son "Fizika sohasidagi ta'lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori. [Internet manba] URL: <https://lex.uz> (Murojaat sanasi: 09.01.2024)
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" Farmoni. 2019-yil 8-oktyabr, PF-5847-son. [Internet manba] URL: <https://lex.uz> (Murojaat sanasi: 16.03.2024)
3. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В. Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие. – М.: Академия, 2000.
4. Akhmedov E.R. Use Of Interactive Electronic Educational Resources In Professional Training Of Students Of Vocational Education // European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 2019. №12. -pp.115-120.
5. Ишмуродова Г.И., Махманов Э.Б. Мастер-класс асосида физикадан масалалар ечиш машғулотларини ташкил қилиш. Замонавий таълим // Современное образование, 2020, 10 (95).
6. Raximov O. Fizika. Darslik. – Samarqand: Turon Nashr, 2022. – 622 bet.
7. <https://www.souz-pribor.ru/catalog/ecological> [Internet manba]
8. <https://phet.colorado.edu/> [Internet manba] URL: <https://phet.colorado.edu> (Murojaat sanasi: 18.04.2022)
9. Muxtarov E.K. «Phet interactive simulations» dasturida fizika fanidan virtual laboratoriya ishlarini bajarish: O'quv qo'llanma. – Toshkent: "Usmon Nosir Media" nashriyoti, 2022. – 214 b.
10. Muxtarov E. Fizikadan masalalar yechish metodikasi. Darslik. – T.: «Ishonchli hamkor» nashriyoti, 2023. – 476 b.
11. "Elektromagnetizm" fan dasturi. – Andijon, 2024.
12. Chertov A.G., Vorobyev A.A. Fizikadan masalalar to'plami. – T.: "O'zkitobsavdonashriyoti", 2020. – 338 b.

KASBGA YO'NALTIRILGAN INGLIZ TILINI O'QITISHDA TERMINOLOGIK LEKSIKANI O'RGATISH TEXNOLOGIYALARI

Isroilova Dildora

Qo'qon universiteti Andijon filiali, p.f.d.(DSc), professor

Urunova Shaxlo

Andijon davlat texnika instituti, p.f.d.(PhD)

urunovashahlo23@gmail.com

dilquv@gmail.com

ORCID 0000-0003-2668-6461

UDK 378:377.091.3:811.111

Annotatsiya. Mazkur maqolada nofilologik OTM larda kasbga yo'naltirilgan ingliz tili o'qitishda terminologik leksikaning ahamiyati, unu o'rgatish metodologiyasi, usullari va texnologiyalari masalalari yoritilgan. Nofilologik yo'nalishlarda ta'lim olayotgan talabalarning kasbiy kompetentligini o'stirishda integrativ yondashuv, mutaxassisligi bo'yicha bilim, leksik mahorat, kasbiy etika va boshqaruv layoqatini rivojlantirishda ingliz tili fanini o'qitish va terminologik leksikani o'rgatish alohida ahamiyatga ega ekanligi

asoslab berildi. Shu jihatdan talabalarning lugʻaviy boyligini oshirish boʻlajak muhandisning kasbiy kompetensiyasini rivojlantirish zaruriyatini izohlaydi. Talabalarning kasbiy kompetentligini oshirishda terminologik leksikani oʻqitishda kasbiy chet tildagi muloqot koʻnikmalarini egallashga qaratilgan mashgʻulotlar, innovatsion texnologiyalarni dars jarayonida qoʻllashga oid mashgʻulot turi, mustaqil amaliy mashgʻulotlar kabi oʻquv mashgʻulot turlaridan foydalanishi yaxshi samara berishi aniqlandi.

Kalit soʻzlar: Kasbga yoʻnaltirilgan ingliz tili, terminologik leksika, kasbiy kompetentlik, autentik materiallar, kasbiy-kommunikativ muloqot.

Abstract. This article covers the importance of terminological lexicon in teaching professional-oriented English at non-philological higher educational institutes, the issues of the methodology, methods and technologies of teaching it. The importance of the integrative approach, knowledge of the specialty, lexical skills, professional ethics and managerial competence has been defined in the development of professional competence of students studying non-philological directions by teaching professional English and terminological lexicon. In this respect, the increase in the vocabulary wealth of students explains the need to develop professional competence of the future engineer. It was found that in increasing the professional competence of students, training aimed at acquiring professional foreign language communication skills in the teaching of terminological lexicon, the use of such types of training as a type of training related to the application of innovative technologies in the course of classes, independent practical training will have a good effect.

Keywords: profession-oriented English, terminological lexicon, professional competence, authentic materials, professional-communicative communication.

Kirish. Shiddat bilan oʻzgarib borayotgan dunyoda shakllanayotgan zamonaviy oʻzgarishlar nofilologik oliy taʼlim muassasalarida faoliyat koʻrsatayotgan chet til oʻqituvchilari oldiga yangi talablar qoʻymoqda. Endilikda davr talabi asosida talabalarga oʻz mutaxassisligidan kelib chiqib kasbga yoʻnaltirilgan ingliz tilini (ESP) oʻrgatish jamiyat talabiga aylanmoqda. Bunda ustuvor vazifa boʻlajak mutaxassislarda chet tilning kasbiy kompetentligini rivojlantirishdir.

Tadqiqot jarayonlari natijasida shunday xulosaga keldikki, nofilologik oliy taʼlim muassasalarida texnika sohalarida ingliz tilini oʻqitish jarayonini jiddiy modernizatsiyalash va takomillashtirish zarurligi ayon boʻldi. Bizning fikrimizcha, texnika yoʻnalishi talabalari uchun chet til taʼlimi jarayonini tashkil etishning yangi didaktik shakllariga ehtiyoj sezilmoqda. Chunki ingliz tili mutaxassislik doirasida bilim darajasini oshirib, shu mutaxassislikka doir terminlarni ingliz tilida oʻzlashtirishi, texnik qurilmalar haqidagi qoʻllanmalarni, ilmiy maʼlumotlarni osonlikcha oʻqib tushuna olish koʻnikmalarini rivojlantirishga va boʻlajak mutaxassislarning kasbiy kompetentligini samarali shakllantirishga xizmat qilishi darkor.

Mavzuga oid adabiyotlat tahlili. Xozirgi kunda nofilologik OTM larda maqsadli ingliz tilini (English for specific purpose) oʻqitishda, talabalarni oʻz soxalari boʻyicha kasbiy va kommunikativ kompetentliklarni egallashlarida terminologik leksikani oʻqitish dolzarb boʻlib kelmoqda. Maʼlumki, xozirgi davrda oliy oʻquv yurtlarida ingliz tili ikki turda, yaʼni umumiy ingliz tili (General English) va maxsus maqsadli ingliz tili (ESP) oʻqitiladi. Nofilologik yoʻnalishdagi talabalarga ikinchi kursdan boshlab maxsus maqsadli ingliz tili oʻqitiladi.

ESP ni kelib chiqishi yuzasidan koʻplab olimlar baxs yuritgan. Xususan, Robinson P. (1991) ESP ni quyidagi talablar asosida kelib chiqqan deb aytib oʻtadi.

-Jaxon miqyosidagi talablar

-tilshunoslikdagi revolyusiya

-oʻrganuvchilar extiyoji [1]

Salmani- Nodoushan “ESP ni oʻrganuvchilar uchun ularning extiyojlari muxim psixologik omil ekanligini koʻrsatib, ularning soxaviy talablariga javob beruvchi ingliz tilini oʻrganishda ular tanishayotgan material oʻzgartirilib soddalashtirilgan boʻlmasligi, balki “sof” va “Authentic” boʻlishi kerakligini aytib oʻtadi [6]. Shunday qilib, ESP oʻz ichiga quyidagilarni oladi: maqsad, mutaxassislikka yoʻnalganligi, oʻrganuvchilar extiyoji, mavjud sharoit va material sof autentik boʻlishi.

Xatchinston va Vaters tadqiqotlarida taʼkidlanishicha, maxsus maqsadlarda ingliz tili oʻqitish (ESP) til oʻqitishning muhim turlaridan biri hisoblanadi. Ular ESPni mutaxassislik fanlarini, ayniqsa texnika taʼlim muassasalarida ingliz tilini oʻqitishda terminologik leksika va shu soxa doirasidagi grammatika masalalarina aytib oʻtishgan. ESP maxsus oʻrganish tamoyillariga koʻra tilni oʻqitishni boshqa turlaridan farq qilmaydi. Bu talabaning istaklariga asoslangan va oʻrganishning oʻziga xos va aniq sabablari bilan yoʻnaltirilgan tilni oʻrganishga nisbatan yondashuvdir deb taʼkidlashgan. Shuningdek, ular maxsus maqsadlardagi ingliz tilini (ESP) maʼlum boʻlimlarga yaʼni English for occupational purpose (EOP) va English for academic purpose (EAP) kabi yoʻnalishlarga boʻlinishini aytib oʻtishgan. Ular bu yoʻnalishlar yana xam

kichikroq yo'nalishlarga ya'ni EST (English for science and technology), EBE (English for Business and Economics), ESS (English for social sciences), EES (English for Engineering sciences) kabilarga bo'lgan [2].

Avallo, kompetentlik tushunchasiga izoh beradigan bo'lsak, inglizcha "competence" so'zi "qobiliyat" ma'nosini ifodalaydi, ya'ni ish faoliyatda nazariy bilimlardan foydalana olish, yuqori saviyada kasbiy malaka, mahorat va iqtidorni namoyon eta olish sifatida ishlatiladi. Kompetensiya atamasini ilk bor ilmiy atama sifatida 1973-yilda Devid Mak-Klelland o'zining "Testing for competence rather than intelligence" nomli maqolasida fanga kiritgan [4].

Amerikalik olim D.Marsh mazkur tushunchaga shunday izoh beradi: "kasbiy kompetentlik mutaxassisning ijtimoiy munosabatlari doirasida namoyon bo'ladi va bunga quyidagilar kiradi: kasbiy layoqat, kasbiy norma va vazifalarni kasbiy ijtimoiylashuv jarayoni orqali qabul qilish, kasbiy etika, raqobatbardoshlik, bozor munosabatlari tizimida samarali kasbiy faoliyat olib borish, ilmiy mukammallikka erishish, izlanish orqali yangi bilimlarni egallash, tahsil olishga ishtiyoq, davr talabidan kelib chiqib o'zidagi bor bilim va salohiyatni namoyon qilishi" [3].

T.I.Shamova fikriga ko'ra, "kasbiy kompetentlik" – bu kasbiy bilimga va ishlash qobiliyatiga ega bo'lishdir [11]. I.P.Smironov esa bu tushunchaga mehnat faoliyatidagi mavjud vazifalarni bajara olishga tayyor shaxs bo'lib yetishishida bilim, qobiliyat va tajribaning mujassamlashuvi deb ta'rif beradi [10]. V.V.Serikov fikriga ko'ra, "kasbiy kompetentlik" – bu mutaxassisning kasbiy faoliyatni olib borishi hamda kasbdagi nazariy va amaliy bilimlarni namoyon qilishi uchun zarur bo'ladigan kvalifikatsion bilimi tushuniladi [9]. V.N.Zimin kasbiy kompetensiyani kasbiy faoliyatda bilim, ko'nikma va malakalarga ega bo'lish bilan birga shaxsiy fazilatlarini namoyon qilish, shuningdek, jamiyatda samarali faoliyat olib borishdir, deb hisoblaydi [7].

A.V.Matienko chet tildagi kasbiy kommunikativ kompetentlikka quyidagi layoqatlar kiradi, deb hisoblaydi:

- xorijiy madaniyat vakillari bilan ilmiy sohalarda, ularning kasbiy jihatlari, milliy urf-odatlarini va etikani hisobga olgan holda muloqot olib borish;
- chet tilda muloqot davrida ijobiy qiziqishni va motivatsiyani olib borish;
- kasbiy muloqot davomida verbal va noverbal muloqot turlaridan foydalana olish [8].
- K.Geytxaus kasbiy-sohaviy muvaffaqiyatga erishish uchun muloqot yuritishda quyidagi layoqatlar mavjud bo'lishi kerakligini ta'kidlaydi:
- sohaga oid maxsus leksikani bilish;
- sohaga oid ilmiy, akademik bilimlarga ega bo'lish (ilmiy izlanishlar olib borish va konferensiyalarda qatnashish);
- har kungi kundalik muloqot olib borish layoqatiga ega bo'lish [1].

Tadqiqot metodologiyasi. Nofilologik OTMlarda robototexnika yo'nalishi uchun hujjatlar jamlamasi, jumladan, ishchi o'quv dasturlari, adabiyotlar tahlil qilindi va ingliz tili darslari kuzatib borildi. Tadqiqot ishi bo'yicha 2020–2023-yillarda robototexnika yo'nalishlarining 60711500-mexatronika va robototexnika yo'nalishi mavjud bo'lgan Andijon mashinasozlik instituti, Namangan muhandislik-texnologiya, Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari institutlarida 415 ta talabalardan anketa savollari olindi va kuzatuv-prognoz tadqiqot usullari yordamida kerakli xulosalar chiqarildi.

