



ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC JOURNAL

2020-yil, 5-son (123)

TABIY FANLAR SERIYASI

Kimyo, Biologiya, Geografiya

Samarqand viloyat matbuot boshqarmasida ro‘yxatdan o‘tish tartibi 09-25.
Jurnal 1999-yildan chop qilina boshlagan va OAK ro‘yxatiga kiritilgan.

**BOSH MUHARRIR
BOSH MUHARRIR O‘RINBOSARLARI:**

**R. I. XALMURADOV, t.f.d. professor
H.A. XUSHVAQTOV, f-m.f.n., dotsent
A. M. NASIMOV, t.f.d., professor**

TAHRIRIYAT KENGASHI:

- | | |
|-----------------------------|---|
| M. X. ASHUROV | - O‘zFA akademigi |
| T. M. MO‘MINOV | - O‘zFA akademigi |
| N. B. FERAPONTOV | - k.f.d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya) |
| SH. M. TUGIZOV | - professor, Koliforniya universiteti, AQSh |
| H. I. AKBAROV | - k.f.d., professor (O‘zMU) |
| E. A. ABDURAXMONOV | - k.f.d., professor (SamDU) |
| N. K. MUXAMADIYEV | - k.f.d., professor (SamDU) |
| VEENA AGRAWAL | - Dehli universiteti professori, Hindiston |
| K. G. TOKHADZE | - Sank Peterburg davlat universiteti professori, Rossiya |
| L. A. BULAVIN | - Kiev milliy universiteti professori, Ukraina |
| X. Q. XAYDAROV | - b.f.d., professor (SamDU) |
| Z. I. IZZATULLAYEV | - b.f.d., professor (SamDU) |
| Sh. T. XOLIQULOV | - g.f.d., professor (SamDU) |
| ANDREA PITACCO | - Padova universiteti professori, Italiya |
| A. Sh. RAHMATULLAYEV | - g.f.d., professor (SamDU) |
| MIHAY BULAI | - Aleksandr Ioan Kuza universiteti professori, Ruminiya |
| X. SHODIYEV | - Vilfred Laurier universiteti professori, Kanada |
| GUN-SIK PARK | - Seul univeriteti professori, Koreya |

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

KIMYO / ХИМИЯ / CHEMISTRY

Uzoqov J.R., Muxamadiyev N.Q., Zufarov A.M.	4
Zol-gel texnologiyasi asosida tetraetoksisilan va ayrim metall oksidlaridan sorbentlar olish	
Абдурахманова З.Э., Муродова З.Б.	9
Анализатор для селективного контроля количества паров этилового спирта в выдыхаемом человеком воздухе	
Eshmurodov X.E., To'raev X.X., Djalilov A.T., Geldiev Yu.A.	14
Kraxmal asosida kremniyorganik polimer kompozitlar sintezi va tadqiqoti	
Tursunmuratov O.X., Qutlimuratov N.M.	17
Vermikulit asosida olingan ionitning fizik-kimyoviy xossalari	
Ananova N.D., Turayev X.X., Kasimov Sh.A.	21
Faol to`ldiruvchilar yordamida barqaror oltingugurtli beton olish	
Qutlimuratov N.M., Tursunmuratov O.X., Bekchanov D.J.	24
Polivinilxlorid plastikati asosidagi anionitning fizik-kimyoviy xossalari	
Saidov X.M., Sayitqulov Sh.M., Muxamadiyev N.Q.	27
Polioksidli katalizatorlar sintezi va uning xarakteristikalari	
Mirzayev Sh.E., Nasimov A.M., Tashpulatov X.Sh., Toshpulatov D.T., Begimkulova Sh.E., Sunnatov X.	34
Zol-gel texnologiyasi asosida fecl ₃ biriktirilgan qatlamning spektral xossalarini o`rganish	
Аликулов Р.В., Тураев Х.Х., Гельдиеv Ю.А.	37
Синтез новые производные колхамина и аминоколхамина с пропаргиловым эфиром α-фенил-β-циан акриловой кислоты	
Xamidov A.M., Hoshimov F.X., Ruzimuradov O.N.	41
Anodli alyuminiy oksididan (aaو) metall nanozarachalari uchun membrana sifatida foydalanish.	
Smanova Z.A., Raximov S.B., Ziyaev D.A.	45
Kadmiy va indiyni aniqlashda elektrokimyoviy sensorlarni ishlab chiqish va qo'llash	
Usmanova S.A., Mukhtarov A.P., Akbarov Kh.I.	50
ab initio modeling silicon nanotube's surface structure	
Захидов К.А., Меликулов О.Ж., Гайбулаев Ш.Ш., Зулпанов Ф.А., Орипов Э.О.	55
Множественная (двойственная) реакционная способность 2-оксо-, -тиоксо-, -селеноксо-, -амино-, -ацетиламино-6-метилпиримидин-4-онов в зависимости от эндоциклического гетероатома	
Rakhmatov X.B., Djusraeva Ш.Д., Яхишиева З.З., Насимов А.М.	58
Амперометрическое титрование благородных металлов растворами азотно-серосодержащих реагентов в неводных и смешанных средах	
Шарипов Ш.Р., Абдурахмонов Б., Зиёев Б., Насимов Х.М., Маматов А., Маликов У., Рахмонов Б., Турдукулова Ф.	61
Сусpenзионная радикальная полимеризация метакриловый эфирэтинилциклогексаналова в присутствии метилцеллозы	
Ruziyev J.E., Smanova Z.A., Ruziyev E.A., Nurboyev X.I.	64
Zamonaviy elektrokimyoviy analiz usullarining yer usti suvlari va tuproqning mineral tarkibini baholashda qo'llanilishi	
Nabiiev A.A.	70
Magniqli ohakli selitranning termik turg'unligi, modifikatsion va parchalanish holatlarini o`rganish	
И.М. Мияссаров, А.С. Тогашаров, Ж.С. Шукuros C. Тухтаев	75
Политерма растворимости системы NaClO ₃ -C ₁₀ H ₁₂ CaN ₂ O ₈ -H ₂ O	
Махсумов А.Г., Абсалямова Г.М.	79
Синтез N,N1- тетраметилен {[1,3,11,31- тетра-[β-фенил –азо - α,α1-нафтокси)]-2,21-бис-(глицеринило-карбамата]}} и его физико-химические свойства	

<i>Abduraxmanova U.K., Qo'shiev H.H. Saydullaeva X.T., Esonov R.S.</i>	82
8-oksixinolinning supramolekulyar komplekslari va ayrim fizik-kimyoviy xususiyatlari	
<i>Sarimsakov A.A., Yarmatov S.S., Khegay L.N.</i>	88
Sericin and polyfunctional hemosorbent from natural silk fibers	
<i>Qutlimurotova R.H., Pusatova L.T.</i>	95
Yevropa tuyog o't o'simligi tarkibidagi biologik faol moddalarni spektrofotometrik usulda o'rGANISH	
<i>Васина С.М., Зияева С.Ф., Шаропова И.Н., Тимирбаева Я.Д.</i>	98
Возможность комплексной переработки нетрадиционного плодово-ягодного сырья	

BIOLOGIYA / БИОЛОГИЯ / BIOLOGY

<i>Rustamova N, Abulimiti Yili, Haji A. Aisa</i>	
Volatile chemical composition and antimicrobial activity of endophytic fungus schizophyllum commune isolated from vernonia anthelmintica root	103
<i>Keldiyorov X.A., O'roqov S.X.</i>	107
Marjumakning transpiratsiya jadalligi va hosildorligiga azot me'yorlarining ta'siri	
<i>Shernazarov Sh.Sh., Tashpulatov Y.Sh.</i>	112
Algoflora of the Akdarya reservoir and features formation of algoflora with relationship to ecological factors	
<i>Келдияров X.A.</i>	117
Агробиологические особенности ячменя луковичного (hordeum bulbosum l.) в условиях адыра	
<i>Сайдмакхудова Л.А., Низонов Б.Э.</i>	120
Сообщества зоопланктона и зообентоса тяубугузского водохранилища	

GEOGRAFIYA / ГЕОГРАФИЯ / GEOGRAPHY

<i>Tojiyeva Z.N., Ibragimov L.Z., Do'smonov F.A.</i>	124
Ajralish jarayoni va uning ijtimoiy geografiik xususiyatlari	
<i>Axmedova T., Gafurov A., Xudoysukurov Q., Radjabov A.</i>	129
Iqlim o'zgarishining qashqadaryo havzasi suv resurslariga ta'sirini baholash	
<i>Raxmatullayev A., Nurliboyev H., Bekqulov I., Fayzullayev J., Abduvaitov A.</i>	136
Zirabuloq va ziyovuddin tog'larining shimoliy yonbag'ir tekisliklarida antropogen tasir tufayli yer osti suv sifatidagi o'zgarishlar.	
<i>Jo'raqulov X., Jo'raqulova D.X., Alimqulova R.</i>	141
O'rta Zarafshon tog'laridagi g'orlarning ekoturizmni rivojlantirishdagi ahamiyati	
<i>Xursanov D.B.</i>	147
Delta landshaftlarining tabaqalanishi va strukturasini o'rGANISHDA relef plastikasi usulining qo'llanilishi	
<i>Temirov Z.A.</i>	152
Farg'onha mintaqasida aholi o'limi dinamikasi	
<i>Hakimov Q. M.</i>	156
Forish tojiklari: hududiy joylashuvi va ayrim etnogeografik xususiyatlari	
<i>Abdieva M. Sh., Nishonov B. E.</i>	161
Biogenic regime of the zeraVshan river	

Mualliflarga

UDK: 658.51(075.3)

**ZOL-GEL TEXNOLOGIYASI ASOSIDA TETRAETOKSISILAN VA AYRIM METALL
OKSIDLARIDAN SORBENTLAR OLİSH**

Uzoqov J.R., Muxamadiyev N.Q., Zufarov A.M.

Samarqand davlat universiteti

E-mail: javlonphd@gmail.com

Annotatsiya. Zol-gel texnologiyasi asosida kislotali muhitda turli haroratlarda tetraetoksisilan va ayrim metall oksidlardan sorbent namunalarini olindi. Olingan sorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasi orqali solishtirma sirt yuzasi, g'ovaklarning hajmi va o'rtacha diametri hisoblab topildi. Unga ko'ra sorbentlarning solishtirma sirt yuzasi 700-900 m²/g, g'ovaklarning hajmi 0,60-0,90 cm³/g, g'ovaklarning o'rtacha diametri esa 1,3-6,5 nm ekanligi aniqlandi. Shuningdek, sorbentlarning fazaviy tarkibi rentgen difraktometr XRD va IQ spektroskopiyasi usullarida, tekstur xususiyatlari esa skanerlovchi elektron mikroskopiya usullari yordamida o'rGANildi.

Kalit so'zlar: Zol-gel texnologiya, mezog'ovak, sorbent, solishtirma sirt yuza, g'ovak hajmi, g'ovaklar diametri, kapillyar kondensatsiya, difraktogramma.

Получение сорбентов из тетраэтоксилина и некоторых оксидов металлов на основе золь-гель технологии

Анотация. Образцы сорбентов были получены из тетраэтоксилина и некоторых оксидов металлов при различных температурах в кислой среде на основе золь-гель технологии. Удельную поверхность, размер и средний диаметр пор рассчитывали по адсорбции паров бензола полученными сорбентами. Согласно этому, удельная поверхность сорбентов составляет 700-900 м² / г, объем пор 0,60-0,90 см³ / г, средний диаметр пор 1,3-6,5 нм. Фазовый состав сорбентов был изучен с помощью рентгеновского дифрактометра, XRD и ИК-спектроскопии, а текстурные особенности изучены методами сканирующей электронной микроскопии.

Ключевые слова: золь-гель технология, мезопора, сорбент, удельная поверхность, размер пор, диаметр пор, капиллярная конденсация, дифрактограмма.

Preparation of sorbents from tetraethoxysilane and oxides of some metals based on sol-gel technology

Abstract. The sorbent samples were prepared from tetraethoxysilane and oxides of some metals at different temperatures in an acidic medium based on the sol-gel technology. The specific surface area, the size, and the average pore diameter were calculated from the adsorption of benzene vapors by the prepared sorbents. According to this, the specific surface area of the sorbents is 700-900 m² / g, the pore volume is 0.60-0.90 cm³ / g, and the average pore diameter is 1.3-6.5 nm. The phase composition of the sorbents was studied using X-ray diffractometer, XRD and IR spectroscopy, and the texture characteristics were studied by scanning electron microscopy.

Keywords: sol-gel technology, mesopore, sorbent, specific surface area, pore size, pore diameter, capillary condensation, diffractogram

Kirish

Hozirgi kunda g'ovakli nanomateriallar kimyoviy tarkibi, g'ovaklik darajasi, tekstur xarakteristikalari, sorbsion va katalitik faolligiga ko'ra turli sohalarda qo'llanilmoqda. Jumladan, bu turdag'i materiallar issiqlikdan himoyalovchii qoplamlar sifatida, muqobil energiya ishlab chiqarishda, katalizda, biomeditsinada, xromatografiyada tutuvchi sifatida, qurilishda va elektronikada g'ovakli nanomateriallarining o'rni beqiyos [1,2,3]

G'ovakli materiallar orasida mikro va mezog'ovakli, kremniyli nanosorbentlar alohida ahamiyatga ega bo'lib, o'zining sirt morfoloyiyasi, tekstur xususiyatiga qarab gaz, suyuqlik hamda ion almashinish xromatografiyalarida muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda. Bu turdag'i nanosorbentlar organik, noorganik yoki organo-noorganik gibrild nanokompozitlar holida sintez qilinmoqda [4, 5].

Maxsus sintez qilingan MCM-41 (Mobil Composition of Matter) sinfiga mansub mezog'ovakli kremniyli materiallarning sintezi hamda ularni xromatografiyada turg'un faza sifatida ishlatalishi keng imkoniyatlar eshigini ochdi. Buyurtma qilingan MCM-41 sinfiga mansub mezog'ovakli kremneyli materiallarni Ozin hammualiflari [6] bilan ilk bora kislotali sharoitda turli morfoloyiyadagi vakillarini sintez qildi. Materiallar tetraetoksisilanning suyultirilgan eritmasi va kation sirt faol moddadan pH ning

Juda kichik qiymatlarida sintez qilingan [7]. Shuningdek, kislotali muhitda noionogen sirt faol moddasi P123 (Pluronik asid) triblok sopolimeridan foydalanib, Zhao va hamkasbulari olti burchakli silindrishimon, g'ovaklarining o'lchami 30 nm bo'lgan SBA-X (Santa Barbara Amorphous) mezog'ovakli materiallarni sintez qilishga muvofiq bo'lishdi [8, 9, 10].

Hozirgi kunda bu turdag'i mezog'ovakli materiallarning ikki sinfiga mansub turli vakillari yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasida turg'un fazasi sifatida hamda ion almashinish xromatografiyasida muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda [11].

Turli mikro va mezog'ovak materiallarning sintez qilinishiga qaramasdan xromatografiya uchun termik barqaror, selektiv sorbentlar olish hamda ularning tekstur xususiyatlarini yaxshilash borasida bir qancha dolzarb muammolar mavjud. Shu borada mazkur ishda nanoo'lchamli, termik barqaror kremniy sorbentlar sintezi amalga oshirildi.

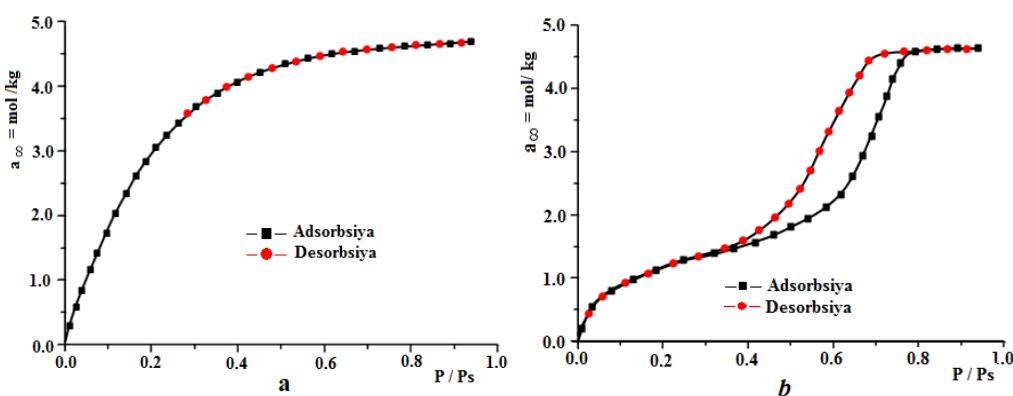
Usullar va materiallar

Zol-gel texnologiyasi asosida tetraetoksisilan va ayrim metallarning oksidalaridan sorbent namunalari olindi. Sintez jarayonida kremnezem prekursori tetraetoksisilan (98%, Jiangxi, Xitoy), etanol (96,4%), templant sifatida polietilenglikol-6000 (Jiangxi, Xitoy), sirt faol moddasidan hamda TiO₂, Al₂O₃, ZrO₂ (kimyoiy toza) oksidalaridan foydalanildi.