Anketa savollari natijalari quyidagi jadvalda berilgan.(1-jadval)

Savollar	Oliy ta'lim muassasasi	AndMI		NDMTI		TIQXMMI	
		TG	NG	TG	NG	TG	NG
	% ҳисобида						
1. Robototexnika sohasi kadrlari ingliz tilini bilishi muhimmi?							
Ingliz tilini bilish hammaga muhim	80	70	70	70	40	65	
Ingliz tilini bilsa kasbiy ko'nikma yaxshi rivojlanadi	10	10	5	10	30	15	
Ingliz tilini bilish ixtisoslikka doir so'nggi bilimlarni o'zlashtirishga imkon beradi	10	20	25	20	30	20	
2. Ingliz tili darslarida mutaxassisligingizga doir terminlarni o'rganish siz uchun qanchalik ahamiyatli?							
Ahamiyatli emas	5	10	-	-	0	5	

Ba'zan ahamiyatli	5	10	-	10	10	5
Sohaga doir bilimni oshirishda terminlarni bilish katta ahamiyatga ega	90	80	100	90	90	90
3. Sohaviy chet tilni o'rganish sizningcha qanday o'qitilishi kerak?						
Umumiy chet tildan farqlanmaydi deb o'ylayman	5	-	-	-	-	-
Kasbiy muloqotga o'rgatish orqali	15	10	15	10	-	4
Robototexnika sohasiga bog'lab va shu sohaga tegishli leksikani o'rgatish orqali	80	90	85	90	100	96
4. Sizningcha, robototexnika sohasi mutaxassislari faoliyatida ingliz tilida qaysi bir nutqiy faoliyatga talab ko'p?						
Og'zaki	20	10	35	40	8	-
Yozma	-	5	5	-	2	-
Og'zaki va yozma	80	85	60	60	90	100
5. Nutq ko'nikmalarining qaysi biri sohaviy ingliz tilini o'rganishda muhim deb o'ylaysiz?						
Tinglab tushunish	5	20	5	5	5	2
O'qish	5	10	5	5	5	10
Yozish, gapirish, o'qish, tinglab tushunish	90	70	85	90	90	85
6. Ingliz tili darslarida o'qish, eshitish, gapirish va yozuv kabi nutqiy ko'nikmalarni shakllantirishga doir materiallar mutaxassisligingizga bog'liqlik jihati bormi?						
Ha, to'liq bog'liq	-	-	-	-	-	-
Qisman bog'liq	30	40	20	30	-	-
Umuman bog'liq emas	70	60	80	70	100	100
7. Ingliz tilida mutaxassisligingizga doir terminlarni o'zlashtirishda qanday qiyinchiliklarga duch kelasiz?						
Talaffuz qilishga qiynalaman	10	10	12	10	8	10
Tinglab tushunishga qiynalaman	20	30	20	30	20	30
Yaxshi esda saqlolmayman	35	30	34	30	30	30
Nutqda ishlatishga qiynalaman	35	30	34	30	42	30
8. Inliz tilida terminlarni o'zlashtirishda qanday usullardan foydalanish samarali?						
Yodlash usuli	-	-	-	-	-	-
Izohlash	-	5	10	15	-	5
Hayotiy misollarni dars davomida qo'llash orqali	100	95	90	85	100	95
9. Inliz tilida terminlarni yod olishda qanday strategiyalardan foydalanish sizga ma'qul?						
Daftarga yozib, xotirada qaytarish orqali	5	5	10	10	5	5
Kontekst orqali o'rganaman	10	10	5	5	10	10
Semantik guruhlariga bo'lib o'rganish orqali	20	15	10	15	10	15
Rasmlar orqali	20	15	20	25	15	15
Eshitib takrorlash orqali	5	5	5	5	5	5
Turli o'yinlar va mashqlarda ishlatish orqali	40	50	50	40	55	50
10. Ingliz tili darslarida terminlarni o'rganishda siz uchun individual, juft yoki guruh bo'lib ishlashda qaysi biri sizga ko'proq samara beradi?						
Individual	20	10	15	10	15	5
Juft, guruh bo'lib	80	90	85	90	85	95
11. Hozirgi ingliz tili ixtisoslikka doirliigi va mashg'ulotlarning samaraliligi yetarli darajada deb hisoblaysizmi?						
Yetarli darajada emas	20	30	35	30	25	38
Yetarli darajada	10	5	5	2	5	3
O'rta	70	65	60	68	70	59

Talabalardan olingan so'rovnoma natijasida 1- va 2-savollarga deyarli barcha talabalar ingliz tili sohani chuqurroq o'rganish uchun va bunda terminlarni bilish ahamiyatli ekanligini aytadilar. Talabalar 80-90 % 3-savolga sohaviy chet tilni robototexnika sohasiga bog'lab o'tish

kerakligini aytdilar. So'rovnomaning 6-savolida berilgan *"Nutq ko'nikmalarining qaysi biri sohasiy ingliz tilini o'rganishda muhim deb o'ylaysiz?"* degan savolga ingliz tilida nutqiy ko'nikmalarining barchasi, o'qish, tinglab tushunish gapirish va yozish ko'nikmalarini egallash zarur degan javoblar olindi. 7-savolga *"Ingliz tilida mutaxassisligingizga doir terminlarni o'zlashtirishda qanday qiyinchiliklarga duch kelasiz?"* degan savolga 30-35 % talabalar yaxshi yodda saqlolmasliklari va 30-40 % talabalar terminlarni nutqda ishlata olmasliklarini ta'kidlaydilar. 9-savolga *"Ingliz tilida terminlarni yod olishda qanday strategiyalardan foydalanish sizga ma'qul"* degan savolga talabalarning 40-50 % terminlarni turli o'yinlar va mashqlar bajarish davomida yaxshi esda qolishlarini ta'kidladilar.

So'rovnomaning 10- va 11-savollariga talabalar o'z fikrlarini yozma bayon qildilar bunda *"Ingliz tili darslarida terminlarni o'rganishda siz uchun individual, juft yoki guruh bo'lib ishlashda qaysi biri sizga ko'proq samara beradi?"* degan savolga 85% talabalar terminlarni o'rganishda juft yoki guruh bo'lib ishlash ma'qul ekanligini aytadilar. *"Hozirgi ingliz tili ixtisoslikka doirligi va mashg'ulotlarning samaraliligi yetarli darajada deb hisoblaysizmi?"* 70% talaba *"o'rta"* deb javob berdilar.

Natijalar va muhokama. Ilmiy-uslubiy adabiyotlarni tahlil qilish, anketa-so'rovnomalar asosida quyidagi fikrlar ilgari surildi. Agar kasbga yo'naltirilgan ingliz tilini o'qitishda:

- bo'lajak mutaxassis talabalarning kasbiy xususiyatlari va ingliz tiliga bo'lgan ehtiyoji o'zaro bog'liqlikda hisobga olinsa;
- ta'lim jarayonida maxsus maqsadli ingliz tili mashg'ulotlarini olib borishda fanlararo aloqadorlik tamoyiliga amal qilinsa;
- talabalarga sohasiy terminlarni o'rgatish va ularni nutqda faol ishlatishlari uchun samarali metod va pedagogik texnologiyalardan foydalanilsa;
- talabalarning terminologik leksikani o'zlashtirishlarida tizimli metodik ta'minotdan foydalanilsa;
- tilni o'rgatishda autentik materiallardan foydalanilsa bo'lajak mutaxassis-kadrlarning ingliz tilida kasbiy doiradagi leksik kompetensiyasi rivojlanadi.

Nofilologik oliy ta'lim muassasalarida ingliz tili o'qituvchilarining asosiy vazifasi talabalarni o'z mutaxassisligi bo'yicha ingliz tilidagi ilmiy adabiyotlar bilan tanishishga va o'z kasblari bo'yicha ingliz tilida erkin muloqot olib borishga o'rgatishdir. Kasbga yo'naltirilgan ingliz tilining har bir o'quv mashg'ulotini mutaxassislikka doir bilimlar asosida rejalashtirish talab etiladi. Masalan, ma'lum mavzularga mos bo'lgan matnlarni tanlash yoki boshqa mutaxassislik o'qituvchilarining kichik ma'ruza matnlarini ingliz tiliga tarjima qilib, ushbu ma'ruzalar asosida ingliz tilida tegishli matnlar tuzish kerak. O'qituvchi talabalarni matnlar bilan tanishtirganda matnlar bevosita mutaxassislik faniga aloqador bo'lishi hamda shu matnlarda ishlatilgan yangi terminlarni matnlar ichida belgilab ko'rsatib, shu terminlarni samarali o'zlashtirishlari uchun mashqlardan foydalanishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Shu maqsad va vazifalarni hisobga olgan holda, biz kasbga yo'naltirilgan ingliz tilida terminlarni o'qitishni hozirda chet til o'qitishda keng qo'llanilayotgan integratsiyalashgan ko'nikmalar yondashuvi (Integrated skills approach) va kommunikativ yondashuv (Communicative approach) tamoyillariga asoslanib olib bordik va bu yondashuv terminlarni talabalaraga o'qitish va ularni kommunikativ muloqotda ishlata olish ko'nikmasini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etishini isbotladik.

Kommunikativ yondashuvning asosiy maqsadi o'rganuvchilarda kommunikativ kompetentlikni shakllantirishdir. Kommunikativ kompetentlik – bu ma'lum ijtimoiy harakatlarni amalga oshirish uchun maqsadli tilda o'rganuvchining faol ishtirok etish qobiliyatidir. Kommunikativ yondashuv deb, talabalar tilni real muloqot vaziyatlarida qanday o'rganishi, chet tilda muloqot qilishni o'rganishda qanday usullar qo'llash, shuningdek, darsda o'qituvchi va talabaning o'zini qanday bo'lishi kabi tamoyillarni mujassamlashtiradi.

Kommunikativ yondashuv quyidagi xususiyatlarga egadir:

- tilni o'rganishda sof kommunikativ sharoit, vaziyat yaratiladi;
- til o'rganuvchilarning bilimlarini sinab ko'rish uchun sharoitlar yaratiladi;
- chet tilda erkin muloqot olib borish ko'nikmalarini shakllantirish uchun imkoniyatlar yaratib beriladi;
- gapirish, tinglash, o'qib tushunish va yozish nutqiy faoliyat ko'nikmalarini integrativ bog'liqlikda o'quv jarayoniga joriy qilinadi;
- talabalar o'zlar grammatik qoidalarni muloqot vaziyatlarida qo'llaydilar;

- muloqot jarayonida talabalar yo'l qo'ygan grammatik va fonetik xatolarni to'g'rilab borilmaydi, chunki asosiy e'tibor kommunikativ ko'nikmalarni shakllantirishga qaratiladi.

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan yondashuvlar nofilologik oliy ta'lim muassasalarida talabalarga kasbiy ingliz tilini o'qitishda samarali natijani berishini tajribalarimizda guvoh bo'ldik. Kasbiy ingliz tilini o'qitishda terminologik leksikani o'zlashtirish uchun quyidagilarni bilishi talab qilinadi:

1) o'rganilayotgan terminologik leksikaning lingvistik tuzilishi (fonetika, grammatika, lug'at); 2) ilmiy-texnik autentik adabiyotlarni o'qib, tushunish; 3) kasbiy faoliyatga taaluqli bo'lgan matnning asosiy turlarini (Referat, monolog, insho) tuzish qoidalar; 4) habarlar, ma'ruzalar, taqdimotlarning tuzilishi; 5) rezyume, ish yozishmalarini, qo'llanmalar tuzishdagi qoidalar; 6) kasbiy etika.

Xulosa va takliflar. Kasbiy chet tildagi muloqot ko'nikmalarini egallashga qaratilgan darslarda mintaqaviy, kasbiy, kasbiy va kundalik vaziyatlarda qo'llaniladigan dialogik muloqot qila olish ko'nikmalarini shakllantiriladi, hamda kundalik, kasbiy muloqot jarayonlarida terminlarni ishlatish; kasbiy mavzular (xabarlar, hisobotlar, taqdimotlar, monologlar) uchun bayonotlarni amalga oshirish, kundalik va kasbiy mavzularda xatlar yoza olish, yo'riqnomalar tuza olish, terminlardan foydalangan holda kichik situativ kasbiy monologlar tuza olish kabi ko'nikmalarni shakllantirishga qaratilgan mashg'ulot olib borish talabalarining kasbiy kompetentligini oshirib, terminologik bilimining boyishiga olib boradi degan xulosaga keldik. Nofilologik OTM larda talabalarga kasbiy ingliz tilini o'rgatishda asosan ko'proq sof autentik matnlardan foydalanish zarur, hamda matnlarni o'qish davomida o'rgangan terminlarni og'zaki nutqda erkin ishlatish strategiyalaridan foydalanish kerak degan xulosalarga keldik.

Kasbiy chet tilni o'rgatish jarayonini ularda kasbiy kompetentlikni rivojlantirish, kasbiy muloqot olib borish layoqatini o'stirish va mutaxassisligiga oid terminologik leksikani o'rgatish kabi vazifalarni belgilab olish maqsadga muvofiq bo'ladi. Chet tili darslarida kasbiy kompetentlikni shakllantirishda fanlararo bog'liqlikni ta'minlash maqsadida talabalarining kasbiy ehtiyojlari va maqsadlarini hisobga olgan holda kasbiy faoliyatga mos matnlarni, vaziyatli dialoglarni, yozma topshiriq va mashqlarni, terminlarni tanlash o'quv jarayonini samarali tashkil bo'lishiga olib keladi. Talabalarga kasbiy chet tilni o'rgatish jarayonida terminologik leksikani samarali o'zlashtirishlari uchun ularning yosh, motivatsiya, qiziqish, qobiliyat, ehtiyoj darajasiga qarab material tanlash talabalarida leksik va kommunikativ kompetentlikni shakllantirish samarasini oshiradi. Kasbga yo'naltirilgan ingliz tilida o'quv mashg'ulotlarini tashkil qilishda *task-based*, *content based learning* va *communicative approach* yondashuvlarini darsga singdirgan holda talabalarda o'qish, tinglash, gapirish va yozish ko'nikmalarini rivojlantirishda sof autentik materiallarga mirojaat qilish zarur deb o'ylaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gatehouse K. Key issues in English for Specific Purposes (ESP) curriculum development. // The internet TESL Journal 7(10). 2001.-P.1-7
2. Hutchinson Tom, Walters Allan. English for specific purposes. –Cambridge University Press, 1993. – 187 p
3. Marsh D. Content and Language Integrated Learning (CLIL). A development Trajectory. – Cordoba: University of Cordoba, 2012. – 552 p.
4. McClelland, David C. Testing for competence rather than for "intelligence." // American Psychologist. 1973. – Vol 28(1). – P. 90-94
5. Robinson, P. (1991). *ESP today: A practitioner's guide*. Prentice Hall.
6. Salmani Nodoushan M.A English for Specific Purposes// Traditions, Trends, Directions Studies in English Language and Education, 7(1), 2020. – 247-268 p.
7. Зимин В.Н. Инновационная деятельность в системе повышения квалификации как фактор роста профессиональной компетентности инженерно-педагогических работников: Дисс. ... канд.пед.наук. – Улан Удэ, 2005. – 200 с.
8. Матиенко А.В. Иноязычная профессиональная иноязычная компетенци: определение, понятие в логике формирования полилингвальной и поликультурной личности // Педагогическое образование в России. – М.: 2016. – №5. – 112-116 с.
9. Сериков В.В. Личностный подход в образовании: концепция и технологии. – Волгоград: Перемена, 1994. – 150 с.
10. Смирнов И.П. Теория профессионального образования. – М.: РОЦ. НИИРПО, 2006. – 320 с.
11. Шамова Т.И. Основы технологии модульного обучения.// Химия в школе. – М.: 1995. – № 2. – С.12-18.

PEDAGOGIK MULOQOTDA MILLIY-AXLOQIY QADRIYATLARNING ROLI

Xolliyeva Maftuna Baxtiyor qizi

Osiyo texnologiyalar universiteti o'qituvchisi

xolliyevamaftuna69@gmail.com

ORCID 0009-0002-3717-8817

UDK 37.018.3

Annotatsiya. Mazkur maqolada pedagogik muloqot jarayonida milliy-axloqiy qadriyatlarning tutgan o'rni tahlil etilgan. Jamiyatning axloqiy-ruhiy taraqqiyotida o'qituvchi shaxsining tutgan o'rni va uning muloqotdagi yondashuvlari muhim omil sifatida ko'rib chiqiladi. Milliy qadriyatlar – mehr-oqibat, hurmat, sabr-toqat, bag'rikenglik, rostgo'ylik kabi tushunchalar orqali o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi muloqotning mazmuni boyiydi, tarbiyaviy ta'siri kuchayadi. Maqolada muloqotda yuz berishi mumkin bo'lgan muammolar, ularning sabablari hamda milliy-axloqiy qadriyatlar asosida ularni oldini olish yo'llari ko'rsatib o'tilgan. Ayniqsa, tarbiya darslari misolida muloqotdagi ijobiy o'zgarishlarga erishish imkoniyatlari tahlil qilingan. Muloqotda qadriyatlar asosida yondashuv o'quvchi shaxsining axloqiy kamolotiga xizmat qilishi, ijtimoiy munosabatlarda ham samaradorlikni oshirishi mumkinligi asoslab berilgan. Maqola yakunida pedagogik muloqotni qadriyatlarga asoslab olib borish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: pedagogik muloqot, milliy qadriyatlar, axloqiy tarbiya, o'qituvchi, o'quvchi, muloqot madaniyati, tarbiya darslari, muomala, kommunikatsiya, milliy-madaniy qadriyatlar.

THE ROLE OF NATIONAL AND ETHICAL VALUES IN PEDAGOGICAL COMMUNICATION

Annotation. This article analyzes the role of national and ethical values in the process of pedagogical communication. The role of the teacher's personality in the moral and spiritual development of society and their approach to communication is considered an important factor. National values, such as kindness, respect, patience, tolerance, and honesty, enrich the content of communication between the teacher and the student, enhancing its educational impact. The article discusses the possible issues that may arise in communication, their causes, and ways to prevent them based on national and ethical values. In particular, opportunities to achieve positive changes in communication are analyzed through the example of moral education lessons. It is argued that an approach based on values in communication can contribute to the moral development of the student's personality and improve the effectiveness of social relationships. The article concludes with recommendations on how to conduct pedagogical communication based on values.

Keywords: pedagogical communication, national values, moral education, teacher, student, communication culture, moral education lessons, etiquette, communication, national-cultural values.

Kirish. Inson tarbiyasining barcha bosqichlarida muloqot hal qiluvchi o'rin tutadi. Ayniqsa, pedagogik faoliyatda muloqot jarayoni nafaqat bilim va axborot uzatish vositasi, balki tarbiyaviy ta'sir ko'rsatishning eng kuchli omillaridan biri sifatida xizmat qiladi. Ta'lim jarayonining markazida turgan o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi munosabat sifati ko'p jihatdan pedagogik muloqotning mazmuni va shakliga bog'liq bo'lib, bu muloqot milliy-axloqiy qadriyatlar bilan uyg'un bo'lsa, uning samaradorligi yuqori bo'ladi. Milliy-axloqiy qadriyatlar jamiyatning asosi, inson shaxsining axloqiy kamolotida muhim rol o'ynaydi. Ushbu qadriyatlar asrlar davomida xalqimizning hayot tajribasi, ijtimoiy munosabatlari, diniy va ma'naviy qarashlari asosida shakllanib kelgan. Bular qatoriga ota-onaga hurmat, kattalarga izzat, mehr-oqibat, sabr-toqat, adolat, halollik kabi tushunchalar kiradi. Bu qadriyatlar o'quvchi shaxsini barkamol etib tarbiyalashda asosiy tayanch bo'lib xizmat qiladi. O'qituvchi ushbu qadriyatlarni muloqot jarayoniga singdira olgandagina chinakam tarbiyaviy ta'sirga erishiladi. Zamonaviy ta'limda muloqot madaniyatiga bo'lgan talab ortib bormoqda. Afsuski, ayrim holatlarda pedagogik muloqotda deformatsiyalar – ya'ni, nojo'ya ohangda gapirish, o'quvchini kamsitish, sovuq yoki befarq yondashuv, haddan ortiq tanqidiy munosabat kabi holatlar kuzatiladi. Bu esa o'quvchining ruhiy holatiga, o'ziga bo'lgan ishonchiga, darsga bo'lgan munosabatiga salbiy ta'sir qiladi. Bunday salbiy holatlarning oldini olishda milliy-axloqiy qadriyatlar asosida muloqot olib borish muhim vosita sifatida namoyon bo'ladi. Pedagogik muloqot faqatgina og'zaki so'zlashuv bilan cheklanmaydi. Bu jarayonda tana tili, intonatsiya, mimika va hissiy muomala kabi ko'plab vositalar ishtirok etadi. Muloqotda o'qituvchining samimiyati, hurmati, sabri, mehribonligi singari fazilatlar muhim rol o'ynaydi. Shu nuqtai nazardan, milliy-axloqiy qadriyatlar o'qituvchining ichki dunyosida ildiz otgan bo'lsa, u muloqotda tabiiy tarzda namoyon bo'ladi va o'quvchiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Abdurauf Fitrat ta'kidlaganidek: "Muallim — kelajak avlodning tarbiyachisi, el ko'zgusi, millat iftixoridir. Uning har bir so'zi, har bir harakati bolalarning qalbiga muhrlanadi" Ushbu fikrdan pedagogik muloqotdagi mas'uliyat va axloqiy yondashuv naqadar muhim ekanini anglatadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Pedagogik muloqot va milliy-axloqiy qadriyatlar masalasi O'zbekiston pedagogika fanida alohida dolzarb mavzulardan biri sifatida ko'plab ilmiy izlanishlarga asos bo'lgan. Ushbu yo'nalishda bir qator mualliflar o'z ilmiy ishlari orqali pedagogik muloqotning mazmuni, funksiyalari va tarbiyaviy ahamiyatini tahlil qilganlar. Jumladan, A. Qodirovning "Pedagogik muloqot psixologiyasi" asarida o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi muloqot psixologik asoslari yoritilib, muloqot samaradorligini ta'minlovchi omillar chuqur tahlil etiladi. Muallif muloqotda mehr-muhabbat, ishonch va hurmat muhitining ustuvorligini asoslab beradi. Milliy qadriyatlar masalasiga bag'ishlangan A. Yo'ldoshev, M. Jo'rayev, H. Toshpo'latovlarning tadqiqotlarida esa qadriyatlarning tarbiyaviy ahamiyati, ularning yosh avlod ruhiyati va dunyoqarashiga ta'siri o'rganilgan. Ayniqsa, A. Yo'ldoshevning "Milliy g'oya: asosiy tushuncha va tamoyillar" asarida milliy qadriyatlar jamiyat hayotidagi tutgan o'rni, ularni yosh avlod qalbiga singdirish yo'llari keng tahlil qilingan.

Tarbiya darslarida muloqot va qadriyatlar uyg'unligini ta'minlashga oid metodik ishlanmalar ham mavjud bo'lib, ularda interfaol metodlar, kommunikativ yondashuvlar va situatsion mashqlarning ahamiyati haqida fikr yuritiladi. Shuningdek, zamonaviy pedagogika fanlarida (S. Sagdullayev, N. A'zamova va boshqalar) pedagogik muloqotda milliy identiklikning saqlanishi, o'qituvchi shaxsining axloqiy fazilatlar va muloqotdagi mas'uliyatli yondashuvlar tahlil etilgan. Mazkur adabiyotlar umumiy holda pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarning tutgan o'rni, ularning tarbiya jarayoniga ta'siri, hamda sog'lom kommunikatsion muhit yaratishdagi ahamiyatini ilmiy asosda yoritib bergan.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu ilmiy maqolada pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarning rolini aniqlash, uning tarbiya jarayonidagi ta'sirchanlik darajasini o'rganish hamda muloqotni qadriyatlarga asoslangan holda takomillashtirish yo'llarini ishlab chiqish asosiy maqsad qilib olindi. Shu nuqtai nazardan, tadqiqotda nazariy hamda empirik metodlar uyg'unlikda qo'llanildi. Tadqiqotning nazariy asosini pedagogik, psixologik, ijtimoiy va falsafiy adabiyotlar, milliy qadriyatlar haqidagi ilmiy manbalar, shuningdek, ta'lim sohasida ilgari surilgan kontseptual qarashlar tashkil etdi. Adabiy manbalarni tahlil qilish, kontent-analiz, qiyosiy-tahliliy metodlar orqali mavzu bo'yicha ilgari o'rganilgan g'oyalar o'rganildi, ularning amaliyotdagi aks-sadosi tahlil qilindi. Empirik jihatdan esa kuzatuv, suhbat, so'rovnoma, test va didaktik tahlil metodlaridan foydalanildi. O'rta ta'lim muassasalarida olib borilgan kuzatuvlar asosida o'qituvchi va o'quvchilar o'rtasidagi muloqot holati, undagi axloqiy munosabatlar darajasi baholandi. So'rovnomalarda orqali o'qituvchilarning milliy qadriyatlarga asoslangan muloqotga bo'lgan munosabati va amaliy yondashuvlari o'rganildi. Tarbiya darslarining ayrim namunalari muloqot sifati va mazmuni tahlil qilindi. Shuningdek, tadqiqotda induktiv va deduktiv yondashuvlar, umumlashtirish va muammoli tahlil usullaridan foydalanildi. Olingan natijalar asosida pedagogik muloqotni milliy-axloqiy qadriyatlar asosida yo'lga qo'yishning samarali yo'llari aniqlab chiqildi. Ushbu metodologik yondashuv mavzuning nazariy va amaliy jihatlarini mukammal ochib berishga xizmat qiladi.