Sintez jarayoni reagentlar TEOS : C₂H₅OH : H₂O : HCl = 1 : 4 : 0,01 mol nisbatlarda 30 °C va 50 °C haroratlarda olib borildi. Dastlab distillangan suvg'a PEG-6000 ning spirdagi eritmasidan 5 ml miqdorida solinib, gomogen eritma hosil bo'lguncha 30 daqiqa aralashtirildi. So'ngra eritma magnitli aralashtirgich yordamida aralashtirgan holda pH=2 bo'lguncha HCl eritmasidan qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaga 10 daqiqa davomida TEOS ning 98% etanoldagi eritmasidan tomchilatib qo'shildi. Olinadigan sorbentlarning termik barqarorligini ta'minlash va sirt yuzasini o'lchamini kengaytirish uchun eritmaga 0,75 mol TiO₂, Al₂O₃ qo'shildi. Eritma termostatga joylashtirilib, 24 soat davomida, ya'ni oq suspenziya hosil bo'lguncha aralashtirildi. Hosil qilingan gel distillangan suv bilan bir necha marotaba yuvildi. 120 °C da 2 soat davomida quritish pechida quritildi. Qurutilgan oq kukun kuydirish pechida 600 °C da 8 soat davomida kuydirildi.

Natijalar va muhokama

Sorbent namunalarining tekstur xususiyatlari Mak-Ben-Bakraning sezgir kvars spiralli qurulmasidan foydalanib, benzol bug'i adsorbsiyasi orqali o'rGANildi. Adsorbat sifatida olingan benzol dastlab vakuum sharoitida tozalandi, uning bug' bosimi toza benzol uchun jadvalda keltirilgan bug' bosimiga kelguncha muzlatildi hamda eritilib qolgan gazlar chiqarib yuborildi. Adsorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasini o'lchashdan avval har bir adsorbsiya sistemada qoldiq bosim $1,33 \cdot 10^{-3}$ Pa bo'lguncha vakuumlanib, 473 K da 6 soat davomida qizdirildi, so'ngra adsorbsiya izotermalari olindi (1-rasm).



1-rasm. 30 °C (a) va 50 °C (b) sintez qilingan sorbentlarda benzol bug'i adsorbsiya izotermalari

30 °C haroratda olingan sorbent namunasida benzol bug'i adsorbsiyasi 50 °C haroratda olingan sorbentga nisbatan yuqori bo'lishi aniqlandi. 30 °C haroratda sintez qilingan namunada adsorblangan benzol miqdori nisbiy bosim nol qiymatidan $P/P_0 = 0,3$ gacha keskin ko'tarilishi va $P/P_0 = 0,6$ da to'yinish holatiga yaqinlashishib, keyin o'zgarishsiz qolishi kuzatildi (1-a-rasm). Olingan sorbsiya izotermasi UYUPAK tasnifi bo'yicha IA tipga mansub bo'lib, g'ovaklar umumiy hajmining 60-75 % mikrog'ovaklardan iborat ekanligi hisoblab topildi [13].

50 °C sintez qilingan sorbent namunasida esa benzol bug'i adsorbsiyasi nisbiy bosim $P/P_0 = 0.2$ gacha keskin ko'tarilishi va $P/P_0 = 0.8$ da to'yinish holatiga yaqinlashishi kuzatildi (1-b-rasm). Adsorbilangan benzol bug'i kapillyar kondensatsiya hisobiga $P/P_0 = 0.4 \div 0.8$ da adsorbsiya va desorbsiya chiziqlari birlashib gisterezis halqasini hosil qilishini ko'rishimiz mumkin. Bundan esa 50 °C da sintez qilingan sorbent namunasi mezog'ovaklardan iborat bo'lib, adsorbsiya izotermasi UYUPAK tasnifi bo'yicha IV tip H₂ turiga kiradi deyishimizga asos bo'ladi.

Sorbsiya izotermalari, BET tenglamasi asosida sorbentlarning solishtirma sirt yuzasi (S_{BET}), g'ovaklarning hajmi (V_s) va o'rtacha diametri (D), adsorbentlar monoqavat sig'imi (a_∞) hamda to'yinish adsorbsiyasi (a_s) hisoblab topildi (1-jadval).

1-jadval

Turli haroratlarda olingen sorbentlarning tekstur xarakteristikalari

Adsorbent	Sintez harorati, °C	Monoqavat sig'imi, a_∞ , mol/kg	Solishtirma sirt yuzasi, S_{BET} , m^2/g	To'yinish adsorbsiyasi, a_s , mol/kg	G'ovaklarning o'rtacha diametri, D nm
I-namuna	30 °C	$1,5 \pm 0,2$	950 ± 100	$4,2 \pm 0,8$	$1,6 \pm 0,8$
II-namuna	50 °C	$0,62 \pm 0,1$	700 ± 30	$2,5 \pm 0,5$	$6,5 \pm 1,02$

Adsorbentlarda benzol adsorbsiyasining asosiy qismi 30 °C da olingen adsorbenta 73,5%, 50 °C olingen namunada esa, 38,3% adsorbentlarning monoqavat sig'imiha to'g'ri kelishi aniqlandi.

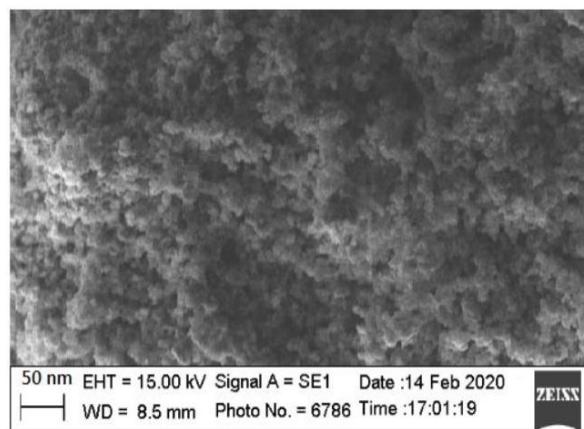
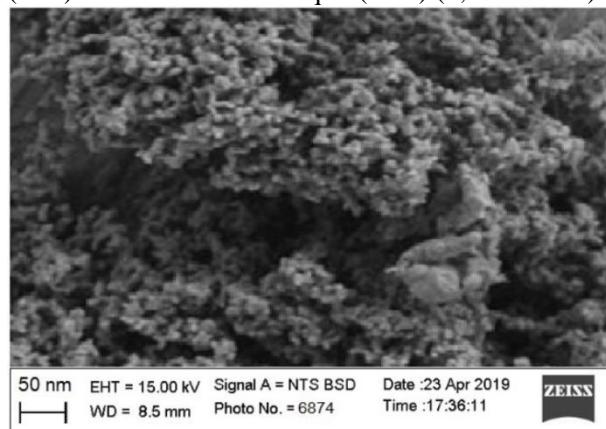
Shuningdek, Dubininning mikrog'ovaklarni hajmiy to'ldirish nazariyalari asosida turli nisbiy bosimda (P/P_s) aniqlangan adsorbsiya hajmlari 0,4 da mikrog'ovaklar hajmi W_0 , mezog'ovaklar $W_{mez} = V_s - W_0$ va to'yinish adsorbsiya hajmlari hisoblab topildi (2-jadval).

2-jadval

Sorbentlarning benzol bug'i adsorbsiyasiga ko'ra g'ovaklarning hajmi

Adsorbent	Sintez harorati, °C	Mikrog'ovaklar hajmi, $W_0 \cdot 10^3$, m^3/kg	Mezog'ovaklar hajmi $W_{mez} \cdot 10^3$, m^3/kg	To'yinish hajmi $V_s \cdot 10^3$, m^3/kg
I-namuna	30 °C	$0,32 \pm 0,04$	$0,12 \pm 0,05$	$0,6 \pm 0,03$
II-namuna	50 °C	$0,15 \pm 0,01$	$0,064 \pm 0,05$	$0,28 \pm 0,01$

Olingen sorbentlarning sirt morfologiysi va g'ovaklarning o'lchami SEM EVO MA 10 (Carl Zeiss) skanerlovchi elektron mikroskopida energodispers rentgen spektrometr bilan jihozlangan (EDS Aztec Energia Adyanted X-Act, Oxford Instruments) qurilma yordamida, skanerlovchi elektron mikroskopiya usulida o'rganildi; kuchlanish 1 kV gacha oshirildi ($\times 200\,000$ gacha oshirilish), aks ettiruvchi detektor (SE2) va teskari elektron oqim (ESB) (2, 3- rasmlar).



2-rasm. Tetraetoxsilan va metall oksidlari- TiO₂, Al₂O₃ asosida sintez qilingan sorbentning SEM da olingen tasviri.

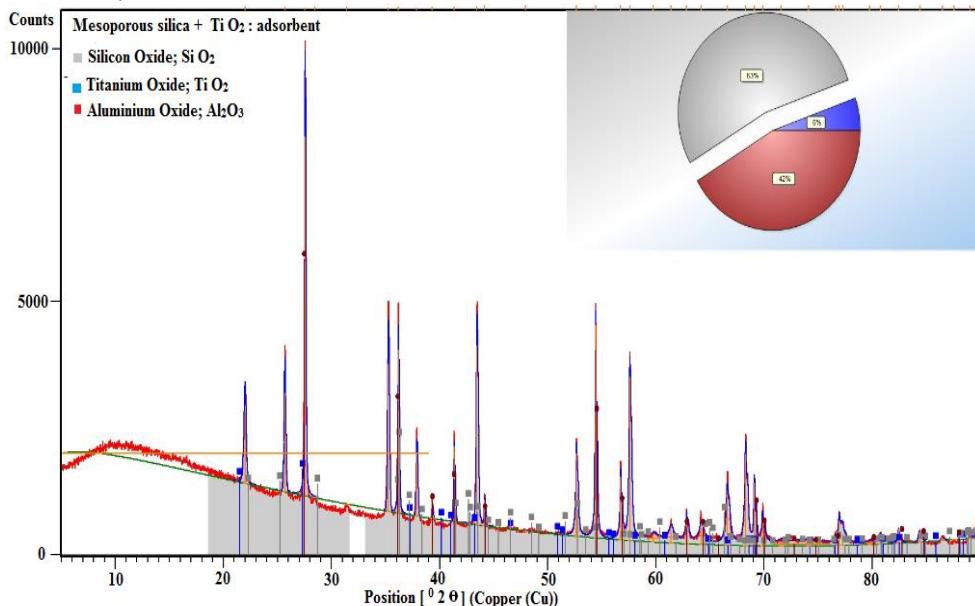
3-rasm. Tetraetoxsilan va metall oksidlari- ZrO₂, Al₂O₃ asosida sintez qilingan mezog'ovaklı sorbentning

SEM dagi tasvirlardan ko'rilib turibdiki, sorbentlarning sirt morfologiysi bir xil tartibli g'ovaklardan iborat bo'lib, sintez jarayonining haroratiga qarab ularning o'lchami yuqoridagi hisoblashlarga mos keladi.

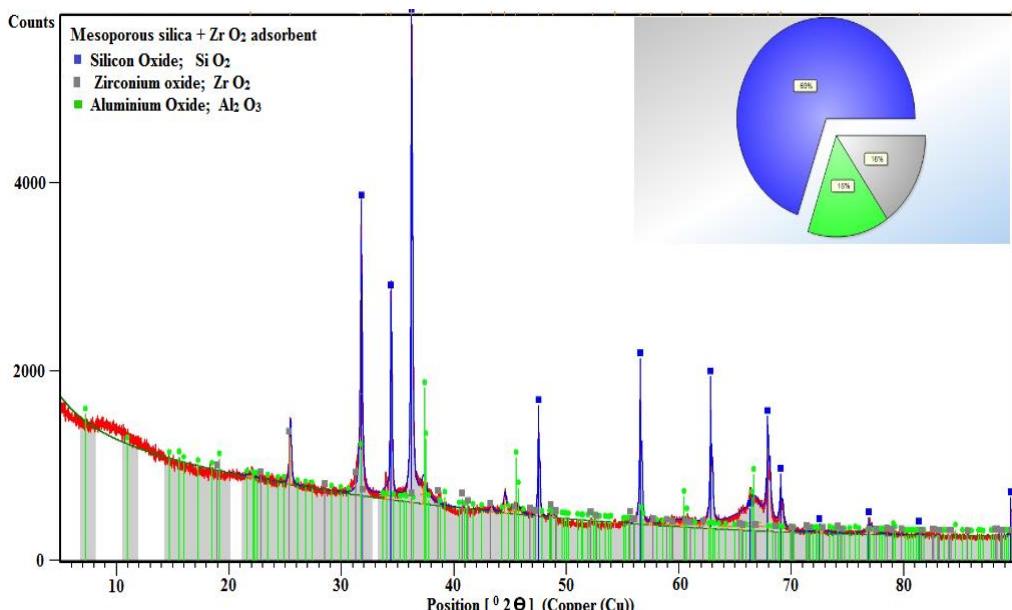
Mezog'ovaklı sorbentlarning fazaviy tarkibi va tuzilishi Pananalytical Empyran rentgen difraktometrida (XRD) o'rganildi. XRD da difraktogrammalarini olish uchun CuK_α-nurlanish (β -filtr, Cu,

$1,5406\text{ \AA}^0$ tok rejimi va trubkaga beriladigan kuchlanish mos ravishda 30 mA va 30 kV) va detektorning $0,02^\circ$ qadam bilan 4 grad/min aylanishning doimiy tezligida (bir-biriga mosligi $\omega/2\theta$) qo'llanildi, skanerlash burchagi esa 0° dan 90° gacha o'zgartirildi. Tajribalarni qayd etishda aylanuvchi kamera qo'llanilgan bo'lib, uning aylanish tezligi 30 ayl/min ni tashkil etdi

Namunalarning fazaviy tarkibi kalibrash standartlari asosida yarim miqdoriy usul bilan tahlil qilindi (**4**, 5-rasmlar)



4-rasm. Tetraetoksisilan va metall oksidlari TiO_2 , Al_2O_3 asosida sintez qilingan mezog'ovakli sorbentning fazaviy tarkibi



5-rasm. Tetraetoksisilan va metall oksidlari- ZrO_2 , Al_2O_3 asosida sintez qilingan mezog'ovakli sorbentning fazaviy tarkibi

Sorbent namunalarining rentgen difraktogrammalaridan shuni ko'rishimiz mumkinki, rentgen spektrining chiqishi $2\theta = 5,5880^\circ$ da kuzatildi, spektrning tugashi $2\theta = 76,2820^\circ$ ni tashkil etdi. $2\theta = 65,5379^\circ$ da eng yuqori intensivlik $I/I_0 = 200,00$ tashkil etdi, qolgan $2\theta = 45,1826^\circ$ da $I/I_0 = 59,19$ ni, $2\theta = 64,2267^\circ$ da $I/I_0 = 85,52$ ni, $2\theta = 66,5328^\circ$ da $I/I_0 = 26,65$ holatlarda pastroq intensivlikka ega spektrlar hosil bo'lishi kuzatildi.

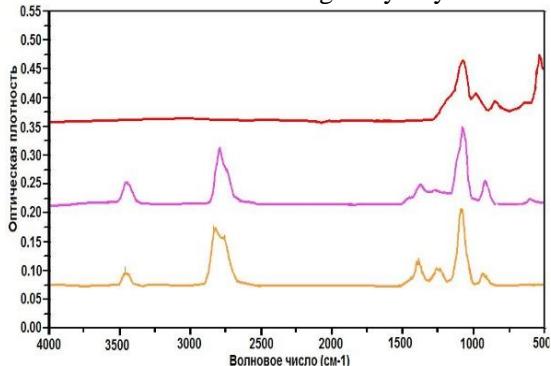
Ikkinchi namunaning rentgen spektrining chiqish holati ham $2\theta = 4,9880^\circ$ garadusda kuzatildi, spektrning tugashi $2\theta = 79,6546^\circ$ ni tashkil etdi. $2\theta = 67,7306^\circ$ da $I/I_0 = 102,00$ eng yuqori intensivliklar

esa kuzatildi, $2\theta = 56,3658^\circ$ da $I/I_0 = 56,25$ ni, $2\theta = 64,6736^\circ$ da $I/I_0 = 23,50$ ni, $2\theta = 66,9027^\circ$ da $I/I_0 = 19,57$, $2\theta = 69,2543^\circ$ esa $I/I_0 = 27,80$ qiyatlarga teng bo'lgan spektrlar hosil bo'lishi kuzatildi.

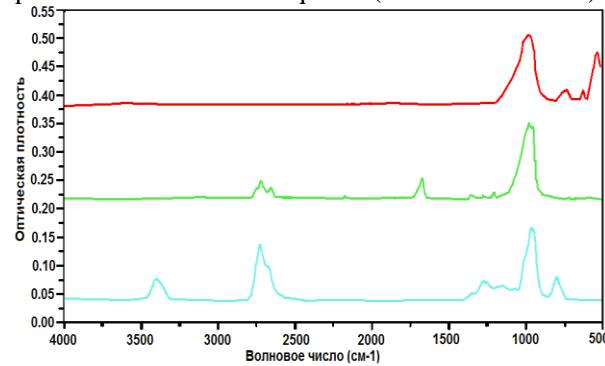
3-jadval**Olingan sorbent namunalarining fazaviy tarkibi va ularning zichligi**

Sorbent namunalari	Element tarkibi	Fazaviy Tarkibi	ρ , g /sm ³
1-namuna	Si, Ti, Al, O	SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃	0.82
2-namuna	Si, Zr, O	SiO ₂ , ZrO ₂ ,	1,25

Sorbent namunalarining kimyoviy tarkibi IQ-spektrlarini asosida tahlil qilindi (14- va 15 -rasmlar).