Natijalar va muhokama. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarning ahamiyatini aniqlash, ularning o'qituvchi va o'quvchilar o'rtasidagi muloqotdagi ta'sirini o'rganishdan iborat bo'ldi. Tadqiqot davomida empirik metodlar, jumladan kuzatuv, suhbat, so'rovnoma, test va didaktik tahlil metodlari qo'llanildi. Ushbu metodlar orqali o'qituvchilarning axloqiy qadriyatlarni pedagogik muloqotda qanday ifodalashlari, o'quvchilarning esa ularni qanday qabul qilishlari aniqlangan. Tadqiqot natijalari, milliy qadriyatlarning o'qituvchilar tomonidan dars jarayonida faol qo'llanilishining muhimligini va o'quvchilarning bu qadriyatlarni o'zgacha tarzda qabul qilishlarini ko'rsatdi. Shu bilan birga, o'quvchilarning ba'zilar axloqiy qadriyatlarni muloqotda ta'sirli tarzda qabul qilmasliklarini bildirdilar. Natijalar, o'qituvchilarning pedagogik yondashuvlarini yaxshilash va axloqiy qadriyatlarni o'quvchilarga samarali yetkazish uchun yangi metodologiyalarni joriy etish zarurligini ta'kidlaydi.

Tadqiqot doirasida o'rta ta'lim muassasalarining 7–9-sinf o'quvchilari bilan olib borilgan pedagogik kuzatuv jarayonlari asosida o'qituvchi va o'quvchi o'rtasidagi muloqotning holati, muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarga asoslangan yondashuv darajasi o'rganildi. Kuzatuv 5 nafar o'qituvchining 10 ta tarbiya darsi jarayonida olib borildi. Tahlil natijalariga ko'ra, dars jarayonlarida o'qituvchilarning 60 foizi muloqotda ijobiy axloqiy munosabatni (hurmat, sabr, muloyimlik) namoyon etgani kuzatildi. 30 foiz holatlarda muloqotning neytral, ya'ni sovuq, rasmiy ohangda olib borilishi aniqlandi. 10 foiz holatlarda esa, o'quvchining fikriga e'tiborsizlik, tanbeh yoki befarqlik kabi noxush munosabatlar qayd etildi. Quyidagi jadval kuzatuvlar asosida muloqotdagi holatlarni tasniflab beradi:

1-jadval. Tarbiya darslarida muloqot sifati (kuzatuv asosida)

Muloqot xususiyati	Darslar soni	Foiz (%)
Ijobiy (hurmat, samimiylilik, diqqat)	6	60
Neytral (rasmiy, hissiz)	3	30
Salbiy (e'tiborsizlik, tanbeh)	1	10

Kuzatuvdan olingan natijalar pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarining mavjudligi muloqot sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. O'qituvchilarning mehribonlik, sabr-toqat, bag'rikenglik kabi qadriyatlarga asoslangan yondashuvi o'quvchilarda ishonch, ijobiy hissiy holat va muloqotga ochiqlikni kuchaytirdi. "O'qituvchining axloqiy qiyofasi muloqotning asosiy vositasi bo'lib, u orqali tarbiyaviy ta'sir bevosita amalga oshadi"[1.85].

Shu o'rinda kuzatuv orqali aniqlangan holatlar shuni ko'rsatadiki, o'qituvchi tomonidan milliy-axloqiy qadriyatlarga sodiq qolingani hollarda, o'quvchilarning ishtirokchilik darajasi, darsga bo'lgan mehr-muhabbati oshgan. Aksincha, salbiy yoki befarq muloqot holatlarida o'quvchilarning ruhiy holatida tushkunlik, ishtiyonning pasayishi kuzatilgan. Bu esa muloqotning tarbiyaviy samarasini pasaytiradi.

Suhbat metodidan foydalanib, o'qituvchilar va o'quvchilarning pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlar masalasiga bo'lgan munosabatlari o'rganildi. Tadqiqot davomida 5 nafar o'qituvchi va 50 nafar o'quvchi bilan individual suhbatlar o'tkazildi. Suhbatda o'qituvchilardan muloqotda qanday axloqiy qadriyatlarni asosiy e'tiborda tutishlari, o'quvchilardan esa muloqotda qanday qadriyatlar ko'proq ta'sir qilishi haqida savollar berildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, o'qituvchilarning 80 foizi muloqotda milliy qadriyatlarni, ya'ni ota-onaga hurmat, kattalarga izzat, mehribonlik kabi prinsiplarni asosiy tamoyil sifatida qo'llashlarini ta'kidladilar. Biroq, o'quvchilarning 45 foizi o'qituvchilarni faqat bilim manbai sifatida ko'rishlarini va axloqiy qadriyatlarining ta'siri darsning samaradorligiga to'liq ta'sir o'tkazmasligini bildirdilar. Quyidagi jadval suhbat asosida olingan natijalarni tasniflab beradi:

2-jadval. Suhbat metodiga asoslangan muloqotda qadriyatlar haqida o'qituvchilar va o'quvchilarning fikrlari

Fikrlar	O'qituvchilar (%)	O'quvchilar (%)
Milliy qadriyatlarni muloqotda asosiy tamoyil sifatida qo'llash	80	45
O'qituvchining faqat bilim manbai sifatida ko'rilishi	20	55
Muloqotda mehr-muhabbat va sabr-toqat muhim	75	50

Suhbat natijalariga ko'ra, o'quvchilarning milliy qadriyatlar haqidagi tushunchalari o'qituvchilarnikidan farqlanishi mumkinligi ayon bo'ldi. O'qituvchilar muloqotda axloqiy qadriyatlarining ahamiyatini yuqori baholashsa-da, o'quvchilar ba'zan bu qadriyatlarni darslarning eng muhim jihatlari sifatida ko'rmasliklari mumkin. Bu, o'z navbatida, muloqotda ta'limning ta'sirchanligini pasaytirishi mumkin. Bu o'qituvchilar va o'quvchilar o'rtasidagi muloqotning uzilishiga yoki kam samaradorligiga olib kelishi mumkin. Pedagogik muloqotda milliy qadriyatlarining muhimligini yanada chuqurroq anglashda va darslarda samarali tarzda qo'llashda o'qituvchilar o'z yondashuvlarini rivojlantirishlari zarur "Milliy qadriyatlar nafaqat xalqning ma'naviy merosi, balki ta'lim jarayonining asosiy elementidir, shuning uchun ular muloqotda albatta o'qituvchilar tomonidan qo'llanilishi lozim"[2.34]. Shu bilan birga, o'quvchilar bilan muloqotda axloqiy qadriyatlar ta'sirini kuchaytirish uchun pedagogik metodlarni optimallashtirish va o'quvchilarning bu qadriyatlarni anglashlariga yordam beradigan interfaol metodlarni joriy etish zarur.

So'rovnoma metodidan foydalanib, 100 nafar o'quvchi va 20 nafar o'qituvchilar bilan anketalar o'tkazildi. So'rovnoma yordamida pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarining qanday ta'sir qilishi, o'qituvchilarning axloqiy qadriyatlarni muloqotda qanday ifodalashlari, o'quvchilarning bu qadriyatlarni qanday qabul qilishlari o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, o'quvchilarning 70 foizi milliy qadriyatlarni o'qituvchining shaxsiy xususiyatlari orqali o'zlashtirganliklarini ta'kidladilar. Shu bilan birga, 20 foiz o'quvchi muloqotda milliy qadriyatlarining ta'sirini sezmasliklarini, faqat bilim olishga yo'naltirilgan dars jarayonlari ularga ahamiyatli bo'lishini aytishdi. O'qituvchilarning 85 foizi esa, muloqotda milliy qadriyatlarni muhim o'rin tutishini va tarbiyaviy ta'sirni kuchaytirishini bildirdilar. Quyidagi jadval so'rovnoma asosida olingan natijalarni tasniflab beradi:

3-jadval. So'rovnoma asosida o'qituvchilar va o'quvchilarning muloqotda milliy qadriyatlar haqidagi fikrlari

Fikrlar	O'qituvchilar (%)	O'quvchilar (%)
Milliy qadriyatlar o'qituvchining shaxsiy xususiyatlari orqali o'rganiladi	85	70
Milliy qadriyatlar faqat bilim olishga yo'naltirilgan darslarda ahamiyatlidir	10	15
Milliy qadriyatlar muloqotning tarbiyaviy ta'sirini kuchaytiradi	90	80

So'rovnoma natijalariga ko'ra, o'quvchilar va o'qituvchilar muloqotda milliy qadriyatlarining tarbiyaviy ahamiyatini yuqori baholadilar. O'qituvchilar muloqotda axloqiy qadriyatlarining o'rni va ta'sirini anglagan holda, ular o'z yondashuvlarini ushbu qadriyatlarga asoslaydilar. Biroq, o'quvchilarning ba'zi qismlari faqat ilmiy yondashuvga e'tibor berishlarini, muloqotda qadriyatlarining ta'sirini sezmasliklarini bildirdilar. Bu, o'z navbatida, ta'lim jarayonida milliy qadriyatlarining ahamiyatini sezib, ularga to'liq amal qilishda hali ayrim o'quvchilarda tushunmovchiliklarning mavjudligini ko'rsatadi.

Yuqoridagi natijalar muloqotda axloqiy qadriyatlarni integratsiya qilishning muhimligini tasdiqlaydi. Shuningdek, o'qituvchilarga axloqiy qadriyatlar bo'yicha maxsus metodik o'quv kurslarini tashkil etish zarurligini ko'rsatmoqda.

Test metodidan foydalanib, o'quvchilarning pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarni qabul qilish darajasi o'rganildi. Tadqiqotda 100 nafar o'quvchi ishtirok etdi, ularga maxsus test savollari berildi. Testning asosiy maqsadi o'quvchilarning milliy qadriyatlarni tushunish va ularni muloqotda qanday qo'llashlarini aniqlashdan iborat edi. Testda savollar pedagogik muloqotda milliy qadriyatlarining qanday aks etishi, o'quvchining axloqiy xulqi, o'zaro munosabatlar va tarbiyaviy ta'sir bilan bog'liq bo'ldi. Test natijalariga ko'ra, o'quvchilarning 75 foizi milliy qadriyatlarni muloqotda faol qo'llashlari va ularga asoslangan axloqiy xulqni ko'rsatayotganlarini ta'kidlashdi. 20 foiz o'quvchi bu qadriyatlarni faqatgina ma'lum holatlarda, ya'ni darslar bilan bog'liq bo'lmagan vaqtlarda ishlatishini bildirdilar. 5 foiz o'quvchi esa, umumiy ravishda, milliy qadriyatlarni muloqotda qo'llashni maqsadga muvofiq deb hisoblamaydilar.

Quyidagi jadval test natijalari asosida olingan fikrlarni tasniflab beradi:

4-jadval. Test metodiga asoslangan o'quvchilarning muloqotda milliy qadriyatlarni qo'llash darajasi

Fikrlar	O'quvchilar (%)
Milliy qadriyatlarni muloqotda faol qo'llash	75
Milliy qadriyatlarni faqat ma'lum holatlarda qo'llash	20
Milliy qadriyatlarni muloqotda qo'llashni maqsadga muvofiq deb hisoblamaydiganlar	5

Test natijalari, shuningdek, o'quvchilarning milliy qadriyatlarni tushunish darajasini va ularga asoslangan muloqotning samaradorligini ko'rsatadi. O'quvchilarning aksariyati milliy qadriyatlarni muloqotda faol qo'llashga moyil bo'lsa-da, ayrim o'quvchilarda bu qadriyatlarining ahamiyati haqida to'liq tushuncha yo'q. Bu, o'z navbatida, ta'lim jarayonida axloqiy qadriyatlarni yanada chuqurroq o'rganish va ularni amaliyotga joriy qilishni talab qiladi. O'qituvchilarga milliy qadriyatlar haqida maxsus ta'lim kurslari yoki seminarlar o'tkazish, shuningdek, o'quvchilarni bu qadriyatlarni hayotda qo'llashga undovchi metodlarni ishlab chiqish zarur. O'zbekistonda pedagogik muloqotda milliy qadriyatlar o'rni haqida "O'quvchilarning axloqiy rivojlanishida milliy qadriyatlarining ahamiyati yuksak bo'lib, ular nafaqat muloqotda, balki hayotning boshqa jabhalarida ham aks etadi"[3.77].

Didaktik tahlil metodidan foydalanib, o'quvchilarning o'qituvchi bilan muloqotdagi axloqiy qadriyatlarni anglash darajasi o'rganildi. Tadqiqotda 5 nafar o'qituvchi va 50 nafar o'quvchi ishtirok etdi. O'qituvchilarga dars jarayonida milliy qadriyatlarni qanday qilib samarali tarzda o'rgatish haqida savollar berildi, o'quvchilarga esa o'qituvchidan olingan axloqiy qadriyatlarni o'z hayotlarida qanday tatbiq etishlari haqida savollar taqdim etildi. Didaktik tahlilning maqsadi dars jarayonidagi axloqiy qadriyatlarni o'rgatishning samaradorligini baholash edi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, o'quvchilarning 85 foizi dars jarayonida axloqiy qadriyatlarni faol qabul qilishlarini, 10 foizi faqatgina o'qituvchining ko'rsatmalari asosida ular haqida o'ylashlarini bildirishdi. 5 foiz o'quvchi esa, darsdagi axloqiy qadriyatlarni oddiy ma'lumot sifatida ko'rishlarini va ularni amaliy hayotda qo'llashga qiziqmasliklarini ta'kidlashdi.

Quyidagi jadval didaktik tahlil metodiga asoslangan natijalarni tasniflab beradi:

5-jadval. Didaktik tahlil metodiga asoslangan o'quvchilarning axloqiy qadriyatlarini dars jarayonida qabul qilish darajasi

Fikrlar	O'quvchilar (%)
Axloqiy qadriyatlarini faol qabul qilish	85
Axloqiy qadriyatlarini o'qituvchining ko'rsatmalari asosida qabul qilish	10
Axloqiy qadriyatlarini oddiy ma'lumot sifatida qabul qilish	5

Didaktik tahlil natijalari, dars jarayonida axloqiy qadriyatlarining o'rganilishi va ularni o'quvchilar tomonidan qabul qilinishini ko'rsatadi. O'quvchilar axloqiy qadriyatlarini faol tarzda qabul qilishadi, lekin ba'zi o'quvchilar bu qadriyatlarini faqat o'qituvchidan olishgan bilim sifatida qabul qilishadi. Bu, o'z navbatida, axloqiy qadriyatlarini dars jarayonida yanada chuqurroq integratsiya qilish zarurligini ko'rsatadi.

O'qituvchilar axloqiy qadriyatlarini o'rgatish usullarini diversifikatsiya qilishlari, o'quvchilarning axloqiy rivojlanishini qo'llab-quvvatlash uchun interfaol metodlardan foydalanishlari zarur. Xususan, o'qituvchilar dars jarayonida o'quvchilarning fikrlarini aks ettirishga imkon beruvchi metodlarni ishlab chiqishlari kerak. "Axloqiy qadriyatlarini samarali o'rgatish uchun o'qituvchi nafaqat bilim berishi, balki o'quvchilarning yurak va ongini tarbiyalashi kerak"[4.102].

Yuqoridagi natijalar, ta'lim jarayonida milliy qadriyatlarini o'rgatishda yanada samarali metodlarni qo'llash zarurligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, o'quvchilarni axloqiy qadriyatlar bo'yicha yanada kengroq bilimlar bilan ta'minlash va ularni amaliyotda qo'llashga undovchi metodlar ishlab chiqish muhimdir.

Xulosa. Pedagogik muloqotda milliy-axloqiy qadriyatlarining roli hozirgi ta'lim tizimida o'ta muhim ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, milliy qadriyatlar pedagogik muloqotda faqat bilim olish jarayonida emas, balki o'quvchilarning axloqiy rivojlanishida ham o'z aksini topadi. O'qituvchilar o'z yondashuvlarida axloqiy qadriyatlarini muhim element sifatida qo'llashadi, ammo bu jarayonni yanada samarali qilish uchun ularga tegishli metodologik ko'nikmalarni mustahkamlash zarur. Tadqiqotda o'quvchilarning milliy qadriyatlarini qanday qabul qilishi va ularni muloqotda qanday amalga oshirishlari o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, o'quvchilarning aksariyati milliy qadriyatlarini dars jarayonida faol qabul qilishadi, lekin ba'zi o'quvchilarda bu qadriyatlarini amaliy hayotda qo'llashda sezilarli qiyinchiliklar mavjud. Bu o'z navbatida, milliy qadriyatlarining nafaqat darslarda, balki turli pedagogik vaziyatlarda o'rganilishining muhimligini ta'kidlaydi.

Xulosa qilib aytganda, milliy-axloqiy qadriyatlarini pedagogik muloqotda kengroq va samarali qo'llash uchun o'qituvchilarga maxsus o'quv kurslari va metodik qo'llanmalar tayyorlash zarur. O'quvchilarga bu qadriyatlarini hayotda qo'llashga rag'batlantiruvchi interfaol metodlarni kiritish orqali ta'lim jarayonini yanada samarali qilish mumkin. Yangi pedagogik usullarni joriy etish va milliy qadriyatlarini jamiyatdagi barcha sohalarida faol qo'llash, tarbiyaviy ta'sirni kuchaytirish imkonini yaratadi. O'qituvchilarni bu borada chuqur bilimlar va malakalar bilan ta'minlash, pedagogik muloqotda axloqiy qadriyatlarini qo'llashni samarali tarzda amalga oshirishga yordam beradi. Tadqiqotda olingan natijalar, shuningdek, milliy qadriyatlarining o'quvchilarga ta'sirini kengaytirishga, ta'lim tizimida yangi yondashuvlar va metodlarni joriy qilishga zarur ekanligini ko'rsatdi. Milliy qadriyatlarining pedagogik muloqotdagi ahamiyatini oshirish va ularga asoslangan metodlarni ishlab chiqish, ta'lim tizimida butunlay yangi yondashuvlarni shakllantirishni talab qiladi. Bu jarayon, o'z navbatida, o'quvchilarning axloqiy-ruhiy rivojlanishini yanada chuqurroq amalga oshirishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abduraxmanov A. Tarbiyaviy muloqot va ta'lim. Toshkent: O'qituvchi-2017. –B.85
2. Xo'jaev M. Pedagogik nazariya va amaliyot. Toshkent: "O'qituvchi" 2016. –B.134
3. Karimov N. Ta'lim metodologiyasi. Toshkent: "O'qituvchi" 2018. –B.77
4. Rasulov M. Pedagogik muloqot: nazariya va amaliyot. Toshkent: "Fan" 2019. –B.102
5. Muminov R. O'qituvchining axloqiy tarbiyasining metodik asoslari. Toshkent: "O'zbekiston" 2019. –B.115
6. Rahmonov A. Milliy qadriyatlar va tarbiya. Samarqand: "Sharq" 2015. –B.58
7. Tursunov F. Ta'lim va tarbiya jarayonida axloqiy qadriyatlarining roli. Toshkent: "Yoshlar" 2021. –B.132
8. Alimov D. Milliy va umumjahon axloqiy qadriyatlari. "Buxoro" 2019. –B.89
9. Yunusov, S. Pedagogik muloqotning samaradorligini oshirish. Toshkent: "Fan" 2018. –B.104
10. Ismailov J. O'qituvchining pedagogik yondashuvlari. Toshkent: "O'zbekiston" 2018. –B.66-bet

“O‘TKAN KUNLAR” ASARIDA TARBIVAVIY G‘OYALARNING PEDAGOGIK TAHLILI**Toshpulatov Akmal**

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti, o‘qituvchi

akmaljon767626@gmail.com

ORCID 0009-0003-5855-6052

UDK 37.091.3

Annotatsiya. Mazkur maqolada Abdulla Qodiriyning “O‘tkan kunlar” romanida aks etgan tarbiyaviy g‘oyalar pedagogik nuqtai nazardan tahlil etilgan. Asarda oila, axloq, milliy qadriyatlar, vatanparvarlik kabi ijtimoiy-ma‘naviy mavzular asosida o‘quvchilarda shaxsiy fazilatlarni shakllantirishga qaratilgan g‘oyalar chuqur yoritilgan. Tadqiqotda romandagi tarbiyaviy qarashlar milliy pedagogika tarixida tutgan o‘rni jihatidan baholanadi. Muallif bunday badiiy merosning zamonaviy ta‘lim jarayonida, ayniqsa umumta‘lim maktablarining yuqori sinf o‘quvchilari orasida badiiy-estetik va axloqiy tarbiyani shakllantirishdagi ahamiyatiga urg‘u beradi. Shuningdek, maqolada pedagogik metodlar orqali bu g‘oyalarni dars jarayoniga qanday singdirish mumkinligi yuzasidan takliflar ham berilgan. Asarning pedagogik salohiyati, undagi tarbiyaviy mazmun va ularni o‘quvchilarga yetkazish usullari tahlil markazida turadi.

Kalit so‘zlar: tarbiyaviy g‘oyalar, pedagogik tahlil, axloqiy tarbiya, milliy qadriyatlar, oila tarbiyasi, badiiy tarbiya, xalq an‘analari, maktab ta‘limi.

PEDAGOGICAL ANALYSIS OF EDUCATIONAL IDEAS IN "O‘TKAN KUNLAR"

Abstract: This article presents a pedagogical analysis of the educational ideas reflected in Abdulla Qodiriy's novel "O‘tkan Kunlar." The novel deeply explores ideas aimed at shaping personal qualities in students, focusing on social and spiritual themes such as family, ethics, national values, and patriotism. The research evaluates the educational perspectives in the novel in terms of their place in the history of national pedagogy. The author emphasizes the importance of such literary heritage in the contemporary educational process, particularly in fostering aesthetic and moral education among high school students. Furthermore, the article offers suggestions on how to incorporate these ideas into the teaching process through pedagogical methods. The pedagogical potential of the work, its educational content, and methods for conveying these ideas to students are central to the analysis.

Keywords: educational ideas, pedagogical analysis, moral education, national values, family upbringing, aesthetic education, folk traditions, school education.

Kirish. Milliy adabiyot har bir xalqning madaniy yodgorligi bo‘lib, unda avlodlar ruhiyati, dunyoqarashi, orzu-umidlari, axloqiy-me‘yoriy qarashlari mujassam bo‘ladi. Ayniqsa, badiiy adabiyotning tarbiyaviy imkoniyatlari bugungi ta‘lim tizimi uchun muhim omillardan biridir. Xususan ta‘lim konsepsiyalarida ham yoshlarda milliy g‘urur, estetik did, axloqiy barkamollikni shakllantirishga katta e‘tibor qaratilmoqda. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, Abdulla Qodiriyning “O‘tkan kunlar” romani badiiy tarbiya vositasi sifatida beqiyos ahamiyatga ega asarlardan biridir. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, Abdulla Qodiriyning “O‘tkan kunlar” romani badiiy tarbiya vositasi sifatida beqiyos ahamiyatga ega. Bugungi globallashuv jarayonida yosh avlodning ma‘naviy barkamolligini ta‘minlash, ularni milliy ruhda tarbiyalash pedagogik sohaning eng dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi. Bundan tashqari o‘quvchilarga badiiy asarlar orqali tarbiyaviy g‘oyalarni singdirish – ta‘lim-tarbiya tizimida samarali natija beradigan muhim omillardan biri sifatida namoyon bo‘ladi. O‘zbek adabiyoti tarixida yuksak tarbiyaviy mazmunga ega asarlar ko‘plab yaratilgan bo‘lib, ular orasida Abdulla Qodiriy ijodi, xususan uning “O‘tkan kunlar” romani alohida o‘rin egallaydi. Mazkur asar o‘zbek romanchiligining dastlabki namunasi sifatida nafaqat adabiy, balki pedagogik nuqtai nazardan ham beqiyos ilmiy va tarbiyaviy salohiyatga ega. Roman orqali o‘quvchilarga milliy qadriyatlar, xalq urf-odatlar, axloqiy me‘yorlar, oila madaniyati, insoniy fazilatlar singari ko‘plab muhim tushunchalar yetkaziladi. Bu jarayonda badiiy obrazlar, ijtimoiy voqealar va tarixiy muhit orqali yosh avlodda estetik va axloqiy didni shakllantirish imkoniyati mavjud. Shu sababli ham ushbu asar ta‘lim jarayonida badiiy tarbiya vositasi sifatida alohida o‘rganilishi lozim.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. “O‘tkan kunlar” asarining tarbiyaviy g‘oyalarni pedagogik nuqtai nazardan tahlil qilishda bir nechta asosiy adabiy va pedagogik manbalarga tayanish zarur. Avvalo, Abdulla Qodiriy ijodi va uning romanlari ustida tadqiqot olib borgan adabiyotshunos olimlar – A. Hayitmetov, B. Sarimsoqov, A. Asqarov va boshqalar tomonidan yozilgan ilmiy maqola va monografiyalar asosiy manbalar sirasiga kiradi. A. Hayitmetov o‘z tadqiqotlarida A.Qodiriyning ma‘rifiy qarashlarini tahlil qilgan holda, “O‘tkan kunlar” romanidagi axloqiy va ijtimoiy g‘oyalarning yoshlar tarbiyasidagi ahamiyatini alohida ta‘kidlaydi. Bundan tashqari,

O'zbekiston pedagogika fanlari doirasida milliy tarbiya, axloqiy-ruhiy shakllanish va badiiy asarlar orqali shaxs rivojiga oid fundamental ishlar ham mavzuga bevosita daxldordir. Jumladan, O. Tohirov, Z. Eshonqulova, M. Axmedova kabi mualliflarning ilmiy ishlari badiiy asarlarni ta'lim jarayonida tarbiyaviy vosita sifatida qo'llashning samarali metodlari haqida muhim fikrlar beradi. Badiiy tarbiyaning nazariy asoslari masalasida esa A. Avloniyning "Turkiy guliston yoxud axloq", M. Behbudiy, H. Devoniyning pedagogik qarashlari tarixiy-nazariy asos sifatida xizmat qiladi. Ularning asarlari orqali o'zbek pedagogik tafakkurida tarbiya masalalariga yondashuv shakllanganini ko'rish mumkin. Bu qarashlar keyinchalik A.Qodiriy asarlarida badiiy shaklda namoyon bo'lgan.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur ilmiy tadqiqotning metodologik asosi sifatida pedagogik tahlil, adabiy-psixologik yondashuv, tarixiy-komparativ tahlil va ilmiy nazariy umimlashtirish metodlaridan foydalanildi. Tadqiqotda asosiy diqqat markaziga Abdulla Qodiriyning "O'tkan kunlar" asaridagi tarbiyaviy g'oyalarning pedagogik mazmunini aniqlash, ularning ta'lim-tarbiya jarayoniga tatbiq etish imkoniyatlarini ochib berish qo'yildi.