6-rasm. Tetraetoksisilan va metall oksidlari
TiO₂, Al₂O₃ asosida sintez qilingan
mezog'ovakli sorbentning IQ spektrlari



7-rasm. Tetraetoksisilan va metall oksidlari- ZrO₂,
Al₂O₃ asosida sintez qilingan mezog'ovakli
sorbentning IQ spektrlari

IQ spektrlar 4000 -500 cm⁻¹ diapazonda olindi. 1065 cm⁻¹ valent tebranish chastotasida siloksan Si-O-Si guruhlari hisobiga yuqori intensiv signalni hosil bo'lganligini ko'rishimiz mumkin. 1000-950 cm⁻¹ valent tebranish sohasida esa SiO₂ –TiO₂ bog'lari hisobiga kuchsiz intensivli signallar hosil bo'lgan. Dastlabki ikki namunada 3000-2800 cm⁻¹ diformatsiyali sohada tebranish sohasi Si-OH va adsorbilangan suv molekulalari orasida hosil bo'lgan vodorod bog'lanishga tegishli ekanligini ko'rishimiz mumkin [12].

Xulosa

Zol-gel texnologiyasi asosida turli haroratlarda olingan sorbent namunalarining tekstur xarakteristikalari benzol bug'i dsorbsiyasi orqali o'rganildi. 30 °C haroratda olinga sorbetning solishtirma sirt yuzasi 950 m²/g bo'lib, g'ovaklarning o'rtacha diametri $1,6 \pm 0,8$ g'ovaklar umumiy hajmining 60-75 % mikrog'ovaklardan iborat ekanligi aniqlandi. 50 °C haroratda olingan sorbentlar esa mezog'ovaklardan iborat bo'lib, ularning solishtimasirt yuzasi 700 ± 30 m²/g ga teng bolib, g'ovaklarning o'rtacha diametri 30 °C haroratda olingan sorbentlarga nisbatan 4 barobar katta bo'lishi aniqlandi. Shuningdek turli haroratlarda olingan sorbentlarning fazaviy tarkibi rentgen difraktometriya va IQ spektraskopiya usullari yordamida tahlil qilindi.

Adabiyotlar

- Ray P. C., Yu H., Fu P. P. Toxicity and environmental risks of nanomaterials: challenges and future needs //Journal of Environmental Science and Health Part C. – 2009. – T. 27. – №. 1. – C. 1-35.
- Mohajerani A. et al. Nanoparticles in construction materials and other applications, and implications of nanoparticle use //Materials. – 2019. – T. 12. – №. 19. – C. 3052.
- Wongkaew N. et al. Functional nanomaterials and nanostructures enhancing electrochemical biosensors and lab-on-a-chip performances: recent progress, applications, and future perspective //Chemical reviews. – 2018. – T. 119. – №. 1. – C. 120-194.
- Uzokov J R, Mukhamadiev N K, Sayitkulov Sh M 2019 Preparation of nanosorbents for chromatography by sol-gel technology based on tetraetoxysilane and metal oxides. *Uzbek chemical journal* V 93 5. pp 78-84.
- Krystek M., Górska M. Nanomaterials in Structural Engineering //New Uses of Micro and Nanomaterials. – 2018. – C. 115.
- Majors R. R. Sample preparation fundamentals for chromatography, Agilent Technologies //Inc., Nov. – 2013. – T. 13

7. Bhaumik A. Porous nanomaterials for energy, environment and biomedical applications //J Mater Sci Nanomater. – 2017. – Т. 1. – С. e109.
8. Saitqulov Sh.M., Muhamadiev N.Q. Mezog’ovak kremniy (IV)-oksidini gidrotermal sintez usulida olish // Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi.-2018.. 1. 126-130.
9. Yang H., Coombs N., Ozin G. A. Morphogenesis of shapes and surface patterns in mesoporous silica //Nature. – 1997. – Т. 386. – №. 6626. – С. 692-695.
10. Saitqulov Sh.M., Muhamadiev N.Q. Mezog’ovak kremniy (IV)-oksidini gidrotermal sintez usulida olish // Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi.-2018.. 1. 126-130.
11. Zhao D., Wan Y., Zhou W. Mesoporous Nonsilica Materials //Ordered Mesoporous Materials. – 2013. – Т. 10. – С. 293-428.
12. Galarneau A. et al. SBA-15 versus MCM-41: are they the same materials //Stud Surf Sci Catal. – 2002. – Т. 141. – №. Nanoporous Materials III. – С. 395-402.
13. Baumgartner, B., Hayden, J., Schwaighofer, A., & Lendl, B. (2018). In Situ IR Spectroscopy of Mesoporous Silica Films for Monitoring Adsorption Processes and Trace Analysis. *ACS Applied Nano Materials*, 1(12), 7083-7091.

УДК: 543.062:547.262

АНАЛИЗАТОР ДЛЯ СЕЛЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ КОЛИЧЕСТВО ПАРОВ ЭТИЛОВОГО СПИРТА В ВЫДЫХАЕМОМ ЧЕЛОВЕКОМ ВОЗДУХЕ

Абдурахманова З.Э.¹, Муродова З.Б.²

¹Самаркандский медицинский институт

²Самаркандинский государственный университет

E-mail: ergash50@yandex.ru

Аннотация. Разработаны термокатализитические методики и на их основе созданы анализаторы для мониторинга паров этанола в выдыхаемом воздухе. Созданные анализаторы позволяют селективно контролировать содержание этилового спирта в присутствии CO, CO₂, водорода, метана, паров бензина и воды в широких интервалах их концентраций. Оценены основные метрологические характеристики и эксплуатационные параметры разработанных селективных термокатализитических анализаторов для определения этанола.

Ключевые слова. Этанол, термокатализитический метод, анализатор, селективность, мониторинг, водород, метан, паров бензин.

Odam nafasi tarkibidagi etil spirti bug‘lari miqdorini selektiv nazorat qilish uchun analizator

Annotatsiya. Nafas tarkibidan etanolni aniqlashning termokatalitik uslubi ishlab chiqilgan va uning asosida spirt bug‘lari miqdorini aniqlovchi analizator yaratilgan. YAratilgan analizator CO, CO₂ vodorod, metan benzin va suv bug‘lari ishtirokida konsentratsiyaning keng oralig‘ida etil spirti bug‘larini selektiv nazorat qilishga imkon beradi. Etanolni aniqdovchi selektiv termokatalitik analizatorning asosiy metrologik tavsifi va ekspluatatsion kursatgachlari baholangan..

Kalit so‘zlar. Etanol, termokatalitik usul, analizator, selektivlik, vodorod, metan, benzin bug‘lari, monitoring.

Analyzer for selective control the quantity of ethyl alcohol vapors in exhaled human air

Abstract. Thermocatalytic methods have been developed, and on their basis, analyzers have been created for monitoring ethanol vapors in exhaled air. The developed analyzers make it possible to selectively control the content of ethyl alcohol in the presence of CO, CO₂, hydrogen, methane, gasoline and water vapors in wide ranges of their concentrations. The main metrological characteristics and operational parameters of the developed selective thermocatalytic analyzers for ethanol determination have been evaluated.

Keywords: Ethanol, thermocatalytic method, analyzer, selectivity, monitoring of hydrogen, methane, gasoline vapors

Одним из самых распространенных психотропных веществ, является этиловый спирт чрезмерное использование, которого не имеет себе равных. Количество этанола в выдыхаемом человеком воздухе является важнейшим индикатором и процедурным звеном освидетельствования состояния опьянения в медико-оздоровительных учреждениях и дорожно-пограничной службе (ДПС)

[1]. В связи с этим, контроль за его концентрацией в газовоздушных системах представляет собой одной из важнейших задач техники безопасности, решения различных экологических и медицинских проблем [2]. Поэтому, задача создания нового поколения высокоеффективных сенсоров и газоанализаторов, а также разработка методик мониторинга этанола в выдыхаемом воздухе, является актуальной проблемой современной медицины и аналитической химии.

Из всех используемых в практике аналитической химии методов мониторинга содержания этанола наиболее широко применяются химические, фотометрические методы [3]. Из известных химических методов определения этанола в выдыхаемом воздухе человека наиболее простым и доступным является способ Рапопорта, согласно которому пары этанола поглощаются дистиллированной водой, а затем его концентрацию определяют окислением с помощью марганцовокислого калия в присутствии концентрированной серной кислоты [3]. Наибольшую точность измерения концентрации этилового спирта из парогазовой смеси получается газовой хроматографией [1]. Однако, этот метод требует достаточно громоздкой и дорогой аппаратуры, а также подготовки высококвалифицированного специалиста. Время, необходимое для проведения такого анализа, очень большое, поэтому рекомендовать такую методику можно лишь в качестве образцовых средств измерений. К тому же как известно, анализ с помощью хроматографического метода является довольно трудоёмким и дорогостоящим.

В практике контроля паров этилового спирта также широко используются термокатализитические методы, принцип которых довольно часто реализуется с помощью широко используемого в медицинской практике и ДПС газоанализатора в выдыхаемом воздухе-ППС-1[1, 2]. Преимуществами термокатализитического метода и созданного на его основе газоанализатора являются простота в эксплуатации, портативность, значительно большой ресурс работы, высокая чувствительность, точность и быстродействие. Чувствительный элемент термокатализитического сенсора (ТКС) представляет собой миниатюрный микрокалориметр, включающий металлический терморезистор с сформированным носителем (Al_2O_3), на поверхностном слое которого установлен катализатор из металлов платиновой группы [.

Наряду с отмеченными достоинствами ТКС необходимо также отметить и их недостатки: невысокая селективность самих и катализаторов на основе платиноидов. Следует также отметить, что существующий термокатализитический метод, разработанный и осуществляемый прибором ППС-1, при качественной и количественной оценке пробы на алкоголь (Рапопорта, трубы Мохова-Шинкаренко и «Контроль трезвости»), неселективен по отношению к этиловому спирту.

В связи с этим, разработка высокоселективных термокатализитических методов и создание на их основе доступных и высокочувствительных приборов (сенсоров и автоматических газоанализаторов) мониторинга этанола является первостепенной и актуальной проблемой современной химии и медицины.

Цель работы. Оптимизация условий разработки термокатализитических методов с улучшенными метрологическими характеристиками и создание на их основе селективных газоанализаторов для непрерывного автоматического определения паров этилового спирта в смеси газов (в выдыхаемом человеком воздухе).

В результате проведенных опытов разработан селективный ТКС этилового спирта, обеспечивающий экспрессное определение этанола в широком интервале его концентрации в выдыхаемом воздухе и технологических газах[4].

В качестве катализатора измерительного и сравнительного элементов можно использовать $\text{MnO}_2\text{-CuO-SnO}_2$ (80-10-10) и $\text{NiO-Cr}_2\text{O}_3$ (70-30). В присутствии этих катализаторов обеспечивается селективность определения этанола в присутствии H_2 , CO , CH_4 и паров бензина [5].

Программа испытания анализатора в рабочем режиме включала и специальные эксперименты, связанные с подбором оптимального величины напряжения питания, установлением времени готовности прибора, динамическими и градиуровочными характеристиками, а также выявлением степени его селективности. В результате, экспериментов установлено, что наиболее высокие сигналы анализаторов (ТКАС₂H₅OH 1М и ТКАС₂H₅OH 2М) наблюдаются соответственно при значении питания, равной 3,1 и 1,8 В. Поэтому все последующие опыты по определению микро- и макроконцентраций этанола проводились при этих значениях напряжения питания анализаторов.

Результаты определения динамических характеристик анализатора позволили установить, что у разработанных анализаторов время начала реагирования ($t_{0,1}$)-1-2 с, постоянное время ($t_{0,65}$) не более 5 с, а время установления показаний ($t_{0,9}$)- достигает до 8 с и полное время измерения (t_b) 9-10 с. Приведенные данные показывают возможность экспрессного определения этанола

разработанными анализаторами. Зависимость полезного аналитического сигнала ТКАС₂H₅OH от концентрации спирта устанавливалась в широком интервале его концентрации пропусканием через разработанный сенсор парогазовой смеси этанола в воздухе. Результаты экспериментов по определению градуировочной характеристики ТКАС₂H₅OH 1 М и ТКАС₂H₅OH 2 М показывают, что в изученном интервале зависимость сигнала от концентрации этанола в смеси имеет прямолинейный характер.

Проверка постоянства величин входных сигналов по времени контролировалась при непрерывной работе анализатора в течение 2000 час. В экспериментах использовали ПГС с содержанием этанола 680 мг/м³ и 1,60 об. %.

Результаты 2000-часового эксперимента представлены в таблице 1., из которых следует, что выходной сигнал ТКА_{C2H5OH} в течение регламентированного интервала времени сохраняется достаточно стабильно.

Таблица 1Результаты определения стабильность ТКА_{C2H5OH} (n=5, P=0,95)

№ п/п	Время, час	Сигнал анализатора, мВ					
		ТКАС ₂ H ₅ OH 1М C _{C2H5OH} =680МГ/М ³			ТКАС ₂ H ₅ OH 2М C _{C2H5OH} =1,60об.%		
		$\bar{x} \pm \Delta x$	S	Sr·10 ²	$\bar{x} \pm \Delta x$	S	Sr·10 ²
1	1	19,6±0,1	0,080	0,41	115,5±1,8	1,447	1,25
2	24	19,0±0,2	0,161	0,85	113,9±1,8	1,447	1,27
3	96	19,7±0,1	0,080	0,41	113,7±1,7	1,367	1,25
4	220	20,0±0,3	0,241	1,21	115,1±0,8	0,643	0,56
5	350	19,8±0,2	0,161	0,81	115,0±2,0	1,608	1,42
6	450	19,8±0,4	0,322	1,62	113,8±2,1	1,688	1,48
7	550	18,8±0,2	0,161	0,86	114,5±1,7	0,563	1,19
8	650	19,1±0,4	0,322	1,68	113,5±0,6	0,482	0,43
9	750	19,0±0,2	0,161	0,85	113,2±0,9	0,643	1,34
10	850	19,8±0,4	0,322	1,62	114,4±1,6	1,286	1,12
11	1000	19,0±0,2	0,161	0,85	113,8±2,1	1,367	1,48
12	1200	19,1±0,2	0,161	0,84	115,6±1,8	0,631	0,52
13	1400	19,2±0,3	0,241	1,26	115,3±1,8	0,608	0,42
14	1600	19,3±0,3	0,241	1,25	113,8±1,1	1,611	1,328
15	1800	19,0±0,3	0,241	1,27	113,9±0,9	0,863	0,75
16	2000	19,8±0,3	0,241	1,22	114,4±1,6	1,286	1,12

Селективность работы анализатора паров этанола определяли в присутствии горючих компонентов, присутствующих вместе с контролируемым объектами. Результаты, полученные при установлении селективности разработанных анализаторов этанола, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты установления селективности анализатора при определении этанола (n = 5, P = 0,95)

№ п/п	Введено газовой смеси, об.% (МГ/М ³)	Найдено спирта, об.% (МГ/М ³)		
		$\bar{x} \pm \Delta x$	S	Sr·10 ²
ТКАС ₂ H ₅ OH 1 М C _{спирта} , МГ/М ³				
1	C ₂ H ₅ OH 1250+CO 1000+возд	1242±7,4	4,985	0,44
2	C ₂ H ₅ OH 1250+CH ₄ 1000+возд	1253±9,6	4,663	0,37
3	C ₂ H ₅ OH 1250+H ₂ 1000+возд	1245±7,8	6,754	0,54
4	C ₂ H ₅ OH 1250+CO ₂ 1000+возд	1252±8,7	5,789	0,46
ТКАС ₂ H ₅ OH 2 М C _{спирта} , об.%				
5	C ₂ H ₅ OH 0,52+CO 0,50+возд.	0,50±0,02	0,016	3,22
6	C ₂ H ₅ OH 0,52+CH ₄ 0,50+возд	0,51±0,01	0,008	1,58
7	C ₂ H ₅ OH 0,52+H ₂ 0,50+возд	0,52±0,02	0,016	3,09
8	C ₂ H ₅ OH 0,52+бенз. 0,50+возд	0,51±0,01	0,008	1,58

Как следует из приведенных данных, разработанный анализатор позволяет селективно определять пары спирта в выдыхаемом воздухе и технологических газах в присутствии H_2 , CO и паров бензина. Погрешность анализаторов при определении компонентов газовой смеси не превышает 1,5 %.