Natijalar va muhokama. Abdulla Qodiriyning "O'tkan kunlar" asari o'zbek adabiyotining yirik namunasi sifatida nafaqat adabiy badiiylilik, balki chuqur tarbiyaviy mazmunga ham egadir. Asar bugungi pedagogika nuqtai nazaridan tahlil qilinadigan bo'lsa, undagi tarbiyaviy g'oyalar bir necha asosiy yo'nalishga bo'linadi: axloqiy tarbiya, estetik tarbiya, oilaviy tarbiya, vatanparvarlik va milliy o'zlikni anglash tarbiyasi. Ushbu g'oyalar asarda syujet chizig'i, qahramonlar xarakteri va badiiy muhit orqali yuksak darajada aks ettirilgan.

Axloqiy tarbiya asarning bosh mavzularidan biri sifatida namoyon bo'ladi. O'zaro munosabatlar, do'stlik, sadoqat, vijdon, halollik kabi qadriyatlar qahramonlar xarakterida mujassam. Jumladan, Otabek obrazida milliy ong va halollik g'oyalari mujassam. U o'z qarashlarida qat'iy, lekin ayni paytda mo'tadil va odobli. Shu orqali muallif yosh avlodga o'z shaxsiy g'oyalarga sodiq, lekin jamiyatdagi o'zgarishlarga hurmat bilan qaraydigan inson modelini taklif etadi. Bu – bugungi pedagogik yondashuvda shaxsga yo'naltirilgan tarbiyaning bir shakli sifatida qabul qilinadi. Estetik tarbiya asarning lirik qatlamida ko'zga tashlanadi. Qodiriy tilining badiiyligi, muhit tasvirlari, qahramonlar o'rtasidagi munosabatlarda go'zallik va nafislik elementlari asarni faqat tarixiy emas, balki estetik maktab sifatida o'rganishga imkon beradi. Ayniqsa, Otabek va Kumushning o'zaro muhabbati, o'zaro hurmat va iffat doirasidagi munosabatlar yosh avlodga go'zallikni anglash, hissiy tarbiya, va munosabat madaniyatini shakllantirishga xizmat qiladi. Oilaviy tarbiya g'oyalari esa ancha keng ifodalangan. O'zbek oyim va Oftob oyim o'rtasidagi mu-loqotlar, ularning or-nomus, avlod, iffat haqidagi gaplari orqali oila madaniyatining naqadar muhimligi ochib beriladi. Asar bu borada zamonaviy oilaviy tarbiya tushunchalari bilan hamohang bo'lib, ota-ona va farzand o'rtasidagi sog'lom munosabatlar, nikohda ixtiyor va ishonch, ayolning jamiyatdagi o'rni kabi masalalarni ilgari suradi. Milliy o'zlikni anglash va vatanparvarlik tarbiyasi esa asarda eng murakkab, ammo chuqur yoritilgan qatlamlardan biridir. Otabekning eski tuzumga nisbatan tanqidiy munosabati, u orqali islohotga intilishi, diniy va ijtimoiy muammolarni anglay olishi yosh avlodga ijtimoiy faollik, mustaqil fikrlash va o'z millatini sevishtushunchalarini singdiradi. A.Qodiriy o'z asarida tarixni o'rganish orqali vatanparvarlikni shakllantirish g'oyasini ilgari suradi, bu esa zamonaviy o'quvchilarning tarbiyasida ayni dolzarb yo'nalishdir. Demak, "O'tkan kunlar" asari nafaqat adabiy asar sifatida, balki badiiy-tarbiyaviy resurs sifatida ham pedagogik tizimda alohida o'ringa ega. Tematik tahlil ko'rsatadiki, bu asar orqali axloqiy, estetik, oilaviy va milliy g'oyalarning mukammal uyg'unligi ta'lim jarayonida keng foydalanish imkonini beradi.

"O'tkan kunlar" romanida badiiy obrazlar muallif ilgari surgan tarbiyaviy g'oyalarni ochib berishda markaziy o'rin egallaydi. Asarda har bir qahramon muayyan axloqiy yoki estetik fazilatlarining timsoli sifatida tasvirlangan. Bu obrazlar orqali o'quvchilarga hayotiy saboq, qadriyatlar va insoniy fazilatlar haqida chuqur fikr yuritish imkoniyati yaratiladi. Bunday obrazlarga Otabek, Kumush, Yusufbek hoji, Zaynab, O'zbek oyim va boshqalarni kiritish mumkin. Avvalo, Otabek obrazi asarning asosiy axloqiy va vatanparvarlik g'oyalarni mujassam etgan markaziy qahramondir. U boy savdogar oilasida ulg'aygan bo'lsa-da, o'z fikri, qadriyatlari va prinsiplariga sodiq, ijtimoiy islohotlarga moyil, halol va vijdonli inson sifatida tasvirlanadi. Otabekning qiyofasi orqali yosh avlodga hayotda mustaqil fikrlash, halollik, mardlik, o'zini va boshqalarni hurmat qilish kabi fazilatlar singdiriladi. U o'z muhabbati va e'tiqodini har qanday qiyinchiliklarga qaramay saqlab qolishga intiladi, bu esa unga sadoqatli shaxs sifatida qarash imkonini beradi. Pedagogik nuqtai nazardan, Otabek obrazini o'rganish orqali o'quvchilar orasida kuchli irodali, vatanparvar va ongli shaxs tarbiyasi yo'lga qo'yilishi mumkin. Kumush obrazi esa ayolning or-nomusga

sodiqliği, muhabbatdagi samimiyligi va sadoqati timsolidir. Kumush obrazida ayolning nafaqat go'zalligi, balki ichki dunyosi, aql-idroki, sabr-toqati, fidoyiligi ko'rsatiladi. Kumushning sadoqatli turmush o'rtoqlik fazilatları va izzat-hurmatga asoslangan munosabatlari orqali o'quvchilarda hayotiy sabr, go'zal muomala, halollik, murosas, oilaviy burch tushunchalari shakllantiriladi. Ayni paytda bu obraz ayol shaxsining oila va jamiyatdagi ahamiyatini tushuntirishga xizmat qiladi. Yusufbek hoji obrazi an'anaviy qarashlarning timsoli bo'lsa-da, asarda u orqali ota-avlod hurmati, urf-odatlariga sadoqat, tajribaga tayangan holda tarbiyaviy nazorat qilish tushunchalari ochiladi. U o'g'li Otabekni o'z qarashlariga mos ravishda tarbiyalamoqchi bo'ladi, lekin oxir-oqibatda hayotiy haqiqatlarni tan olishga majbur bo'ladi. Bu orqali muallif ota-ona va farzand o'rtasidagi tarbiyaviy ziddiyatlar, avlodlararo farqni, lekin ayni paytda o'zaro hurmatning zarurligini ko'rsatadi. Zaynab obrazi esa ayol ruhiyatining zaif tomonlarini, rashk va hasad kabi salbiy his-tuyg'ularning oqibatlarini yoritadi. Bu obraz orqali salbiy his-tuyg'ular ta'sirida sodir bo'ladigan fojearlar haqida o'quvchida tanqidiy fikrlash va xulosa chiqarish ko'nikmasi shakllantiriladi. Demak, "O'tkan kunlar" asaridagi obrazlar – pedagogik vosita sifatida badiiy tarbiya berishda beqiyos ahamiyat kasb etadi. Bu obrazlar o'quvchilarga nafaqat hayotni, balki o'zini anglashga, o'zini tarbiyalashga, jamiyatdagi o'rnini topishga xizmat qiladi. Pedagogik faoliyatda ushbu obrazlar asosida darslar, muhokamalar, dramatisatsiya yoki esse yozish mashqlari orqali estetik va axloqiy tarbiya samarali olib borilishi mumkin.

Abdulla Qodiriyning "O'tkan kunlar" asari milliy qadriyatlar va xalq an'analarining badiiy ifodasi sifatida ham alohida ajralib turadi. Bu qadriyatlar muallif tomonidan faqat tasvir darajasida emas, balki har bir qahramon xarakteri, voqealar rivoji va ijtimoiy munosabatlar tizimi orqali chuqur yoritiladi. Asar o'quvchilarga milliy ongni, o'zlikni anglashni, tarixiy merosga hurmat bilan qarashni singdirishga xizmat qiladigan boy pedagogik resurs sifatida xizmat qiladi. Roman syujetida o'zbek xalqining qadriyatlari, jumladan ota-onani hurmat qilish, mehmondo'stlik, halollik, sadoqat, uyat va or-nomus, odamiylik va insof singari tushunchalar ustuvor o'rin egallaydi. Bu qadriyatlar Otabek, Yusufbek hoji, Kumush va boshqa qahramonlarning hayotiy pozitsiyalari orqali ifodalanadi. Misol uchun, Otabekning Kumushga bo'lgan sadoqati va uni o'ziga ayol sifatida tanlab, ota-onasining noroziligiga qaramay, bu qarorida qat'iy qolishi – shaxsiy tanlov va vijdon erkinligi masalasini ko'ndalang qo'yadi. Bunday yondashuv bugungi demokratik ta'lim tamoyillari bilan uyg'unlashadi. Asarda tasvirlangan to'y marosimlari, nikoh va fotiha kabi diniy-an'anaviy marosimlar, uy-ro'zg'or tutish madaniyati, kiyinish va muomala etiketi kabi ko'plab elementlar orqali xalqning tarixiy-madaniy yondashuvlari ifodalanadi. Ushbu elementlarni o'quvchilarga tushuntirish va muhokama qilish orqali nafaqat badiiy tahlil o'rgatiladi, balki o'z tarixiy ildizlarini anglash, milliy iftixor tuyg'usini rivojlantirishga ham erishiladi. Milliy qadriyatlar bilan bir qatorda asarda xalq og'zaki ijodining ayrim unsurlari – maqollar, hikmatli so'zlar, xalq ishoratlari va iboralar ham faol qo'llanilgan. Bu til unsurlari orqali Qodiriy nafaqat o'zbek xalqining dunyoqarashini, balki uning tafakkur darajasini, fikr yuritish uslubini ham aks ettiradi. Bu esa, o'quvchilarga o'z ona tilining boyligini anglash va qadrlash tarbiyasini beradi. Umuman olganda, "O'tkan kunlar" romanidagi milliy qadriyatlar va xalq an'analari asarni nafaqat tarixiy-badiiy, balki pedagogik jihatdan o'ta muhim manbaga aylantiradi. Bu qadriyatlar orqali o'quvchilarda milliy ong, madaniyat va tarixiy xotira shakllanadi. Pedagogik faoliyatda bu qadriyatlardan foydalanigan holda darslar tashkil etish, muhokamalar o'tkazish va ijodiy ishlanmalar tayyorlash orqali o'quvchilar shaxsini komillikka yo'naltirish mumkin.

Abdulla Qodiriyning "O'tkan kunlar" romani o'zbek xalqining tarixiy-madaniy hayotini aks ettirish bilan birga, bugungi ta'lim jarayonida badiiy-tarbiyaviy manba sifatida keng qo'llanishi mumkin bo'lgan salohiyatga ega. Unda ifodalangan axloqiy, estetik, oilaviy, vatanparvarlik kabi g'oyalar hozirgi yosh avlod tarbiyasida dolzarb ahamiyat kasb etadi. Shu boisdan, ushbu g'oyalarni zamonaviy ta'lim jarayoniga tatbiq etish, ularni o'quvchilarning tafakkuriga singdirish maqsadida samarali pedagogik metodlardan foydalanish muhim sanaladi.

Birinchi navbatda, "O'tkan kunlar" asari adabiyot darslarida interfaol metodlar yordamida o'rganilishi tavsiya etiladi. Bu metodlar qatoriga muammoli savollar asosidagi bahs-munozaralar, kichik guruhli ishlanmalar, dramatik sahnalashtirish, "rolli o'yinlar", esse va ijodiy insholar yozish kabilar kiradi. Masalan, Otabekning Kumushni tanlash qarori bo'yicha "Ota-onaning gapini rad etish to'g'rimi?" kabi muammoli savol asosida muhokama o'tkazilishi o'quvchilarda tanqidiy va mantiqiy fikrlashni rivojlantiradi. Ikkinchidan, romandagi tarbiyaviy g'oyalarni integratsiyalashgan ta'lim orqali o'rganish mumkin. Masalan, tarix, ona tili, dinshunoslik yoki madaniyatshunoslik

darslari bilan uyg'unlashtirilgan holda "O'tkan kunlar"dagi ijtimoiy voqealarni tarixiy kontekstda tahlil qilish, milliy qadriyatlar haqida ijtimoiy fanlar doirasida bahs yuritish mumkin. Bu esa o'quvchilarda fanlararo bog'liqlik orqali mavzuni chuqur tushunishga xizmat qiladi. Uchinchidan, asardagi g'oyalarni zamonaviy ta'lim vositalari bilan uyg'unlashtirish samarali natijalar beradi. Multimedia taqdimotlari, audio-kitoblar, video-fragmentlar asosida dars o'tkazish, romandagi sahnalardan teatrlashtirilgan chiqishlar tashkil etish orqali o'quvchilarning estetik didi, badiiy tafakkuri, va eng muhimi, tarbiyaviy g'oyalarga nisbatan ongli munosabati shakllanadi. To'rtinchidan, "O'tkan kunlar" asaridan foydalanishda shaxsga yo'naltirilgan yondashuv asosida individual ishlar tashkil etilishi zarur. O'quvchilarning qiziqishi, psixologik holati, tayyorgarlik darajasidan kelib chiqib, mos tarbiyaviy mavzularni tanlash ularning ma'naviy rivojida muhim rol o'ynaydi. Ba'zi o'quvchilar uchun estetik tahlil, boshqalar uchun axloqiy baholash, yana boshqalar uchun esa ijtimoiy tahlil orqali chuqurroq anglash imkoniyati yaratiladi. Bundan tashqari, romandagi g'oyalar asosida tarbiyaviy tadbirlar – ochiq muloqotlar, "Hayot saboqlari", "Ma'naviyat darslari", ijodiy kechalar kabi shakllarda ham o'tkazilishi mumkin. Bunday tadbirlar orqali asardagi qadriyatlar faqat nazariy bilim bo'lib qolmay, balki amaliy hayotda tatbiq etiladigan axloqiy me'yorga aylanishi mumkin.

Xulosa. "O'tkan kunlar" romani milliy an'analarning tarixiy-pedagogik asoslarini o'rganish va ularni zamonaviy ta'limda qo'llash uchun muhim manba sifatida xizmat qiladi. Asarda aks ettirilgan oilaviy qadriyatlar, axloqiy mezonlar va ijtimoiy munosabatlar o'zbek xalqining tarbiyaviy an'alarini yoritib, ularning ta'limdagi ahamiyatini ko'rsatadi. Otabek, Kumushbibi va Yusufbek hoji kabi qahramonlar orqali milliy an'analarning ijobiy jihatlari namoyon bo'lsa, Zaynabning taqdiri an'analarning islohot talab qiluvchi tomonlarini ochib beradi.

Zamonaviy ta'limda ushbu an'analardan foydalanish o'quvchilarni o'z xalqining madaniy merosiga hurmat bilan yondashuvchi, axloqli va mas'uliyatli shaxs sifatida tarbiyalashga xizmat qiladi. "O'tkan kunlar" asarini o'quv dasturlariga kiritish orqali milliy an'analarni zamonaviy pedagogik talablar bilan uyg'unlashtirish va o'quvchilarning milliy o'zlikni anglashini mustahkamlash mumkin. Shu sababli, ushbu asar ta'limda milliy an'analarni o'rgatishning samarali vositasi sifatida qaralishi lozim. Bundan tashqari ushbu roman o'zbek adabiyotida tarixiy roman janrining ilk namunalaridan biri sifatida katta badiiy va tarbiyaviy ahamiyatga ega. Asar orqali milliy qadriyatlar, xalq an'analari, axloqiy-me'yoriy qarashlar, oila va jamiyat munosabatlari badiiy ifodada yuksak darajada tasvirlangan. Asarda aks etgan axloqiy, estetik, oilaviy va vatanparvarlik g'oyalari o'quvchilar ongida milliy ong va o'zlikni anglash, mustaqil fikrlash, insoniylik kabi yuksak fazilatlarini shakllantirishga xizmat qiladi. Otabek, Kumush, Yusufbek hoji kabi obrazlar esa ideal shaxs namunasi sifatida pedagogik jarayonda tarbiyaviy vosita bo'lib xizmat qilishi mumkin. Xulosa qilib aytganda, "O'tkan kunlar" romani nafaqat adabiy meros, balki zamonaviy pedagogik amaliyot uchun boy tarbiyaviy manba hisoblanadi. Ushbu asarni chuqur o'rganish va ta'lim jarayonida maqsadli qo'llash orqali yosh avlodda milliy va umuminsoniy qadriyatlarni shakllantirishga erishish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.Qodiriy O'tkan kunlar. Toshkent: "G'afur G'ulom" 2022.
2. Hayitmetov A. A.Qodiriy va o'zbek adabiyotida yangi davr. Toshkent: Fan. 2010.
3. Safarov B. O'zbek adabiyotida tarbiyaviy g'oyalar. Toshkent: O'zR FA nashri. 2015.
4. Eshonqulova Z. "Adabiy asarlarda milliy tarbiya va o'quvchi shaxsini shakllantirish". Tarbiya va ma'naviyat jurnali, №3, 45–52. 2018.
5. A. Avloniy Turkiy guliston yoxud axloq. Toshkent: Ma'naviyat. 2011.
6. Qurbonov A. "Adabiyot darslarida interfaol metodlar asosida badiiy tahlil". Pedagogika va psixologiya jurnali, №1, 66–71. 2019.
7. Abdullayeva Sh. "Abdulla Qodiriy asarlarida milliy ong va tarbiyaviy masalalar". Fan va ta'lim jurnali, №2(78), 23–29. 2021.
8. Ahmedova M. Pedagogika tarixi. Toshkent: Tafakkur. 2016.
9. Abdulkarimova G. "Milliy qadriyatlar asosida ma'naviy tarbiya metodikasi". Innovatsion ta'lim tadqiqotlari, №4(12), 88–95. 2020.
10. Askarov A. O'zbekiston tarixi va adabiyoti uyg'unligidagi tarbiyaviy g'oyalar. Samarqand: SamDU nashri. 2012.

**TEKNOLOGIYA FANI O'QITUVCHISINING RAQAMLI KOMPETENTLIK
MODELI**

Turdiyev E.J.Qarshi davlat universiteti
Texnologik ta'lim kafedrası dotsenti
turdiyevmirza@gmail.com**Turdiyeva U.E.**Osiyo texnologiyalari universiteti magistranti
umidabunyoddd@gmail.com
ORCID 0009-0002-7525-4446
UDK 004.9:371.13

Annotatsiya. Maqolada raqamli kompetentlikni zamonaviy ta'limning asosiy omillariga aylanganligi, o'qituvchining raqamli ta'lim vositalari va texnologiyalarini o'qitish jarayonida qo'llash bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarini egallashlari hamda ularga qo'yiladigan zamonaviy talablarni hisobga olgan holda texnologiya fani o'qituvchisining raqamli kompetentligi modelini ishlab chiqish zarurligi, modelning asosiy komponentlari, zarur bo'ladigan bilim, ko'nikma, malakalar, rivojlanish yo'nalishlari, baholash usullari va natijalari to'g'risida ilmiy-tadqiqot ishlari xulosasi bayon etilgan.

Kalit so'zlar: Raqamli texnologiyalar, raqamli kompetentlik, innovatsion ta'lim vositalari, ta'lim jarayoni, raqamli ta'lim muhiti, raqamli transformatsiya, ta'lim modeli, modelning asosiy komponentlari, rivojlanish yo'nalishlari, baholash usullari.

**THE DIGITAL COMPETENCE MODEL OF A TECHNOLOGY SUBJECT
TEACHER**

Annotation. The article discusses how digital competence has become one of the key factors in modern education. It emphasizes the necessity of developing a digital competence model for technology subject teachers, taking into account the current requirements for teachers to possess knowledge, skills, and abilities in using digital educational tools and technologies in the teaching process. The article presents the main components of the model, the required knowledge, skills, competencies, development directions, assessment methods, and outcomes based on scientific research findings.

Keywords: Digital technologies, digital competence, innovative educational tools, educational process, digital learning environment, digital transformation, educational model, key components of the model, development directions, assessment methods.

Kirish. Bugungi kunda har qanday mamlakatda innovatsion va kreativ fikrlaydigan kadrlar zaxirasini maqsadli shakllantirishning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri ta'lim tizimi hisoblanadi. Ta'lim jarayoniga innovatsion ta'lim vositalari va raqamli texnologiyalarining jadal suratlar bilan joriy etilishi bu sohada katta o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Ayniqsa, texnologiya ta'limi sohasida raqamli innovatsion vositalari (raqamli stanoklar, immetatsion, virtual trenajorlar, 3D printerlari va h.z) va texnologiyalarning joriy etilishi ta'limning mazmuni, o'qitish shakllari, metodlari va ishlash usullarini qayta ko'rib chiqishni taqazo etadi. Bu esa o'z navbatida bo'lajak texnologiya fani o'qituvchilarini tayyorlashga yangicha yondashuv va usullarni qo'llashni zaruriyat qilib qo'yadi. Ularni raqamli kompetentligini takomillashtirish: ya'ni innovatsion ta'lim vositalari bilan ishlash, raqamli texnologiyalarini ta'lim jarayoniga qo'llay olish ko'nikma va malakalarini shakllantirish, o'quvchilarni raqamli vositalardan foydalanish va ular bilan ishlashga o'rgatish qobiliyatlarini oshirishni muhim vazafa qilib qo'yadi.

Texnologiya o'qituvchisining raqamli kompetentligi bo'yicha tadqiqot ishlarini o'rganish va ularni tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, haligacha bu soha yetarli darajada tatqiq qilinmagan bo'lib, texnologiya o'qituvchisining raqamli kompetentlik modeli ishlab chiqilmagan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Ta'limni raqamlashtirish konsepsiyasi bir qator mualliflar tomonidan ishlab chiqilgan. "Raqamlashtirish" atamasi axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini mustahkamlash bilan bog'liq holda paydo bo'lgan. Ba'zi olimlar, masalan, N. SH Kozlova, E. L Vartanova bu tushunchani axborotni raqamlarga tarjima qilish va shu bilan birga ta'limning infratuzilmaviy, boshqaruv va madaniy komponentlari deb ta'kidlaydi.

Hozirgi vaqtda raqamli ta'lim muhitining tarkibi munozarali hisoblanadi. Ko'pchilik olimlar raqamli ta'lim muhitini tuzilishi to'g'risidagi muammolarni o'rganishmoqda. A. V. Uvarovning fikricha jamiyatga to'laonli tayyor bo'lgan bilimli mutaxassislarni tayyorlashda savodxonlik (o'qish, yozish va hisoblash) qobiliyatlari bilan bir qatorda nostandart vaziyatlarni yaratish va muammolarni hal qilish, qat'iyatlik, qiziquvchalik, tashabbuskorlik hamda axborotni oxtarish,

topish, tahlil qilish va qayta ishlash hamda yangi texnologiyalarni o'zlashtirish xususiyatlariga ega bo'lishi lozim deb ta'kidlaydi.

Anorboyeva F. U, Qorayev A.F tadqiqotlarida o'quv jarayoniga raqamli texnologiyalarni qo'llagan holda yaxshi natijalarga erishish mumkinligini asoslaganlar.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqot davomida tahlil, kuzatish, sintez va analogiya metodlaridan, shuningdek, so'rovnoma, intervyu, tajriba-sinov natijalarini tahlil qilish, ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalarni qo'llash, o'qituvchilar va talabalar bilan fokus guruhlar tashkil qilish va ularning tajribalari asosida xulosa chiqarish kabi usullardan foydalanildi.

Tahlil va natijalar. Texnologiya dunyosining tez sur'atlar bilan rivojlanganligi o'qituvchilarning raqamli kompetentsiyalarini doimiy ravishda yangilab turishini talab qiladi. Texnologiya fanining o'ziga hos xususiyati shundaki, ta'lim jarayonida qo'llaniladigan didaktik vositalar bilan bir qatorda o'quv ustaxonalari, o'quv sexlari va maxsus xonalarda foydalaniladigan barcha vositalar (asbob-uskunalar, raqamli stanoklar, immetsion virtual trenajorlar, 3D printerlar) ham o'qitish sifatini oshirishga sabab bo'ladi. Shunday ekan, raqamli ta'lim vositalari bilan ishlash, o'rgatish va o'rganish uchun texnologiya fani o'qituvchilarining raqamli kompetentsiyalarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bo'lajak texnologiya o'qituvchilarining raqamli kompetentligini rivojlantirish uchun unig modelini ishlab chiqish talab etiladi. "Modellashtirish" tadqiqotchilik faoliyatining yaxlit tizimini aks ettirishga xizmat qiladi.