Проверка влияния температуры анализируемой парогазовой смеси на значение входных сигналов $TKAC_2H_5OH$ проводили в диапазоне $-10 - +50 ^\circ C$. Результаты определения изменения сигнала $TKAC_2H_5OH$ 1М и $TKAC_2H_5OH$ 2М, обусловленные изменением температуры окружающей среды, представлены в таблице 3., из которых следует, что в изученном интервале изменения температуры газовой среды не оказывают существенного влияния на значения аналитического сигнала анализатора.

Таблица 3Зависимость сигнала $TKCC_2H_5OH$ от температуре парогазовой смеси ($n = 5, P = 0,95$).

Темпера- тура, $^\circ C$	Сигнал сенсора, мВ			
	$TKAC_2H_5OH$ 1 М CC_2H_5OH - 970 (mg/m^3)		$TKAC_2H_5OH$ 2 М CC_2H_5OH -0,75 об.%	
	$\bar{x} \pm \Delta x$	$Sr \cdot 10^2$	$\bar{x} \pm \Delta x$	$Sr \cdot 10^2$
+20	$27,7 \pm 0,2$	0,58	$63,0 \pm 0,51$	0,65
0	$27,5 \pm 0,3$	0,88	$62,6 \pm 0,42$	0,54
-10	$27,6 \pm 0,4$	1,17	$63,2 \pm 0,37$	0,47
+25	$27,6 \pm 0,5$	1,46	$63,7 \pm 0,28$	0,35
+30	$27,8 \pm 0,3$	0,87	$63,6 \pm 0,38$	0,48
+40	$27,6 \pm 0,2$	0,58	$63,9 \pm 0,42$	0,53
+50	$27,7 \pm 0,5$	1,45	$62,0 \pm 0,35$	0,45

Испытания по выявлению воздействия давления на аналитического сигнала анализатора проводились в интервале 600-900 мм.рт.ст.

Таблица 4Результаты определения концентрации спирта при различных давлениях ($n = 5, P = 0,95$)

Давления газовой смеси, мм.рт.ст	Сигнал сенсора , мВ			
	$TKCC_2H_5OH$ 1 М CC_2H_5OH - 640 mg/m^3		$TKCC_2H_5OH$ 2 М CC_2H_5OH - 1,22 об.%	
	$\bar{x} \pm \Delta x$	$Sr \cdot 10^2$	$\bar{x} \pm \Delta x$	$Sr \cdot 10^2$
600	$18,3 \pm 0,2$	0,88	$104,2 \pm 0,9$	0,69
650	$17,7 \pm 0,3$	1,36	$102,4 \pm 1,1$	0,86
700	$18,8 \pm 0,2$	0,86	$103,6 \pm 1,7$	1,32
750	$17,6 \pm 0,3$	1,37	$105,1 \pm 1,4$	1,07
800	$18,1 \pm 0,2$	0,89	$103,7 \pm 1,8$	1,40
850	$17,7 \pm 0,4$	1,82	$102,6 \pm 1,0$	0,78
900	$18,3 \pm 0,3$	1,32	$103,0 \pm 0,9$	0,71

Как следует из приведенных данных (таблица 4), в изученном диапазоне изменение давления газовой среды практически не оказывает существенного влияния на значение выходного сигнала анализатора.

При определении основной погрешности изготовленных анализаторов в качестве ПГС использовали смесь с аттестованной концентрацией паров спирта в воздухе [6], которая подавалась в прибор со скоростью 20 ± 2 л/ч. Основная погрешность (Δ) определялась по формуле:

$$\Delta = A_i - A_0 \quad (1),$$

где A_i - концентрация измеряемого компонента в проверяемой точке измерений, индуцируемая на индикаторе; A_0 - истинная концентрация измеряемого компонента в проверяемой точке измерения. Основные приведенные погрешности (Υ_{pr}) анализаторов определяли по формуле:

$$\Upsilon_{pr} = A_i - A_0 / C_k - C_n \quad (2),$$

где C_k-C_n начальный и конечный пределы измеренной концентрации этанола, mg/m^3 (%). Некоторые из полученных данных приведены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты, определение основной погрешности анализатора в диапазоне измеряемых концентраций 0-2,50 об.%. (n = 5, p = 0,95)

Введено спирта, об.%	Найдено спирта, об.%	Найденные значения погрешности		Допустимые по ГОСТу погрешности	
		Основ. абс. погр.(Δ)	Основ. прив. погр.(Υ)	Основ. абс. погр.(Δ), об.%	Основ. прив. погр.(Υ), %
0,25	0,24	0,01	0,4	±0,25	±5,0
1,00	1,02	0,02	0,8	±0,25	±5,0
2,00	2,02	0,02	0,8	±0,25	±5,0
2,50	2,48	0,02	0,8	±0,25	±5,0

Как следует из данных таблицы 5, найденные значения погрешности разработанных анализаторов намного меньше, чем их допустимых по ГОСТу величин. Следовательно, разработанные анализаторы могут быть использованы при мониторинге содержания этанола в различных по природе объектах. Проверку дополнительной погрешности анализаторов обусловленной изменением температуры окружающей среды, проводили в диапазоне от -20 до +50 °C. Влияние температуры газовой среды для каждой точки на дополнительную погрешность ($\Upsilon_{\text{доп}}$) газоанализатора определяли по формуле:

$$\Upsilon_{\text{доп}} = \Upsilon_{\text{осн.}} - \Upsilon_{\text{норм}} \quad (3),$$

где $\Upsilon_{\text{норм.}}$ - основная погрешность по градуировочной характеристике; $\Upsilon_{\text{осн.}}$ - основная погрешность анализатора для каждого измерения. В результате опытов было установлено, что дополнительной погрешности анализатора, обусловленной изменением температуры окружающей среды, не должно быть более 1,0 %, причем во всех случаях намного меньше, чем основная погрешность самого прибора. Проведенные исследования показали, что разработанный нами автоматический анализатор по метрологическим, аналитическим и другим характеристикам вполне удовлетворяет требованиям ГОСТа, для данного класса приборов.

Изменение расхода газовой смеси в исследуемом интервале (5 - 50 л/ч) не оказывает существенного влияния на значение выходного сигнала анализатора. Выходной сигнал анализаторов также не зависит от расположения в пространстве и углов наклонов, что позволяет отнести разработанные анализаторы (согласно ГОСТу-13320-82) к типу независимых.

Заключение. В результате проведенных опытов разработан селективный ТКА этилового спирта, обеспечивающий экспрессное определение этанола в широком интервале его концентрации в выдыхаемом воздухе и технологических газах.

Разработанные анализаторы по точности и воспроизводимости нисколько не уступают известным зарубежным аналогам, сохранив при этом следующие характеристики: экспрессность, портативность, простоту в изготовлении и эксплуатации.

Литература

- Бушуев Е.С, Бабаханян Р.В., Исаков В.Д. Определение этилового спирта в выдыхаемом воздухе и биологических жидкостях (справочно-информационное пособие).-СПб.: Юридический центр Пресс, 2008.- С. 23-64.
- Медицинское освидетельствование для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения // Методические указания (с изм., внесенным Приказом Минздрава РФ от 12.08.2003 N 399).- Москва: 2003: По материалам сайта <http://gai.net.ru>.
- Коренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений.- М.: Химия, 1975 - 359 с.
- Абдурахманов Э., Муродова З.Б., Абдурахманов И.Э., Яхишиликова Л.Ж. Селективные и чувствительные сенсоры для экоаналитического мониторинга этанола в газовой среды // Журн. Экологические системы и приборы -Москва, 2011 -№10 -С. 20-23.
- Муродова З.Б., Абдурахманов Э., Мардиев И.Г. Катализатор для селективного термокатализитического сенсора этанола. // СамДУ илмий тадқиқотлар ахборотномаси –Самарканд, СамДУ, 2011 -№ 3 -Б. 44-48.
- Абдурахманов Э., Муродова З.Б., Тошмуродов Т.Т. Приготовление и аттестация стандартных парогазовых смесей этанола с воздухом.//СамДУ илмий тадқиқотлар ахборотномаси – Самарканд, СамДУ, 2011 -№ 3 -С.42-44.

UDK: 678.043.53

**KRAXMAL ASOSIDA KREMNIYORGANIK POLIMER KOMPOZITLAR SINTEZI VA
TADQIQOTI**

Eshmurodov X.E.¹, To‘raev X.X.¹, Djalilov A.T.², Geldiev Yu.A.¹

¹*Termiz davlat universiteti*

²*Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti*

E-mail: khurshid.eshmurodov.86@mail.ru

Annotasiya. Ushbu ishda kraxmal va tetraetoksisilan asosida polimer kompozitlar sintezi va xususiyatlari tadqiq qilingan. Olingan maxsulot tarkibi IK-spektroskopiya, skanerlovchi elektron mikroskopiya, element tahlili usullarida o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar. Kraxmal, tetraetoksisilan, polimer kompozit, reaksiya sharoiti, IK-spektr, element tahlil, skanerlovchi elektron mikroskop – SEM tahlili.

Синтез и исследование кремнийорганических полимеров на основе крахмала

Аннотация. В данной работе исследованы синтез и свойства полимеров на основе крахмала и тетраэтооксилана. Состав продукта изучен методами ИК-спектроскопии, сканирующий электронной микроскопии, элементного анализа.

Ключевые слова. Крахмал, тетраэтооксислан, полимерный композит, условия реакции, ИК-спектр, элементный анализ, анализ на сканерующий электронный микроскоп - СЭМ.

Synthesis and research of starch-based silicon-organic polymers

Abstract. In this work, the synthesis and properties of polymers based on starch and tetraethoxylane are investigated. The composition of the product has been studied by IR spectroscopy, scanning electron microscopy, and elemental analysis.

Keywords. Starch, tetraethoxylane, polymer composite, reaction conditions, IR spectrum, element analysis, scanning electron microscope - SEM analysis.

Kirish

Polimerlarning xususiyatlarini maqsadga muvofiq ravishda o‘zgartirish usullaridan biri bu polimerning asosiy zanjiri va funksional guruhlari bilan reaksiyaga kirisha oladigan faol organik birikmalar bilan kimiyoiy modifikasiyasidir [1-4]. Bunday birikmalarni modifikator sifatida tanlash prinsipi quyidagilarga asoslanadi: modifikatorlarning molekulalari polimer yoki oligomer tuzilishiga ega bo‘lishi kerak; modifikatorning asosiy molekulyar zanjiridagi bog‘lanish energiyasi yuqori va termoooksidlanish destruksiya jarayonlariga chidamli bo‘lishi kerak; modifikator makromolekulalarining yon guruhlari o‘zgartirilgan polimerning funksional guruhlariga nisbatan reaktivligini oshirishi kerak.

Modifikatorning organik radikallari tuzilishiga va polimerning funksional guruhlariga qarab, tarmoqlangan yuqori elastik kompozisiyalar yoki o‘zaro bog‘langan tuzilishga ega issiqqa chidamli kompozisiyalar olinishi mumkin. Boshqacha qilib aytganda, tegishli modifikatorni tanlab, kerakli xususiyatlarga ega bo‘lgan polimer kompozisiyalarini, shu jumladan har xil plastmassalarning oksidlangan chiqindilariga asoslangan holda olish mumkin [5].

Kremniyorganik birikmalarini modifikator sifatida ishlatalish, kremniyning bog‘lanish energiyasi 432 kJ/mol bo‘lgan energetik jihatdan barqaror polisilosan bog‘lanishlarini hosil qilish xususiyati bilan bog‘liq. Poliorganosilosanlarning ko‘rsatilgan xususiyatlari ma’lum tarkib va tuzilishdagi ikkala o‘zaro bog‘langan uch o‘lchovli polimer matrisalarini, shuningdek, uglerod zanjiri va geterozanjirli polimerlar bilan reaksiyasi paytida tarmoqlangan sopolimerlar hosil bo‘lishini ta’minlaydi.

Ushbu tadqiqot ishimizda kraxmal va tetraetoksisilan asosida polimer kompozitlar sintez qilindi. Ularning tarkibi va xususiyatlari o‘rganildi. Olingan polimer kompozit IK-spektroskopiya, skanerlovchi elektron mikroskopiya, element tahlili usullarida tadqiq qilindi.

Tadqiqotning maqsadi

Tadqiqotning maqsadi kraxmal va tetraetoksisilan asosida polimer kompozitlar olish va ularning xossalari o‘rganish.

Tadqiqot usuli va vositalari

Ishda kraxmal, tetraetoksisilan, inisiatordan foydalanilgan. IK-spektr, element tahlil, skanerlovchi elektron mikroskop – SEM tahlili usullari qo‘llanilgan [9-11].

Kraxmal ($C_6H_{10}O_5)_n$ - amiloza va amilopektin polisaxaridlarning aralashmasi bo‘lib, ularning monomeri alfa-glyukoza hisoblanadi. Xloroplastlarda turli xil o’simliklar tomonidan sintez qilingan kraxmal (fotosintez paytida yorug‘lik ta’sirida) don tuzilishi, molekulyar polimerizasiya darajasi, polimer zanjirlarining tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan bir oz farq qiladi. Ishda makkajo‘xori kraxmali ishlatildi.

Tetraetoksisilan - o‘ziga xos hidli rangsiz suyuqlik, molyar massasi 208,33, suyuqlanish harorati 82°C, qaynash harorati 169°C; $d^{20}_4 = 0,9335$, $n^{20}_D = 1,3830$; inert organik erituvchilarda eriydi. Alkoksisilanlar uchun xos kimyoviy xossalarga ega. Tajribada GOST 26371-84 bo‘yicha metakril kislota ishlatildi.

IQ-spektroskopiya – ushbu tadqiqot ishimizda “IRTracer-100” spektrofotometrida olingan tahlil natijasidan foydalanildi. Ushbu tahlilda nurlanish moddadan o’tkazilganda molekulalarning tebranish harakatlari yoki ularning alohida qismlari uyg‘onadi. Bunday holda, namuna orqali uzatiladigan yorug‘lik intensivligining zaiflashishi kuzatiladi. Biroq, yutilish tushayotgan nurlanishning butun spektrida emas, balki energiyasi o‘rganilayotgan molekulalardagi tebranishlarni qo‘zg‘atish energiyasiga to‘g‘ri keladigan to‘lqin uzunliklarida sodir bo‘ladi.

SEM – skanerlovchi elektron mikroskopiya - tadqiqot ishimizda skanerlovchi elektron mikroskopda olingan tahlil natijasidan foydalanildi. Ushbu tahlilda yuqori (0,4 nanometrgacha) fazoviy rezolyusiyaga ega bo‘lgan ob‘ekt yuzasi tasvirini, shuningdek, sirtga yaqin qatlamlarning tarkibi, tuzilishi va boshqa ba‘zi xususiyatlari haqidagi ma'lumot olish uchun mo‘ljallangan. Elektron nuring o‘rganilayotgan ob‘ekt bilan o‘zaro ta’siri prinsipiiga asoslangan.

Element tahlili – mazkur tadqiqot ishida olingan polimer kompozitning tarkibi element tahlil qilindi. Bu tahlil usuli suyuq, qattiq va gaz moddalar hamda materiallarning element tarkibini sifat va miqdoriy jihatdan aniqlashga mo‘ljallangan. Moddaning element tarkibi har qanday ishlab chiqarishda ishlatilgan xom ashyoni, ishlab chiqarishni hamda tayyor mahsulotlarni nazorat qilish uchun ma'lum bo‘lishi kerak.

Tajribaviy qism

Kraxmal va tetraetoksisilan asosida polimer kompozitning laboratoriya namunasini olish uchun tomizgich voronka, aralashtirgich va termometr bilan jihozlangan uch og‘izli kolbada tajriba o’tkazildi. Dastlab 6,5 gr kraxmal 150 gr suvda kleyser holatiga o’tkazildi. 200 ayl/min. tezligida aralashtirib turgan holda inisiator sifatida 0,1% li natriy persul’fat eritmasidan 1 ml solindi. So‘ngra reaksiyon aralashmaga 2,02 gr tetraetoksisilan tomchilatib qo‘sildi. Reaksiya 70°C da olib borildi. Jarayon natijasida sutga o‘xshash oq quyuq massa hosil bo‘ldi. Olingan mahsulotni quritib, uning fizik-mexanik xususiyatlari o‘rganildi hamda element tahlili, IQ-spektroskopiya, SEM usullarida tahlil qilindi.

Natijalar tahlili

Olingan yangi polimer kompozitning IQ-spektrlarida Si-O-CH guruhga tegishli bo‘lgan yutilish chastotalari 1075 sm^{-1} sohada kuzatiladi. 995 sm^{-1} sohada Si-O-H guruhiga tegishli bo‘lgan yutilish chastotalari mavjud. 1654 sm^{-1} sohada -CH₂-CH- guruhga tegishli bo‘lgan yutilish chastotalari mavjud. 3300-3350 sm^{-1} sohalar gidroksil guruhlarning valent tebranish chastolariga tegishli ekanligi qayd etilgan.

1- jadval

Kraxmalning IQ-spektr tahlili

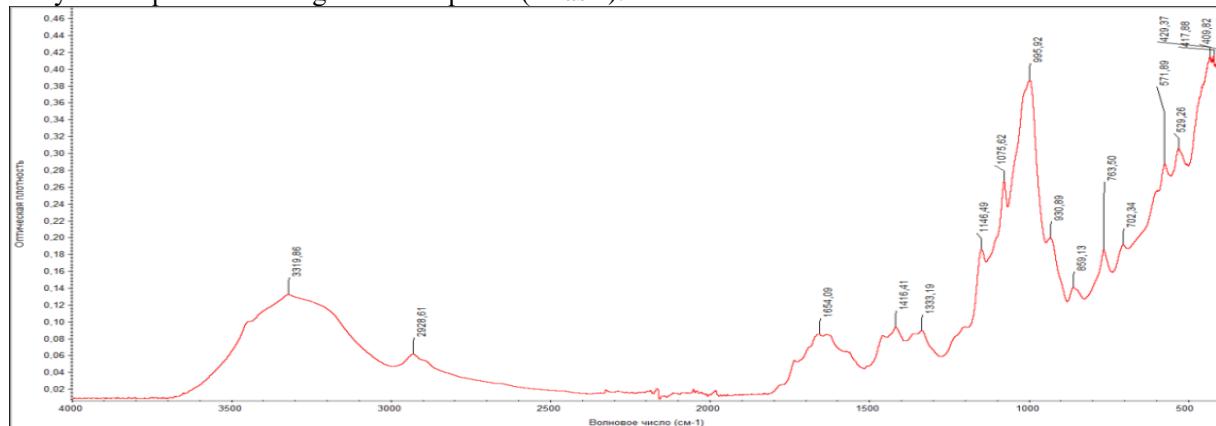
Nur yutilish sohasi, sm^{-1}	Guruh
3000-3600	-OH
2800-2900	-CH ₂ -
2300-2400	
2080-2150	
1800-1900	
1150-1300	

2- jadval

Olingan yangi polimer kompozit tarkibidagi yangi bog‘lar

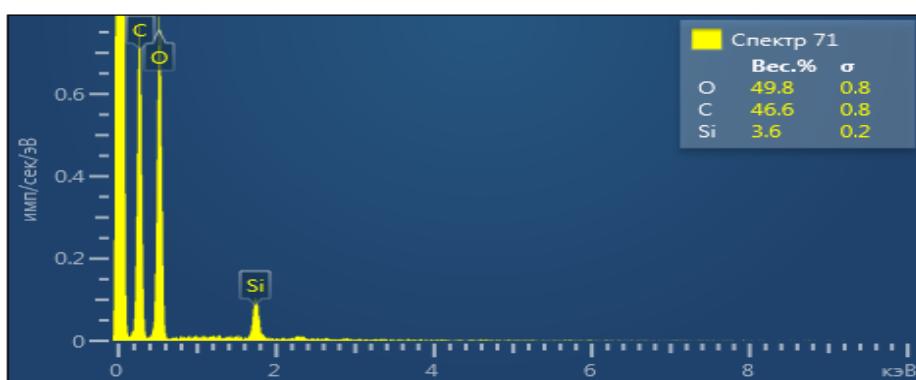
Nur yutilish sohasi, sm^{-1}	Guruh
1075,62	Si-O-CH
995,92	Si-O-H

Olingan polimer kompozit namunalari tarkibi «IRTracer-100» spektrofotometrida 400-4000 sm⁻¹ nur yutilish qastotalar oralig‘ida tahlil qilindi (1-rasm).



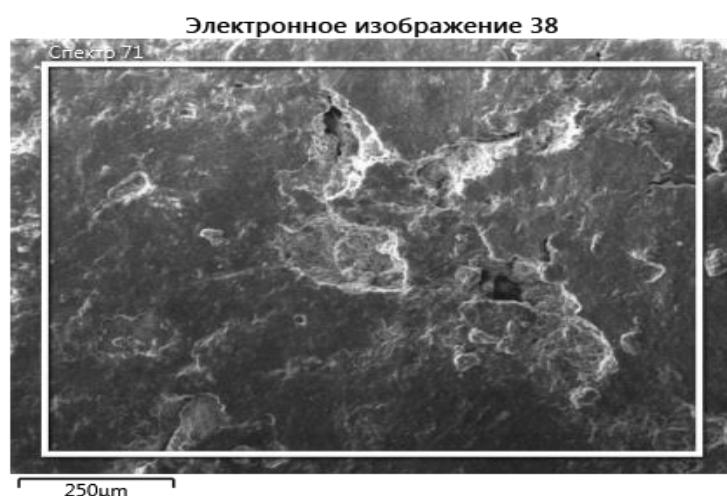
1- rasm. Reaksiya mahsulotining IQ-spektri

Olingan polimer kompozitning element tahlili 3-rasmida keltirilgan. Bunda 3,64% kremniy borligi ko‘rinadi.



2-rasm. Reaksiya mahsulotining element tahlili

3-rasmida olingan polimer kompozitning skanerlovchi elektron mikroskopda ko‘rinishi berilgan. Rasmdan ko‘rinadiki, tetraetoksisilan kraxmal bilan to‘liq dispers holatda tarqalgan.

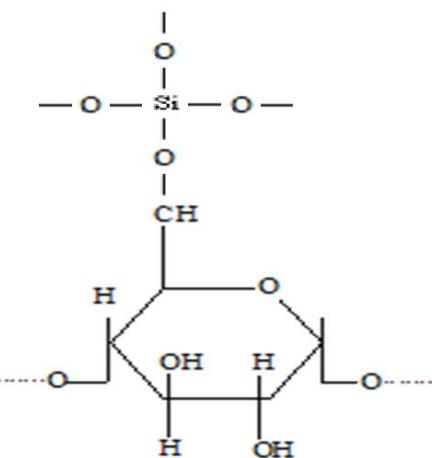


3-rasm. Yangi polimer kompozitning SEM da ko‘rinishi

Xulosa

Kraxmal va tetraetoksisilanning iniciator ta'sirida polimerlanish jarayoni o‘rganildi. Olingan polimer kompozitni qurilish yelmlariga ularning issiqbardoshligi va namga chidamliligi oshirish uchun qo‘sishma sifatida qo‘sish mumkin.

4-rasm. Yangi polimer-kompozitning taklif etilgan formulasi



Adabiyotlar

1. К. А. Андрианов, Л. М. Хананашвили, В. Н. Кестельман, В. Я. Булгаков “Химическая модификация полиамидов кремнийорганическими соединениями в процессе синтеза” ДАН СССР, том 254, №1. 1980.
2. В. Е. Гуль, С. В. Генель, В. Я. Булгаков “Модифицирование полимеров кремнийорганическими соединениями” Ж. Пластмассы №9. 1981.
3. Михайлин Ю. А. “Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы”. Изд. “Профессия” 2006 год.
4. Peter Jutzi, Ulrich Schubert. Silicon Chemistry. From the Atom to Extended Systems / Edited by Peter Jutzi and Ulrich Schubert // Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. - 2003. - 494 p.
5. N.Auner, J.Weis. Organosilicon Chemistry VI. / Edited by Norbert Auner, Johann Weis // Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. - 2005. - 1038 p.
6. Дусанов Р.Х., Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Аликулова Д.А. “Влияние модификаторов на физико-механические свойства композиционных материалов на основе полиамида-6” // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. Дусанов Р.Х. [и др.]. 2020. № 8 (74). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/10581>
7. Alikulova D.A., Tojiev P.J., Turaev X.X., Djalilov A.T. “Vliyanie napolniteley na teplofizicheskie svoystva polietilena” // Universum: ximiya i biologiya : elektron. nauchn. jurn. 2020. № 8 (74). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/10586>
8. Eshmurodov X.E., Turaev X.X., Geldiev Yu.A., Djalilov A.T. “Sintez i issledovanie sopolimerov na osnove efirov kremnievoy kisloti” Universum: Texnicheskie nauki: elektron. nauchn. jurn. № 7 (73) 2020. URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/9853>
9. Eshmurodov X. Turaev X., Djalilov A., Geldiev Yu. “Development of carbamide-formaldehyde smola-based glue compositions modified with silicon organic compounds” Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 7-8. Vena. 2020URL: <http://ppublishing.org/ru/journals/62/issue/61984/articles/>
10. Eshmurodov X.E., To'raev X.X., Djalilov A.T., Geldiev Yu.A. “Kremniyorganik birikmalar bilan modifikasiyalangan smolalar olish” “Actual problems of modern science and innovation in the Central Asian region” xalqaro konferensiya materiallari. Jizzax. 2020. 31-bet.
11. Eshmurodov X.E., To'raev X.X., Geldiev Yu.A. “Kremniy saqlovchi sopolimerlar sintezi va tadqiqoti” International scientific and technical conference of the theme: “Innovative issues in the field of technical and technological sciences” Termez 2020. 214-bet.

UDK: 541. 64: 678. 745. 547. 235**VERMIKULIT ASOSIDA OLINGAN IONITNING FIZIK-KIMYOVİY XOSSALARI**

Tursunmuratov O.X., Qutlimuratov N.M.
Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti
 E-mail: otursunmuradov@gmail.com

Annotatsiya. Vermikulit asosida olingan ionitni aminlash orqali tarkibida azot va oltingugurt tutgan alyuminilosilikatlarning fizik-kimyoviy xossalari o'rGANildi. Buning uchun bir hil sharoitda, bir xil miqdorda, bir xil vaqtida va turli xil haroratda modifikasiyalash olib borildi. Olingan ionit ishqor bilan titrlanib, SAS qiymati aniqlandi.

Kalit so'zlar. Vermikulit, montmorillonit, aluminosilikat, amfoter, ion almashinuvি jarayonlari, polietilenpoliamin, sorbsiya, nontronit, saponit, statik almashinish sig'imi (SAS).

Физико-химические свойства ионита на основе вермикулита

Аннотация. Физико-химические свойства алюмосиликатов, содержащих азот и серу, изучались путем амнирования ионита, полученного на основе вермикулита. Для этого модификацию ионита проводили в одинаковых условиях, с одинаковым количеством веществ, в одинаковых промежутках времени и при разных температурах. Методом титрования полученного ионита определяли величину СОЕ.

Ключевые слова. Вермикулит, монтмориллонит, алюмосиликат, амфотер, ионообменные процессы, полиэтилен-полиамин, сорбция, нонтронит, сапонит, статическая обменная ёмкость (CAC).

Physico-chemical properties of ion exchanger on the base vermiculite

Abstract. Physicochemical properties of nitrogen and sulfur-containing aluminosilicates were studied by amine ionization based on vermiculite. To do this, modifications were carried out under the same conditions, in the same amount, at the same time and at different temperatures. The resulting ionite was titrated with alkali and the SEC value was determined.

Keywords. Vermiculite, montmorillonite, aluminosilicate, amphoteric, ion exchange processes, polyethylene polyamine, sorption, nontronite, saponite, static exchange capacity (SES).

Zamonaviy ilm-fan va texnologiyalarning rivojlanishi sanoat ishlab chiqarishining ko‘payishiga olib keladi, buning natijasida atrof-muhitga oqava suv shaklida chiqindilar miqdori oshadi. Ifoslantiruvchi moddalar ham og‘ir metall kationlari, ham turli tuz anionlari bo‘lishi mumkin. Fosfat, galogenid, sulfat ionlari, mishyak, selen, xrom va boshqa elementlarning toksik anionlari mavjudligi asosan antropogen omilga bog‘liq. Shu munosabat bilan ichimlik suvini va sanoat oqova suvlarini toksik kationlar va anionlardan tozalash uchun samarali sorbentlarni ishlab chiqishga qaratilgan ushbu tadqiqotning dolzarbli shubhasizdir [1]. Turli materiallar sorbentlar sifatida ishlatilishi mumkin, ammo iqtisodiy jihatdan qimmat hisoblanadi. Respublikamiz sanoat korxonalari ehtiyoji uchun ishlatiladigan ionitlar chet eldan valyuta evaziga olib kelinadi. Shuning uchun mahalliy xomashyolar asosida ionitlar sintez qilish va sanoat korxonalariga joriy qilish dolzarb sanaladi. Bir qator tabiiy aluminosilikatlarda arzon va ekologik toza materiallar bo‘lgan vermekulit alohida o‘rin tutadi.

Vermikulitlar montmorillonit $\text{Al}_2\text{O}_3 \times 4\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$ (60-70%) ga asoslangan tabiiy aluminosilikat mineralarning aralashmasi hisoblanadi. Magniy, temir yoki boshqa metallar ionlari bilan vermekulit kristalli panjarada silikon atomlarining tabiiy almashinuvi natijasida ular tarkibida saponit - $\text{Al}_2\text{O}_3[\text{MgO}] \times 4\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$, nontronit - $\text{Al}_2\text{O}_3[\text{Fe}_2\text{O}_3] \times 4\text{SiO}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$ mavjud. Vermikulitlarning kristalli tuzilishi asosan montmorillonit bulganligi sababli ular ko‘pincha montmorillonit deb ataladi. Turli konlarning jinslarida tabiiy bentonit gillarinining kimyoviy tarkibi o‘zgaradi va vulkanogen materialning kimyoviy tarkibiga bog‘liq. Quyidagi jadvalda vermekulit mineralining kimyoviy tarkibi berilgan[2].

1-jadval

Vermekulitning kimyoviy tarkibi

Al_2O_3	16,6	K_2O	0,92
SiO_2	52,30	Na_2O	1,92
TiO_2	0,97	P_2O_5	0,12
CaO	5,49	MgO	3,05
Fe_2O_3	5,3	S	0,38

Montmorillonit guruhi saqlangan vermekulit minerallari yuqori assimilyasiya qilish qobiliyati turli sohalarda keng qo‘llaniladi [3]. Vermekulitning yuqori sorbsion quvvati (80-150 mg-ekv/100 g) uning kristallarida ion almashinuvi nafaqat tashqi yuzada, balki kremlniy-kislrorod tetraedr qatlamlar orasidagi bo‘shliqlardagi panjara ichida ham sodir bo‘lishi bilan izohlanadi. Vodorod bog‘lari, ion-dipol va ion-ion o‘zaro ta’sir, kislota-ishqor reaksiyalar va van der-waals kuchlari [4, 5]: loy minerallarga suv ifloslanishi so‘rish mexanizmi juda murakkab va turli kimyoviy o‘zaro tasir tufayli sodir bo‘ladi.

Vermekulit minerallari uch qatlamlari yuzalar va qatlamlararo kationlar orasidagi zaryad kam va kuchsiz elektrostatik ta’sir o‘tkazish tufayli turli moddalar - kationlar, suv molekulalari va ko‘plab organik birikmalarning qatlamlararo sorbsiyasiga qodir. Boshqacha qilib aytganda, ushbu guruh minerallarida moddalar almashinuvi, yutilishi va desorbsiyalanishi reaksiyalar nafaqat tashqi, balki kristallarning ichki yuzalarida ham sodir bo‘ladi. Montmorillonitlarning kation almashinish qobiliyatining muhim qismi panjaradagi izomorfik almashtirishlar bilan bog‘liq va shuning uchun pH ga emas, balki yon tomonlarga bog‘liq.

Montmorillonit zarralarida gidroksil guruhlari mavjud bo‘lib, ular pH va kislotalikka bog‘liq manba bo‘lishi mumkin [6].

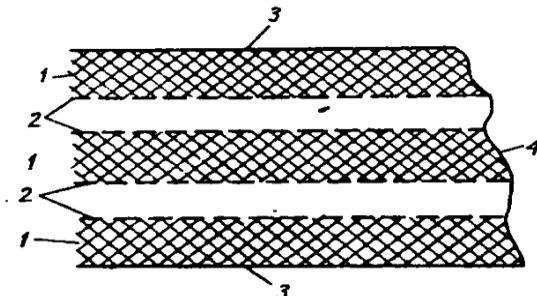
Aluminosilikatlar yuzasida metall kationlarining adsorbsiyasi uch xil shaklda bo‘lishi mumkin: ichki shar komplekslari shaklida (o‘ziga xos adsorbsiya), tashqi shar komplekslari shaklida (o‘ziga xos bo‘limgan adsorbsiya) va tarqoq qatlamda [7].

Anionni tutadigan alohida qatlamlarning sirtlari almashinadigan kationlarning asosiy qismi (uchinchini turdag‘i sirt) uchun javobgardir. Kislrorod ionlari va gidroksil guruhlari bazal sirtlarda joylashgan (ikkinchini turdag‘i sirt). Parchalanish yuzalarida (lateral yuzlar) kompensatsiyalanmagan elektrovaalent

bog'lanishlar, shuningdek qarama-qarshi zaryadlangan adsorbsiya markazlari - kationlar va anionlar - atomlar va guruhlar asosan musbat zaryadni tutadigan Cu, Al, O, Mg, OH⁻ mavjud [8].

Ma'lumki, gil minerallaridagi ionlarning adsorbsiyalanishi ionli o'z ichiga olgan almashinish, elektrostatik ta'sir o'tkazish va komplekslash jarayonlari turli mexanizmlar tomonidan boshqariladi. Muhitning solvatsiya qobig'i va pH qiymati, shuningdek oddiy ionlarning murakkab ionlarni hosil qilish qobiliyati ularning eritmada zaryadlangan adsorbent yuzasi bilan elektrostatik ta'sir o'tkazish qobiliyatiga ta'sir qiladi [9].