"Mutaxassis modeli" tushunchasiga nisbatan turli qarashlar mavjud. Ko'pchilik mualliflar "mutaxassis modeli" deyilganda muayyan soha mutaxassisining umumlashtirilgan obrazi sifatida o'ranilayotgan ob'yektning asosiy xususiyatlarini aks ettiruvchi tasviriy o'xshatishni tushunish kerakligiga urg'u beradilar. Ikkinchi guruh vakillari esa "mutaxassis modeli" tushunchasi mohiyatida bilim, ko'nikma va malakalardan tashqari shaxsning shaxsiy sifatleri, madaniyati va boshqa xususiyatlari ham namoyon bo'lishi zarurligini maqullaydilar.

N. F. Talizina tadqiqotlarida "mutaxassis modeli" quyidagi 3 ta tarkibiy asosdan tarkib topganligi ta'kidlanadi:

1. Yangi ijtimoiy bosqichga xos bo'lgan xususiyatlar asosida yuzaga kelgan faoliyat turlari;
2. Kasbiy talablari aniq ko'rsatiladigan faoliyat turlari;
3. Davlatning ijtimoiy-siyosiy tuzulmasi hamda uning ma'naviy-axloqiy tizimi mohiyatiga ko'ra tashkil etuvchi faoliyat turlari.

Ammo oliy ma'lumotli mutaxassislar tomonidan tashkil etiluvchi faoliyat turlariga ko'ra barcha talablarni quyidagi 3 ta guruhga birlashtirish mumkin:

1. Tadqiqotchilik faoliyatini olib borishga imkon beruvchi mahorat;
2. Umumkasbiy va iqtisodlik fanlari bo'yicha nazariy va amaliy masalalarni hal etishga zarur bo'ladigan mahorat;
3. Talabalarni pedagogik va metodik faoliyatga tayyorlashni ta'minlovchi mahorat.

Texnologiya ta'lim o'qituvchisi avvalo ta'lim mazmunini loyihalashtirish bilan bog'liq quyidagi mahoratlar tizimini egallab olishi kerak: o'qitish maqsadlarini (ta'limiy, tarbiyaviy va rivojlantirish) konstruktiv tasvirlash; o'quvchilarda ma'lum kasb faoliyati bo'yicha bilim, ko'nikmalarining shakllanganlik darajasini aks ettiruvchi ko'rsatkichlarni aniqlash; ushbu ko'rsatkichlarning aks etishiga imkon beruvchi chizmalar, sxemalar, loyihalar, texnik-texnologik hamda tashkiliy-iqtisodiy mashqlar va ta'lim metodlari, shakllarini to'g'ri tanlash; ularning ketma-ketligini aniqlash; dars jarayonida innovatsion vositalar va raqamli texnologiyalardan foydalana olish ko'nikmalarini shakllantira olish va boshqa zarur ma'lumotlarga ega bo'lishni ta'minlovchi ko'rsatkichlarni aniqlash.

Tuzilishi nuqtai nazaridan mutaxassis modeli uni o'zgartirish va tuzatish imkonini beruvchi faoliyat samaradorligiga ta'sir ko'rsatuvchi va oson tashxis (diagnostika) qilinadigan tarkibiy qismlarni o'z ichiga olishi zarur.

Texnologiya o'qituvchisining raqamli kompetentligi modeli o'qituvchining raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayonida samarali ishlatish ko'nikmalarini shakllantirishga mo'ljallangan. Ushbu model o'qituvchilarga zamonaviy ta'lim texnologiyalaridan foydalangan holda o'quvchilarni sifatli va interaktiv tarzda o'qitish imkoniyatini yaratadi. Raqamli kompetentlik o'qituvchining texnologiyalarni pedagogik maqsadlar uchun foydalanish qobiliyatini anglatadi.

Texnologiya o'qituvchisining raqamli kompetentligi modelini ishlab chiqish jarayoni quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. **Raqamli kompetentlik tushunchasi:** Raqamli kompetentlik — bu o'qituvchining

raqamli texnologiyalarni ta'lim jarayonida qo'llashdagi bilim, ko'nikma va mahoratlarni o'z ichiga olgan murakkab tizimdir. U o'qituvchilarning texnologiyalarni o'quvchilarga bilim berish, o'qitish metodikasini takomillashtirish va ta'lim sifatini oshirish uchun qanday foydalanishini belgilaydi.

2. Modelning asosiy komponentlari: O'qituvchining raqamli kompetentligi modelini ishlab chiqishda bir nechta muhim komponentlar mavjud:

- Pedagogik kompetentlik: Texnologiyalarni ta'lim jarayonida samarali qo'llash uchun o'qituvchi pedagogik bilimlarga ega bo'lishi kerak. Bu, o'quvchilarni motivatsiya qilish, interaktiv va yaratish imkoniyatlarini yaratish, hamda ta'lim jarayonini moslashtirishni anglatadi.

- Texnologik kompetentlik: O'qituvchining texnologiyalarni, raqamli vositalarni va dasturlarni to'g'ri ishlatish qobiliyati. Bu kompetentlik o'qituvchining zamonaviy raqamli vositalardan foydalanishdagi bilim va ko'nikmalarini o'z ichiga oladi.

- Kreativlik va innovatsiyalar: O'qituvchilarning yangi texnologiyalarni o'quv jarayoniga moslashtirish va yangiliklarni joriy etish qobiliyati. Ular o'quvchilarga kreativ yondashuvlar va yangi texnologiyalar orqali yangi bilimlar o'rgatishda muhim rol o'ynaydi.

- Tashkiliy va boshqaruv kompetentligi: O'qituvchining raqamli resurslar va texnologiyalarni samarali boshqarish, ta'lim muhitini tashkil qilish, o'quvchilarga raqamli materiallarni qanday taqdim etishni belgilash.

- Axborot xavfsizligi va axborot madaniyati: O'qituvchining axborot texnologiyalaridan foydalanishning axborot xavfsizligi tamoyillarini tushunishi va o'quvchilarga bu sohada to'g'ri axborot madaniyatini o'rgatish qobiliyati.

3. Modelning asosiy elementlari: O'qituvchining raqamli kompetentligi modeli asosan quyidagi asosiy elementlardan tashkil topadi:

- Raqamli vositalar va texnologiyalarni ishlatish: Bu element o'qituvchining zamonaviy texnologiyalardan foydalanish darajasini belgilaydi. Masalan, o'quv dasturlari, onlayn platformalar, raqamli ta'lim vositalari (masalan, interaktiv doskalar, 3D modellash, virtual reallik, simulyatorlar va h.k.)ni ishlatish qobiliyati.

- Pedagogik strategiyalar va metodikalar: Texnologiyalarni ta'lim metodikasi bilan bog'lash. O'qituvchi turli o'quv strategiyalarini, jumladan, onlayn ta'lim, aralash ta'lim (blended learning), o'quvchilarga moslashtirilgan ta'lim (differentsiyalashgan ta'lim) va interaktiv metodlarni qo'llay olishi kerak.

- Onlayn resurslar va platformalar bilan ishlash: O'qituvchining onlayn resurslar, masalan, YouTube, edX, Coursera, Khan Academy kabi platformalarni ishlatish va o'quvchilar bilan hamkorlikda ulardan foydalanish qobiliyati.

- Kompyuter savodxonligi: O'qituvchining kompyuter tizimlarini va dasturlarini tushunishi, hamda o'quvchilarga ularni o'rgatishda samarali foydalanish qobiliyati.

4. Modelning tuzilishi: O'quv-mashq trenajorlari va boshqa raqamli vositalar yordamida o'qituvchining raqamli kompetentligi modelini ishlab chiqishda quyidagi tuzilma tavsiya etilishi mumkin:

Kompetentlikni rivojlantirish yo'nalishlari:

- Asosiy bilimlar: O'qituvchi zamonaviy texnologiyalar va raqamli resurslar haqida bilimga ega bo'lishi zarur. Bunga dasturiy ta'minot, platformalar, ilovalar va o'quv resurslari kiradi.

- Pedagogik qo'llanmalar: O'qituvchi o'z ta'lim metodikasini texnologiyalar bilan birlashtirishi kerak. O'quvchilarni texnologiyalar orqali o'qitishning samarali usullarini bilishi zarur.

- Raqamli resurslar va vositalarni boshqarish: O'qituvchi raqamli vositalarni va ta'lim platformalarini samarali boshqarish ko'nikmasiga ega bo'lishi kerak.

- Yaratish va innovatsiyalar: O'qituvchining texnologiyalarni ta'lim jarayonini o'zgartirishda qo'llashga bo'lgan qobiliyati. Bu o'quvchilarga yangi va innovatsion texnologik metodlarni o'rgatish imkonini beradi.

5. Raqamli kompetentlikni baholash: Texnologiya o'qituvchisining raqamli kompetentligi quyidagi metodlar orqali baholanishi mumkin:

Testlar va sinovlar: O'qituvchilarning texnologik bilimlarini o'rganish va baholash uchun testlar va sinovlar o'tkazish.

- Amaliy ishlar: O'qituvchining raqamli vositalar bilan ishlash qobiliyati va o'quvchilarga innovatsion metodlarni qo'llashdagi malakasini baholash.

- O'quvchilarning fikr-mulohazalari: O'quvchilardan o'qituvchining raqamli vositalarni ta'lim jarayonida qo'llashini baholash.

– Portfel va loyihalar: O'qituvchilar o'zlarining ishlarini portfel yoki loyihalar shaklida taqdim etish orqali kompetentliklarini ko'rsatishlari mumkin.

6. Modelni rivojlantirish: Texnologiya o'qituvchisining raqamli kompetentligini rivojlantirish doimiy ravishda amalga oshirilishi kerak. O'qituvchilarga yangi texnologiyalar va metodologiyalarni o'rgatish, seminarlar, kurslar va treninglar tashkil etish orqali ularning raqamli kompetentligini doimiy ravishda takomillashtirish muhimdir.

Xulosa. O'qituvchilarning ta'lim sifatini oshirishda, texnologiya o'qituvchisining raqamli kompetentligi muhim o'rin tutadi. Yangi texnologiyalarni samarali qo'llash, pedagogik yondashuvlarni innovatsion metodlar bilan birlashtirish, o'qituvchilarga o'qituvchilarga yuqori sifatli ta'lim berishda yordam beradi. Raqamli kompetentlikni rivojlantirish orqali o'qituvchilar o'z faoliyatlarini zamonaviy ta'lim talablariga moslashtirishi va o'qituvchilarga samarali ta'lim bera olishadi. Mutaxassislik modeli kadrlarni tanlash va joy joyiga qo'yish, ularni atstatsiyadan o'tkazish, shuningdek, mutaxassislarni tayyorlash va qayta tayyorlash dasturlarini tuzishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ходжабаев А.Р Научно-педагогические основы учебно-методического комплекса подготовки учителя труда. Дисс.. док. пед. наук. Т:1992. – 152 С.
2. Usmonov R.S Immitatsion model qurilmalari vositasida muhandis – pedagoglarni tayyorlashning ilmiy metodik asoslari. Ped. fan nomz. Avtoref. T: 2017. – 17b.
3. Muslimov N.A Kasb ta'limi o'qituvchisini kasbiy shakllantirishning nazariy - metodik asoslari. Ped. fan doc. Diss. T: 2007. – 140b.
4. Anorbaeva F. U Qorayev F.A The importance of electronic education methodology. Current research journal of pedagogics, 2(06), 127-130. <https://doi.org/10.375547/pedagogics-crjp-02-06-24>
5. Қурбонов, А. (2022). Raqamli kompetensiyalar va ularni rivojlantirish strategiyalari. Toshkent: "Fan va texnologiya" nashriyoti.
6. To'xtasinova, M. & Ergasheva, Z. (2021). Pedagogik texnologiyalar va raqamli ta'lim muhitining integratsiyasi. "Oliy ta'limda innovatsiyalar" jurnali, 3(2), 45–52.
7. European Commission. (2017). DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
8. Qodirov, S. (2023). Texnologiya fanida zamonaviy o'qitish usullari va raqamli vositalardan foydalanish. "Ta'lim va rivojlanish" ilmiy-amaliy jurnali, 1(1), 20–27.
9. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.

QarDU XABARLARI

Ilmiy-nazariy, uslubiy jurnal

Qarshi davlat universiteti kichik bosmaxonasida chop etildi.

Manzil: 180003, Qarshi shahri, Ko'chabog' ko'chasi, 17.

Indeks: 4071

Terishga 2025-yil 25.03.da berildi.

Bosishga 2025-yil 30.03. da ruxsat etildi.

2025-yil 02.04.da bosildi.

Ofset qog'ozi. Qog'oz bichimi 60x84, 1/8.

Times New Roman garniturası. Nashriyot hisob tabog'i 24,25.

Buyurtma raqami: № 15.

Adadi 100 nusxa. Erkin narxda.