Quyida ko'rsatilgan rasm 1.da adsorbsiya sodir bo'ladigan bir necha turdag'i faol joylarni o'z ichiga olgan qatlamlari montmorillonit sirtining tarkibi ko'rsatilgan:



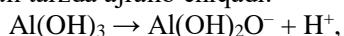
1-rasm. Montmorillonit yuzalarining turlari.

1 - elementar qatlama; 2 - alojida qatlamlarning yuzasi (3-turdagi sirt); 3 - bazal sirt (ikkinchili turdag'i sirt); 4 - dekolte yuzasi (1-turdagi sirt) [8].

Yana bir muhim jihat shundaki, gil minerallarning zarralari suvda gidratsiyaga ega. Natijada, ularning yuzasi atrofida qo'sh elektr qatlama (QEQ) hosil bo'ladi [10, 11].

Loy zarrachasining manfiy zaryadlangan yuzasi qo'sh elektr qatlama (QEQ)ning ichki qismini, gidratlangan kationlarning adsorbsion va diffuzli qatlamlari QEQning tashqi qismini tashkil qiladi. QEQ tuzilishi pH qiymati va u hosil bo'lgan eritmaning tuzlari konsentratsiyasiga bog'liq.

Loy minerallari tuzilishining kristalkimyoziy xususiyatlari tufayli eritmaning pH qiymati o'zgarganda, loy zarrachalarining so'nggi qismlari qayta zaryadlanadi. Bu alyuminiy gidroksidi kabi o'zini tutadigan oktaedral mashning lateral bo'linish yuzasining amfoter xususiyatlariga bog'liq. Ishqoriy muhitda oktaedral tarmoqning bo'linishi kislotali tarzda ajralib chiqadi:



va kislotali muhitda bo'linish ishqoriy turiga qarab ajralib chiqadi:



Ushbu jarayon natijasida ishqoriy muhitda loy zarrachasining lateral bo'linishi manfiy, neytral va kislotali muhitda esa musbat zaryadlanadi.

Loy zarralarining so'nggi qismlarida zaryadning o'zgarishi ishqoriy sharoitda xuddi shunday zaryadlangan QEQ hosil bo'lishiga va kislotali va neytral sharoitda o'zgaruvchan belgi bilan o'zgaruvchan QEQ hosil bo'lishiga olib keladi. Diffuzion qatlaming qalinligi loy minerallari zarrachasi atrofida joylashgan suvli eritmadi tuzlarning tarkibi va konsentratsiyasiga bog'liq. Bu tuzlar bo'lmasan taqdirda maksimal bo'ladi va ularning kontsentratsiyasi oshgani sayin keskin kamayadi [12].

Vermikulitning sorbsion jarayonlar uchta mexanizm bo'yicha amalgalash oshiriladi:

- Elementar qatlamlar orasidagi va mineral zarrachalarning basal sirtlari (ion almashinivi) o'rtasida joylashgan metabolik kation kompleksining kationlarini almashtirish turiga qarab);
- Gidrosil (OH) guruhlarida vodorod bog'i yordamida (mineralning sirt gidrokso guruxlari bilan xelat komplekslarini xosil bo'lishi);
- Montmorillonit kristallari o'sishining kesish bosqichlarida qirralarning va burchaklardagi valentlik "uzilgan" bog'lar yordamida.

Ushbu ilmiy tadqiqot ishida vermiculitni aminobirkimlar bilan modifikatsiyalash jarayoniga haroratning ta'siri ionitning statik almashinish sig'imi (SAS) qiymatiga asoslanib o'rGANildi.

Eksperimental qism

Vermikulit asosida olingan ionit sintezi jarayonlarida qo'llanilgan reagentlar: vermiculit, polietilenpoliamin (PEPA) GOST10587-84. xlorid kislota «XCH». GOST 4461-77.

Buning uchun bir hil sharoitda, bir xil miqdorda, bir xil vaqtida va turli xil haroratda modifikatsiyalash olib borildi. Olingan ionit avval kislota keyin esa ishqorda aktivlantirildi va neytral

holga kelgunicha suvda yuvildi. Neytral holdagi ionit 0,1 n 100 ml HCl eritmasida bir sutka qoldiriladi. Ionit solingan kislota eritmasi 10 ml olib, 0,1 n NaOH bilan titirlanib, SAS qiymati aniqlanadi.

Ionitning SAS quyidagicha hisoblandi:

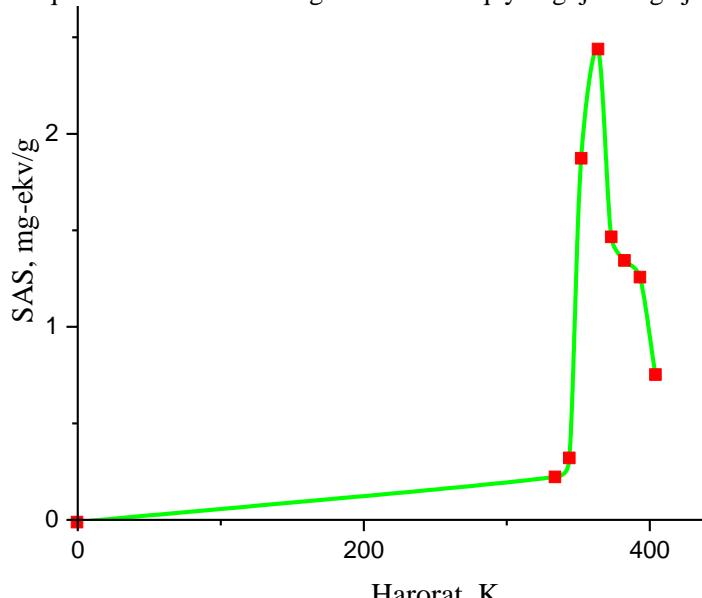
$$\text{SAS}_{\text{anionit}} = \frac{100 \cdot k_1 - \frac{100}{10} \cdot k_2 \cdot a}{10 \cdot g}$$

$k_1 = 0,1 \times V$ (ishqor) / V (kislota) = 0,1 nazariy, $k_2 = 0,1 \times V$ (dastlabki kislota) / V (sarflangan ishqor)

a — sorbsiyalangan HCl ga sarflangan ishqor hajmi, g — sorbent massasi

SAS birligi mg•ekv/g.

Yuqoridagi formula orqali hisob kitoblar amalga oshirildi va quyidagi jadvalga joylashtirildi.



2-rasm. Vermikulit asosida olingan ionitning SAS qiymatiga haroratning ta'siri

Xulosa

Vermikulit asosida olingan ionitning SAS qiymatining haroratga bog'liq ekanligini grafikdan ko'rish mumkin. Harorat ortishi bilan SAS qiymati oshib boradi, eng muqobil sharoit 363-K.

Haroratning yuqori qismida SAS qiymati pasayganligi kuzatilishi, olingan ionitning destruksiyasi bilan tushuntirish mumkin.

Adabiyotlar

- Никитина Н.В., Физико-химические свойства сорбентов на основе природного бентонита, модифицированного полигидроксокатионами металлов: Автореф. дис.канд. физ-химия. наук. – Саратов, 2018.
- Розенгарт М. И., Вьюнова Г. М., Исагулянц Г. В. Слоистые силикаты как катализаторы // Успехи химии. 1988. Т. 57, № 2. С. 204–227.
- Бетехтин А. Г. Минералогия. М.: Государственное издательство геологической литературы, 1950. 479 с.
- Bergaya F., Theng B. K. G., Lagaly G. Developments in Clay Science. V. 1. Handbook of Clay Science. Amsterdam: Elsevier Science, 2006. 1224 pp.
- Смирнов А. Д. Сорбционная очистка воды. Л.: Химия, 1982. 168 с.
- Соколова Т. А., Дронова Т. Я., Толпешта И. И. Глинистые минералы в почвах: Учебное пособие. Тула: Гриф и К, 2005. 336 с.
- Соколова Т. А., Трофимов С. Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен: учебное пособие по некоторым главам химии почв. Тула: Гриф и К, 2009. 172 с
- Арипов Э. А., Аззамходжаев А. А. Активные центры монтмориллонита и хемосорбция. Ташкент: ФАН, 1983. 164 с.
- Stathi P., Papadas I. T., Tselepidou A., Deligiannakis Y. Heavy-metal uptake by a high cation-exchange-capacity montmorillonite: the role of permanent charge sites // Global NEST Journa. 2010. Vol. 12, No 3. P. 248–255. 30.

10. Королев В. А. Связанная вода в горных породах: новые факты и проблемы // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 9. С. 79–85.
11. Сергеев Е. М. Грунтоведение. М.: Изд-во МГУ, 1983. 392 с.
12. Соколов В. Н. Глинистые породы и их свойства // Соросовский образовательный журнал. 2000. Т. 6, № 9. С. 59–65.

UDK: 665.622:631.574

FAOL TO`LDIRUVCHILAR YORDAMIDA BARQAROR OLTINGUGURTLI BETON OLISH

Amonova N.D., Turayev X.X., Kasimov Sh.A.

Termiz davlat universiteti

E-mail: hhturaev@rambler.ru

Annotatsiya. Maqolada elementar oltingugurtdan modifikatsiyalangan oltingugurli beton olish va uning tarkibini elektron mikroskop hamda rentgenofazaviy tahlil yordamida atroflicha o`rganilgan. Olingan natijalar jadval shaklida qum va Portland Sementning M-500 markasi asosida olingan beton tarkibi bilan solishtirilgan.

Kalit so`zlar: Oltingugurt, oltingugurli beton, kul, rentgen fazaviy tahlil, difraktogramma, elektron mikroskop, serobeton, qum, portlandsement.

Получение устойчивого сербетона с помощью активных наполнителей

Аннотация. В статье дается подробное исследование производства модифицированного серобетона из элементарной серы и его состава с помощью электронной микроскопии и рентгенофазового анализа. Полученные результаты сравнивались в виде таблицы с составом бетона, полученным на основе песка и портландцемента марки М-500.

Ключевые слова : сера, серобетон, зола, фазовый анализ цвета, дифрактограмма, электронный микроскоп, серобетон, песок, портландцемент.

Obtaining sustainable serbetone using active fillers

Abstract. The article provides a detailed study of the production of modified sulfur concrete from elemental sulfur and its composition using electron microscopy and X-ray phase analysis. The results obtained were compared in the form of a table with the concrete composition obtained on the basis of sand and Portland cement of the M-500 brand.

Keywords: sulfur, sulfur concrete, ash, phase color analysis, diffractogram, electron microscope, sulfur concrete, sand, Portland cement.

Kirish.

Tarkibida oltingugurt tutgan beton - bu kimyoviy jihatdan o`zgartirilgan oltingugurt polimer va agregatlardan tashkil topgan termoplastik kompozit betondir. Ushbu tadqiqot barqaror qurilish materiali sifatida ishlab chiqilgan yangi oltingugurli betonning tavsifiga qaratildi. U sanoat yonilg'isi tarkibidagi oltingugurt, uchuvchan kul, tozalash qoldiqlari va qumlardan faol to`ldiruvchi moddalari bilan o`zgartirilib tayyorlanadi. Organik modda kimyoviy modifikator sifatida ishlatalidi, unga arzon sanoat mahsulotlarini qo`shimcha sifatida qo`shiladi, yangi oltingugurli beton Portland sement bilan raqobatlasha oladigan barqaror, mahsulotdir. Tajriba natijasida hosil bo`lgan oltingugurt polimerizatsiyasini tasdiqlash uchun termik tahlil, rentgen nurlanish diffraksiyasi va faza bilan hal qilingan rentgen-absorbsiya spektroskopiyasini o`z ichiga olgan bir qator xarakteristik tahlillar o`tkazildi. Bundan tashqari, mexanik sinov, ichki genetik tuzilishini tahlil qilish va elektron skanerlash mikroskopik tadqiqotlar natijasida ushbu yangi oltingugurli beton samarador, atrof-muhitga zararsiz, barqaror qurilish materiali sifatida baholanmoqda.

Portland sementi ohaktoshni pechda 1400 °C dan yuqori haroratlarda qizdirilishini talab qiladi va bir necha soat davomida klinker materiallarini hosil qiladi. Pechkalarni yoqish uchun yoqilg'i yoqilganligi va ohaktoshni kalsiy oksidiga aylantirilib, karbonat angidrid chiqarilishi natijasida, har bir sement uchun taxminan bir tonna karbonat angidrid hosil bo'ladi va dunyodagi antropogen CO₂ hosil bo'lishining 5 foizini tashkil qiladi [1, 2]. An'anaviy sement ishlab chiqarishdan farqli o'laroq, oltingugurt asosidagi sement ishlab chiqarish yuqori energiya yoki to'g'ridan-to'g'ri karbonat angidrid chiqindilariga tayanmaydi [3-5]. Bundan tashqari, oltingugurt global miqyosda ortiqcha profitsitga ega. Oltingugurt 10 % dan ortiq konsentratsiyadagi neftning uchinchi keng tarqalgan kimyoviy elementi bo'lib, uni neft va gazni qayta

ishlashda atrof-muhit cheklovlariga duchor bo'lmoqda [6]. Shunday qilib, ushbu jarayonlarning mahsuloti sifatida oltingugurning katta miqdori mavjud. Bundan tashqari, oltingugurt o'zi sanoat ishlab chiqarishining qo'shimcha mahsuloti bo'lgani uchun oltingugurt asosidagi beton yordamida karbonat angidrid chiqindilarining miqdori kamayishi mumkin [3].

Oltингugurt asosidagi beton bu mineral agregatlar va oltingugurning termoplastik tarkibiy qismidir. Elementar oltingugurt yordamida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, u muzlatish va eritish davrlari kabi jiddiy chidamlilik muammolariga ega [7-10]. Oltингugurt hosil bo'lishi uchun oltingugurt va agregatlar issiq holda aralashtiriladi va sovutilganda beton mahsulotlarda suyuq oltingugurt birlashtiruvchi dastlab monoklinik oltingugurt (S_B) ga aylanadi. Sovutishni davom ettirganimizda, material rombik oltingugurtga (S_A) o'tishi bilan qattiq fazaga o'tadi, bu esa materialning qisqarishiga olib keladi. Shu sababli, oltingugurt asosidagi betonning chidamliligin oshirish maqsadida oltingugurtni polimerlashtiradigan kimyoviy modifikatorlar qo'shiladi. Ushbu o'zgartirilgan oltingugurtli beton polimer oltingugurtli beton (POB) deb nomlanadi. Kislotali va sho'rlangan muhitlarga mukammal qarshiligi tufayli qurilish materiali sifatida ishlatilsa bo'ladi. Shuningdek, ushbu bog'lovchilar ifoslangan tuproqni va yadroviy chiqindilarini samarali ravishda barqarorlashtiradi [3].

An'anaviy gidravlik sement betonlaridan farqli o'laroq, odatiy Portland sement betonlari uchun 28 kungacha solishtirganda, oltingugurtli beton suvgaga muhtoj emas va bir necha kun ichida to'liq quvvatga erishishi mumkin. Oltингugurtni samarali polimerizatsiya qilish uchun bir nechta organik kimyoviy modifikatorlar ishlab chiqilgan [11].

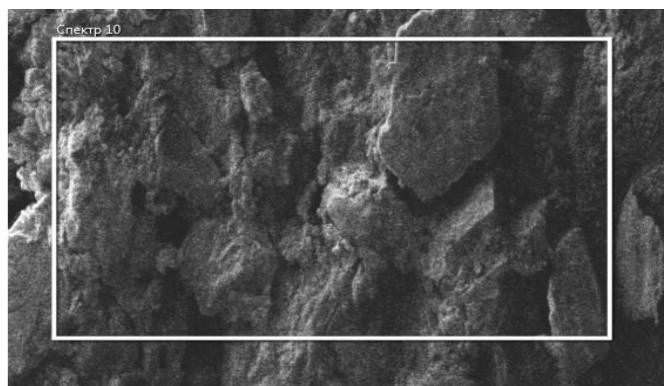
Keng tarqalgan o'zgartirgichlar eritilgan oltingugurt bilan ishlov berilganda, organik modifikatorlarda to'yinmagan uglevodorodlar suyuq S_8 zanjirlarini parchalaydi va uzoq zanjirli polimerlarni hosil qiladi. Polimerlashtirilgan chiziqli oltingugurt zanjirlari chidamliligin yaxshilaydi. Modifikatsiyalangan beton ekologik jihatdan barqaror va bardoshlidir [4].

Tajriba qismi

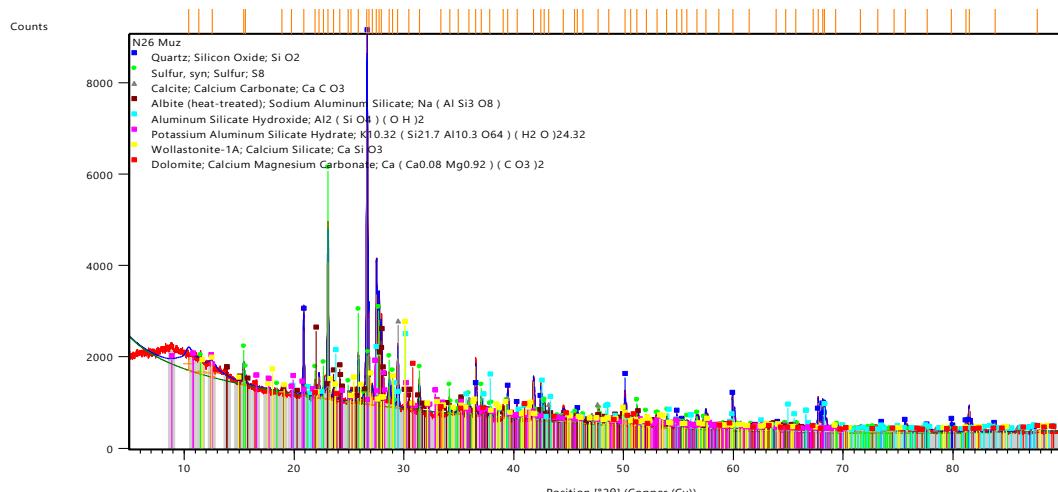
Oltингugurtli beton ishlab chiqarishda to`ldiruvchi moddalarini oldindan tayyorlash kerak bo`ladi (kul va mayda kvarts). Aralashmaning hisoblangan nisbati 58 % qum, 12 % kul, 29,8 % oltingugurt va 0,2 % organik modifikator tanlandi (1-jadval). Kul an'anaviy sementit betonda o'zining pozzolanik reaktsiyasi uchun ishlatiladi, bu esa mahsulotning uglerod bog`lanishini kamaytirishi mumkin, oltingugurtli beton (qum bilan birga) da kul polimerizatsiya uchun potentsial reaktsiya joylarini ta'minlash va kompozitsiyani to`ldiruvchi qism sifatida ishlatiladi.

Natijalar va ularning tahlili

Oltингugurtli betonga kul qo'shilishi aralashmaning yumaloq shakli va mos o'lchamdag'i to`ldiruvchi modda bo'lganligi tufayli mustahkamlik va ishchanlikni yaxshilashda foyda beradi. 1-rasmida elementar oltingugurt va uchuvchi kul zarralari, tartibsiz shakllangan zarrachali elementar oltingugurt va o'lchamlari (diametri mikron yoki undan kam) va uchuvchi kul zarrachalarining sferik skanerlovchi elektron mikroskopik tasviri keltirilgan. Dastlabki bosqichda to`ldiruvchi mahsulotlar va organik modifikator aralashtiriladi va 170 - 180 °C haroratda 2 soat davomida isitiladi. Zarrachalar hajmini kamaytirish uchun materiallar elementar oltingugurt bilan birlashtiriladi va 1 mm uzunlikdagi oqadigan tegimon orqali qayta ishlandi. Keyin aralashma isitilib, eritilgan holatda 135-145 °C da soat davomida aralashtirilib, sovutish uchun qoliplarga quyiladi. Eritma namunalarining o'rtacha zichligi 2282 (± 41) kg / m³ ni tashkil etdi.



1-rasm. Tarkibida oltingugurt tutgan betonning skanerlovchi elektron mikroskopda olingan tasviri.



2-rasm. Tarkibida oltingugurt tutgan betonning rentgen fazaviy tahlil difraktogrammasi

2-rasmda Tarkibida oltingugurt tutgan betonning rentgen fazaviy tahlil difraktogrammasi keltirilgan. Rentgenogramma asosida tuzilgan 3-rasmdan ko`rinib turibdiki oltingugurli beton tarkibida S , SiO_2 , CaCO_3 , CaSiO_3 , $\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{OH})_2$ molekulalari borligi aniqlandi.

1-jadval

Oltingugurli beton aralashmaning nisbati

Oksid	Oltingugurt	Qum	Uchuvchan Kul	Organik modifikator	Hammasi
mas.%	29,8	58	12	0,2	100

Quyidagi 2-jadvalda tarkibida oltingugurt tutgan betonning rentgen fazaviy tahlildagi yutilish cho`qqilariga tegishli ma`lumotlar keltirilgan

2-jadval

Oltingugurli betonning difraktogramma ma`lumotlari

Nº	2 theta skanerlash burchagi [$2\theta^0$]	Piklari [cts]	FWHM left [$2\theta^0$]	d tekisliklar aro masofa [Å]	I-piklar zichligi
1	20,9291	1152,26	0,0951	4,24110	26,82
2	23,1432	2619,77	0,1398	3,84013	60,97
3	26,7030	4296,72	0,0883	3,33572	100,00
4	27,5641	4247,18	0,06130	3,23348	98,85
5	27,8072	1068,75	0,1858	3,20572	24,87
6	39,5710	4245,56	0,0550	2,27563	98,81
7	75,7682	1162,20	0,0833	1,25442	27,05

Oltingugurli betonning Debay – Sherrer tenglamasiga muvofiq zarrachalar hajmini hisoblashda formulaga keltirilgan qiymatlar bo`yicha hisoblab topiladi Misol:

$$d = K\lambda / \beta \cos \theta \quad d = 0,94 * 1,54178 / 0,951 * 0,2 = 76,19$$

Oltingugurli betonning Debay – Sherrer tenglamasiga muvofiq zarrachalar hajmini hisoblash:

Oltingugurli betonning Debay – Sherrer tenglamasiga muvofiq $d(\text{nm})$ o`rtacha zarrachalarning o`lchami 84,14 ga teng ekanligi hisoblab topildi.

3- jadval

Oltingugurli betonning difraktogramma ma`lumotlari asosida hisoblangan zarrachalar hajmi

Nº	2 theta skanerlash burchagi [$2\theta^0$]	FWHM left [$2\theta^0$]	d (nm) kristallarning o`rtacha o`lchami	d (nm) o`rtacha
1	20,9291	0,0951	76,19	
2	23,1432	0,1398	51,83	
3	26,7030	0,0883	85,25	
4	27,5641	0,06130	118,21	
5	27,8072	0,1858	39,00	
6	39,5710	0,0550	131,7	
7	75,7682	0,0833	87,30	84,14

Xulosa

Ushbu tadqiqotda neft va neft mahsulotlarini katalitik krekinglash jarayonida oltingugurt, kul va sanoat qo'shimchalaridan foydalangan holda yangi oltingugurtli beton tavsiflandi. Oltingugurtli beton ishlab chiqarilishi arzon kimyoviy modifikatorga (ya'ni, qayta ishslash zavodlarining qo'shimcha mahsuloti) tayanadiganligi sababli, ushbu material barqaror qurilish materiali uchun amaliy va iqtisodiy jihatdan samarali echim bo'lishi mumkin. Yuqori haroratda neftni katalitik krekinglashdan kelib chiqqan oltingugurning polimerizatsiyasi kulni va qo'shimchalarini ushlab turish uchun qoniqarli majburiy xususiyatga ega ekanligi tasdiqlandi.

Adabiyotlar

1. Worrell E, Price L, Martin N, Hendriks C, Meida LO. Carbon dioxide emissions from the global cement 343 industry 1. Annual Review of Energy and the Environment. 2001;26(1):303-29. 344
2. Mohamed A-MO, El-Gamal M. Sulfur concrete for the construction industry: a sustainable 347 development approach: J. Ross Publishing; 2010. 348
3. G.S. Waldo, O.C. Mullins, J.E. Penner-Hahn, S. Cramer, Determination of the chemical environment of sulphur in petroleum asphaltenes by X-ray absorption spectroscopy, Fuel 71 (1) (1992) 53 - 57.
4. 548 AC, Guide for mixing and placing sulfur concrete in construction, ACI Mater. J. 85 (4) (1988).
5. A. Mohamed, M. El Gamal, A. El Saiy, Thermo-mechanical Performance of the Newly Developed Sulfur Polymer Concrete. Reclaiming the Desert: towards a Sustainable Environments in Arid Land, Developments in Arid Region Research (DARE), Taylor and Francis Group, London, ISBN, 2006, pp. 27 - 38, 414411289.
6. S.-L. Lin, J.S. Lai, E.S. Chian, Modifications of sulfur polymer cement (ПСБ) stabilization and solidification (S/S) process, Waste Manag. 15 (5) (1995) 441-447.
7. Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т., Каримов М.У., Соттикулов Э.С. Исследование модифицированного серного бетона для достижения промышленной устойчивости // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. № 5(62). –С. 65-68.
8. B. Currell, A. Williams, Thermal analysis of elemental sulphur, Thermochim. Acta 9 (3) (1974) 255 -259.
9. Баженов Ю.М. Технология бетона.-М.:Высшая школа,1978.
10. Исиматов А.А.,Отақўзиев Т.А.,Исмоилов Н.П., Мирзаев М.Ф. Ноорганик материаллар кимёвий технологияси Т.: “Ўзбекистон”-2002
11. Шермамедов Ж.Н. Органик қурилиш материаллари ва буюмлари.Т.: “Ўзбекистон”, 2002

UDK: 541. 64: 678. 745. 547. 235

**POLIVINILXLORID PLASTIKATI ASOSIDAGI ANIONITNING FIZIK-KIMYOVIVI
XOSSALARI**

Qutlimuratov N.M.¹, Tursunmuratov O.X.¹, Bekchanov D.J.²

¹Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti

²Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada mahalliy xom-ashyolar asosida olingan tarkibida amin saqlovchi (PVX-A-N-1) anionitning ayrim fizik xossalari o'rGANildi. Anionitning SAS qiymatiga madifikasiyalanish jarayonidagi haroratning ta'siri, modifikatsiyalash jarayonining davomiyligiga bog'liqligi o'rGANildi. Modifikatsiyalash uchun muqbul harorati 140-145°C.

Kalit so'zlar: polivinil xlarid, anionit, sorbent, plastikat.

Физико-химические свойства анионита на основе поливинилхлоридных пластиков

Аннотации. Изучены некоторые физические свойства аминосодержащей анионообменной смолы (ПВХ-А-Н-1), на основе местного сырья. Изучено влияние температуры в процессе модификации на величину СОЕ анионита, а также зависимость процесса модификации от времени. Оптимальная температура для модификации 140-145°C.

Ключевые слова: поливинилхлорид, анионит, гранула сорбента, пластификатор, анионит.

Physical and chemical properties of anoint based on polyvinyl chloride plastics

Abstract. Some physical properties of the amine-containing anionite (PVC-A-N-1), obtained from local raw materials, were studied. The effect of temperature during the modification process on the SEC (Static exchange capacity) value of the anionite, the time dependence of the modification process was studied. The optimum temperature for modification is 140-145°C.

Keywords: polyvinyl chloride, anoint, sorbent granule, plasticizer.

Kirish

Suv yer yuzidagi hayot uchun eng muhim birikma bo'lib, ichimlik suvi XXI asrning asosiy hal qilinishi kerak eng muhim bo'lgan global muammosidir. Sof va ifloslanmagan suv barcha tirik organizmlarning asosiy talabidir. Yerning 71% dan ko'proq yuzasi suv bilan qoplangan, texnologiya va sanoatning jadal rivoji tufayli xalqaro standartlarga muvofiq atigi 1% suv ichilishi mumkin. Suvni ifloslanishining asosiy manbalari sanoat karxonalar, qishloq xo'jaligida ishlatiladigan turli xil kimyoviy moddalaridir. Iqtisodiyotning asosini sanoat-korxonalar va kimyoviy zavodlar tashkil qiladi, ularning doimiy ishlashini ta'minlash, atrof-muhitga va atrofida isteqomat qiluvchi xalqqa zararini kamaytirish kimyogarlar oldida turgan vazifalardan biridir. Sanoat-korxonalarining faoliyati, shahar oqava suvlari, atrof-muhit va global o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Og'ir metallar, bo'yoqlar va mikroorganizmlarning mavjudligi ham, inson salomatligi, suv tizimlari va atrof-muhit uchun juda xavflidir. Og'ir metall ionlari va bo'yoqlarning oz miqdori ham inson uchun xavf tug'diradi va turli kasalliklarga sabab bo'lishi mumkin (*Jamil va boshq., 2010; Xon va boshq., 2008; Singh va boshqalar, 2010; Peng va boshqalar, 2004*). Bunday zaharli elementlar va birikmalarni yo'q qilish yoki past konsentratsiyada bo'lishini taminlash chuqur ilmiy izlanishlarni taqoza qiladi. Hozirgi vaqtga qadar zaharli og'ir va rangli metallar, bo'yoqlar, pestitsidlar, o'g'itlar, organik kislotalar, fenolli birikmalar, galogenlangan ifloslantiruvchi moddalar va boshqalar olib tashlash uchun turli xil texnologiyalari ishlab chiqilgan: flokulyatsiya, ivish, ion almashish, teskari osmos, membranani filtrlash, elektrorikimyo, fotoelektrokimyosi, rivojlangan oksidlanish jarayonlari va biologik usullar samaradorligining turli darajalarini namoyish etdi (*Ju va boshqalar, 2016*). Ko'pchilik usullarda suvni tozalash samaradorligi past bo'lishi, tejamkor emasligi, zararli qo'shimcha moddalar ishlatilishi, atrof muhitga ko'proq potentsial zaharli kimyoviy moddalar qo'shilishi va iqtisodiy jihatdan qimmatligi bilan izohlanadi [1]. Texnologik suv tarkibidagi mayjud ionlarni tozalash uchun sanoat miqyosida eng keng tarqalgan va qulay usuli ionitlar ishtrokipa ion almashinish usulidir. Ionitlar oqava suvlarni tuzsizlantirishda, qimmatbaho va rangli metallarni eritmalardan ajratib olishda, gidrometalrugiya sanoatida eritmalarni konsentratsiyalashda, farmatsevtika sohasida dorilarning analizi, analistik va bioorganik kimyolarda va boshqa juda ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Hozirgi kunda sanoat korxonalarida tarkibida amino guruh saqlavchi polimerlardan AB-17, A-100 va IA-1 kabi anionitlar ishlatiladi [2-4]. Bularning barchasi mahalliy emasligidan, chet-eldan valyuta hisobiga kelishini hisobga olgan holda mahalliy xomashyolardan ionitlarni sintez qilish amaliyotga keng joriy qilish dolzarb sanaladi.

Shularni e'tiborga olgan holda, ilmiy izlanishimizning asosiy maqsadi ekologik jihatdan toza, iqtisodiy samaradorlikka ega, mahalliy xom-ashyolardan anionit sintez qilishni maqsad qilib qo'yidik. Buning uchun "Navoiy-Azot AJ" zavodida ishlab chiqariladigan PVX (polivinil xlorid) plastikati asosida amin guruh saqlagan anionit sintez qilindi [5]. Olingan anionitning ayrim fizik xossalari o'rganish asosida standart sharoitni aniqlashni o'z oldimizga maqsad qilib qo'yidik.

Tajribaviy qism.

Ushbu ishda polivinilxlarid plastikatini aminobirkmalar bilan modifikatsiyalash jarayoniga vaqt va haroratning ta'siri anionitning statik almashinish sig'imi (SAS) qiymatiga asoslanib o'rGANildi. Buning uchun bir xil sharoitda, bir xil miqdorda, bir xil haroratda turli xil vaqt oralig'ida modifikatsiyalash va bir xil sharoitda, bir xil miqdorda, bir xil vaqtida turli xil harorat oralig'ida modifikatsiyalash olib borildi. Olingan anionit avval kislotala keyin esa ishqorda aktivlantirildi va neytral holga kelguncha yuvildi. Neytral holdagi anionit 0,1 N HCl da eritmasida bir sutka qoldirildi. Xlorid kislotala qoldirilgan anionit solingan kislota eritmasi 0,1N NaOH bilan titrlanib, SAS qiymati aniqlandi.

$$\text{Ionitning SAS qiymati quyidagicha hisoblandi: } SAS_{\text{anionit}} = \frac{100 \cdot k_1 - \frac{100}{10} \cdot k_2 \cdot a}{10 \cdot g}$$

k_1 — V (ishqor) / V (kislota)=1 nazariy,

k_2 — dastlabki kislota) / V (ishqor)

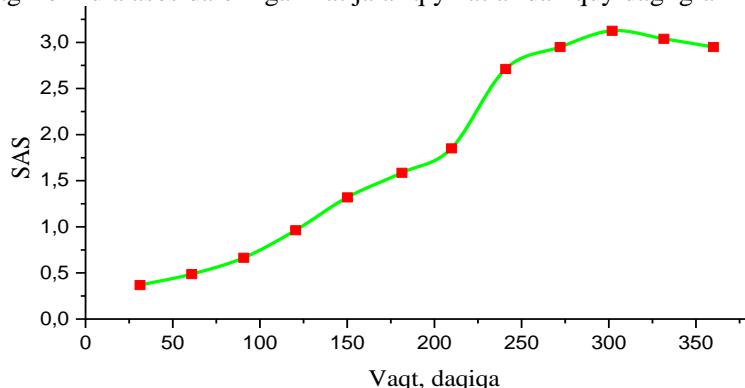
a — sorbsiyalangan HCl ga sarflangan ishqor hajmi,

g — sorbent massasi

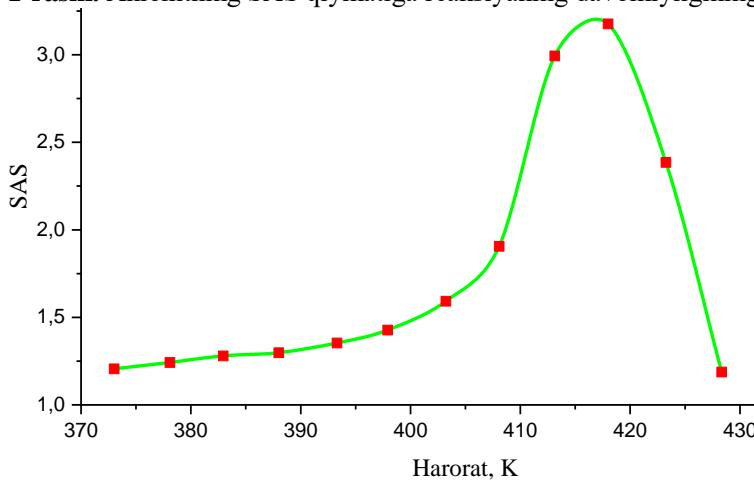
SAS birligi mg•ekv/g.

Natijalar va ularning tahlili.

Yuqoridagi formula asosida olingan natijalar qiymatlaridan quyidagi grafik shakillantirildi.



1-rasm. Anionitning SAS qiymatiga reaksiyaning davomiyligining ta'siri



2-rasm. SAS qiymatiga haroratning ta'siri

Olingan natijalardan shuni aytish mumkinki, anionitning SAS qiymati modifikatsiyalanish haroratiga bog'liq. Muqobil harorat 413-418 K orasida, madifikatsiyalash vaqt esa 240-270 minut ekanligi aniqlandi.

Xulosalar

PVX asosidagi anionitning SAS qiymati vaqtga bog'liq ekanligini grafikdan ko'rish mumkin. Vaqtning ortishi bilan SAS qiymati ortib boradi. Madifikatsiyalash uchun eng maqbul vaqt oralig'i qilib 240-270 minut tanlandi.

PVX asosidagi anionitning SAS qiymati haroratga bog'liq ekanligini grafikdan ko'rish mumkin. Haroratning ortishi bilan SAS qiymati avval ortib boradi ma'lum haroratdan keyin kamaydi. Bu jarayonni PVX plastikatida destruksiya jarayoni ketishi bilan izohlash mumkin. Madifikatsiyalash uchun eng maqbul harorat oralig'i qilib, 413-418 K belgilandi.

Adabiyotlar

1. N.B. Singh et al. / Environmental Technology & Innovation 11 (2018) 187–240
2. Мухамедиев М.Г., Бекчанов Д.Ж. Новый анионит на основе поливинилхлорида и его применение в промышленной водоподготовке. Журнал прикладной химии. 2019. Т. 92. Вып. 11. Ст. 1401-1407.
3. Кац Э.М., Никашина В.А., Бычкова Я.В. Сорбция тяжелых металлов Ni, Cd, Cr, Zn, Cu из поверхностной воды на природном и модифицированном клиноптиолитах // Сорбционные и хроматографические процессы. 2013. Т. 13. Вып. 6. – С. 808–815.
4. Bicak N, Sherington DC, Bulbul H. Vinylamine polymer via chemical modification of PVC.// Eur Polym J 2001;37:801-5
5. Moulay S. Trends in chemical modification of poly(vinyl chloride). Khimiya // (Chemistry). 2002. 11. Pp- 217-244

Saidov X.M., Sayitqulov Sh.M., Muxamadiyev N.Q.

Samarqand davlat universiteti

E-mail: xmsaidov@gmail.com

Anotatsiya. Ishda yengil uglevodorod (C_1-C_4) larning konversiyasi uchun cho'ktirish, "zol-gel" usullaridan foydalanib, katalizatorlar sintezi amalga oshirilgan. Sintez jarayonida qo'zg'almas fazalar sifatida mahalliy xom-ashyo bentonitdan olingan nanoo'lchamli, mezog'ovakli Al_2O_3 ishlatalilgan. Olingan katalizatorlarning element tarkibi Ni, Zr, V, Cr, Al, O, Ti, Mg lardan, fazaviy tarkibi esa TiO_2 , MgO , NiO , Cr_2O_3 , $Al_{1,67}O_3$, NiO , TiO_2 , Al_2O_3 , Zr_3NiO lardan iborat ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, katalizatorlarning sorbsion xarakteristikalari geksan va benzol bug'larining adsorbsiyasi orqali o'rjanilgan. Olingan katalizatorlarning solishtirma sirt yuzasi $165-210\text{ m}^2/\text{g}$ oraliqda, g'ovaklarning o'rtacha o'lchami $1,80-2,00\text{ nm}$, g'ovaklarning solishtirma hajmi ham $0,71-0,87\text{ cm}^3/\text{g}$ hamda monoqavat sig'imi (a_m , mol/kg) $3,72 \pm 1,08$ dan $2,48 \pm 2,18$ gacha oraliqda ekanligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: katalizator, konversiya, difraktometriya, tekstur xarakteristika, skanerlovchi elektron mikroskopiya, element tahlili, rentgenografiya, sorbsiya izotermasi.

Синтез полиоксидных катализаторов и их характеристики

Аннотация. Работа заключалась в синтезе катализаторов конверсии легких углеводородов (C_1-C_4) осаждением и золь-гель методами. Наноразмерный мезопористый Al_2O_3 , полученный из местного сырье бентонита, использовался в качестве носитель в процессе синтеза. Определен элементный состав полученных катализаторов Ni, Zr, V, Cr, Al, O, Ti, Mg и фазовый состав TiO_2 , MgO , NiO , Cr_2O_3 , $Al_{1,67}O_3$, NiO , TiO_2 , Al_2O_3 , Zr_3NiO .

Сорбционные характеристики катализаторов изучали также по адсорбции паров гексана и бензола. Удельная поверхность полученных катализаторов находится в диапазоне $165-210\text{ m}^2/\text{г}$, средний размер пор $1,80-2,00\text{ nm}$, удельный объем пор $0,71-0,87\text{ cm}^3/\text{г}$ и емкость монослоя (a_m , моль/кг) в диапазоне от $3,72 \pm 1,08$ до $2,48 \pm 2,18$.

Ключевые слова: катализатор, конверсия, дифрактометрия, текстурные характеристики, сканирующая электронная микроскопия, элементный анализ, рентгенография, изотерма сорбции.

Synthesis of polyoxide catalysts and their characteristics

Abstract. In the work the synthesis of catalysts for the conversion of light hydrocarbons (C_1-C_4) by precipitation and sol-gel methods. Nanosized mesoporous Al_2O_3 , prepared from local raw material bentonite was used as a carrier in the synthesis process. It was determined that the elemental composition of the prepared catalysts consists of Ni, Zr, V, Cr, Al, O, Ti, Mg, the phase composition consists of TiO_2 , MgO , NiO , Cr_2O_3 , $Al_{1,67}O_3$, NiO , TiO_2 , Al_2O_3 , Zr_3NiO .

The sorption characteristics of the catalysts were also studied by the adsorption of hexane and benzene vapors. The specific surface area of the catalysts is in the range of $165-210\text{ m}^2/\text{g}$, the average pore size is $1.80-2.00\text{ nm}$, the specific pore volume is $0.71-0.87\text{ cm}^3/\text{g}$, and the monolayer capacity (a_m , mol/kg) is in the range from 3.72 ± 1.08 to 2.48 ± 2.18 .

Keywords: catalyst, conversion, diffractometry, texture characteristics, scanning electron microscopy, elemental analysis, X-ray diffraction, sorption isotherm.

Kirish

Tabiiy gaz-yoqilg'i energetika va kimyoiy ishlab chiqarishda eng ko'p qo'llaniladigan, kimyo sanoatining mahsulot olinadigan eng muhim xom-ashyosi hisoblanadi. Arzon va sifatl energetika vositasi vodorod yoqilg'isini ishlab chiqarish, yuqori sifatl uglevodorod yoqilg'isi sintezi, asosiy organik moddalar sintezi tabiiy gaz asosida olib boriladi. So'nggi vaqtida vodorod energetikasining rivojlanishi, vodorodning turli energetik jarayonlarda ishlatalishi: asosiy yoqilg'i sifatida yoki uglevodorodlarni yaxshilovchi qo'shimcha sifatida qo'llanilishi natijasida tabiiy gazga bo'lган ehtiyoj ortib bormoqda [1,2,3]. Tabiiy gaz asosida olinadigan dastlabki xom-ashyo bu sintez gazidir. Sintez gazi asosan tabiiy uglevodorod manbalaridan, jumladan tabiiy gaz asosini tashkil qiluvchi metanni konversiyalash orqali olinadi [4]. Metanni konversiyalash orqali olinadigan sintez gazi boshqa uglevodorod manbalaridan olinadigan mahsulotga nisbatan effektiv va selektiv bo'lib, so'nggi vaqtida sanoat miqyosida ishlab chiqarish hajmi yildan-yilga ortib bormoqda. Ushbu jarayon yuqori harorat va katalizator orqali amalga oshiriladi. Biroq,

ushbu jarayonda haroratni pasaytirish, yuqori seliktiv, stabill va arzon katalizator sintezini amalga oshirish dolzarb muammolardan biridir [5,6].

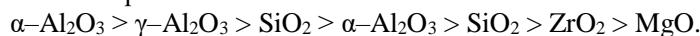
Kimyoviy texnologiya rivojlanishining geterogen kataliz sohasidagi tendentsiyalaridan biri yangi katalitik tizimlarni izlash va ulardan samarali foydalanish uchun yangi qurilmalar (katalitik reaktorlar) yaratishdir. Hozirgi vaqtida geterogen kataliz sanoatning barcha tarmoqlarida qo'llanilib kelimoqda va qayta ishslash sanoatining barqaror o'sishi katalizatorlarning qo'llanishiga bog'liq. Muhim kimyoviy jarayonlar uchun zamoniaviy va raqobatbardosh mahalliy katalizatorlarning to'liq yetishmasligi va past sifati, xorijiy valyuta evaziga chetdan katalizator sotib olishga olib kelmoqda. Ichki bozorni yuqori selektivlikka ega, raqobatbardosh katalizatorlar bilan ta'minlash, ularni sanoatda qo'llash nuqtai-nazaridan dolzarbdir [7,8].

Sintez gazi bu-metan kimyosi va neft kimyosini bir biriga bog'lovchi ko'prikdir. Metan va uning gomologlarini kislородли, suv bug'i va karbonat angidrid orqali konversiyalab sintez gazi olishda davriy sistemaning VIII guruh qo'shimcha guruhcha elementlari Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn va ularning oksidlaridan tayyorlangan katalizatorlar yuqori seliktivga ega [9].

Hozirgi vaqtga kelib, metanning konversiyasi jarayonida noyob, qimmat metallar o'rniغا Ni va ba'zi VIII guruh metallari asosisida sintez qilingan katalizatorlar qo'llanishga o'tilgan bo'lib, ushbu jarayon uchun Ni katalizatori ayniqsa seliktiv hisoblanadi hamda eng ko'p qo'llaniladi.

Asosiy neft mahsulotlarini ishlab chiqarishda sintez gaziga bo'lган ta'lаб keltirib o'tilgan [10]. Lekin, hali ham sintez gazi olishda eng maqbul sharoit va katalizatorlar tanlangan emas va ilmiy izlanishlar davom etmoqda.

Sanoatda qo'llaniladigan qattiq katalizatorlar odatda individual moddalar bo'lmay, ular kontakt massasi deb ataladigan murakkab aralashmadir. Bu aralashmada ba'zilari qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas faza vazifasini bajarsa, ba'zilari katalizator vazifasini bajaradi. Ni katalizatori yuzasini koks qoplanishini oldini oladigan qo'zg'almas fazalar qatori:



Katalizatorning kristall strukturasi uning g'ovak tuzilishini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Bir moddaning turli xil kristall modifikatsiyalari turli xil katalitik faoliyiga ega bo'lishi mumkin. Misol uchun Al₂O₃ ning turli xil modifikatsiyalarida ularning tuzilishi, yuza o'lchamlari farq qiladi. Shuning uchun katalizator tashuvchisi sifatida sirt yuzasi katta bo'lgan Al₂O₃ ni tanlab oldik. Alyuminiy oksidining barcha polimorf ko'rinishdagi turlari ichida $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ mustahkam struktura va ko'rinishga ega [11].

Metodlar va materiallar

Katalizatorlar sintezi jarayonida quyidagi reaktiv va moddalardan foydalanildi: Ni(NO₃)₂·6H₂O (kimyoviy toza 98%), ZrO(NO₃)₂ ·2H₂O (kimyoviy toza 98%), MgO (kimyoviy toza 98%), Al₂O₃ (kimyoviy toza), TiO₂ (kimyoviy toza 98%), Cr₂O₃ (kimyoviy toza 98%), V₂O₅ (kimyoviy toza 98%).

Katalizatorlarni sintez qilish cho'ktirish va zol-gel metodlaridan foydalanildi. Olingan katalizator namunalarining fizik-kimyoviy xarakteristikalari: element tarkibi, fazaviy tarkibi, rentgen difratometriya Panalytical Empyrean (XRD), skanerlovchi elektron mikroskopiya SEM EVO MA 10 (Carl Zeiss), energodispersion rentgen spektrometr bilan jihozlangan (EDS Aztec Energy Advanced X-Act, Oxford Instruments) (SEM) da tadqiq etildi.

Bizga ma'lumki, katalitik jarayonlarda asosan mezo va mikrog'ovakli katalizatorlar yuqori katalitik faoliyikka ega. Bunday tipdag'i katalizatorlar olishning eng samarali usullardan biri bu "zol-gel", cho'ktirish usullaridir. Shu maqsadda, yengil uglevodorodlarning (C₁-C₄) konversiya jarayoni uchun mahalliy xom-ashyolardan foydalanib, nanoo'lchamga ega, ba'zi d-elementlar oksidlari asosida katalizatorlar sintezi amalga oshirildi. Katalizator sintez qilish jarayonida mahalliy xom-ashyo bentonitdan olingan Al₂O₃ dan qo'zg'almas faza sifatida foydalanildi. [12]. Nikel katalizatorining barqarorligini ta'minlash maqsadida ishqoriy [13], ishqoriy yer metallari [14] va ba'zi d-element oksidlari promotor sifatida qo'llaniladi. Kam tarqalgan metall oksidlari katalitik jarayonlarda muhim rol o'yaydi. Hozirgi vaqtga kelib, qo'zg'almas fazada noyob metallar o'rniغا arzon ikki va ko'p komponentli metallar qo'llanishi sifatli va arzon katalizatorlar ekanligi isbotlangan. Shuning uchun qo'zg'almas fazada qo'shimcha komponentlar sifatida MgO, TiO₂, Cr₂O₃ hamda V₂O₅ oksidlardan foydalanildi.

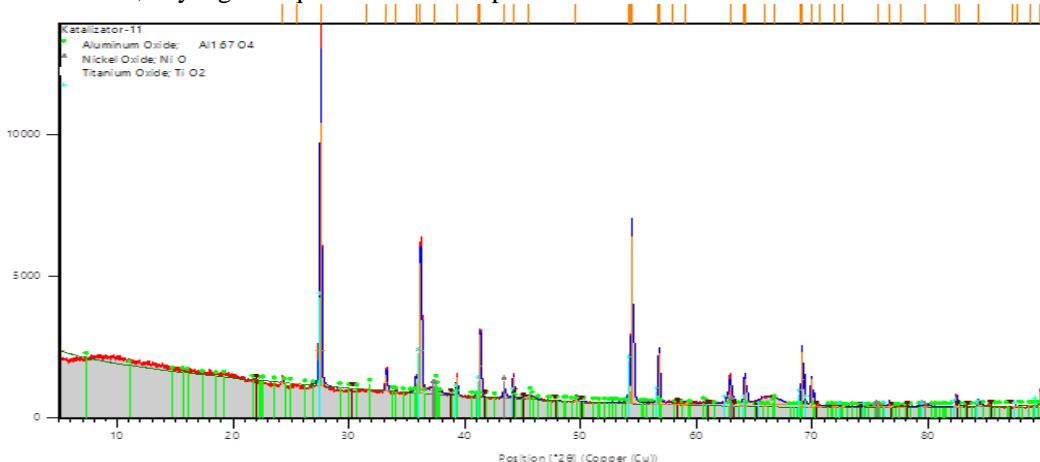
Sintez jarayoni quyidagicha amalga oshirildi. Reaktivlarning nitratli tuzlari suvdan eritib olindi. Olingan namunalar magnitli aralashtirishga aralashtirilgan holda qaynash haroratiga keltirilgan nikel (II) nitrat kristallogidrati, sirkoniy nitrat, magniy oksidi, alyuminiy oksid aralashmalari ustiga natriy karbonatning ikki karra ko'proq eritmasiga qo'yildi. Olingan suspenziya gaz pufakchalari hosil bo'lishi to'xtaguncha yarim soat davomida qaynatildi. So'ngra sovitilib sentrafugalandi va pH=7 gacha distillangan suv bilan yuvildi. Hosil bo'lgan cho'kma 60°C da ikki soat va 110°C da 4 soat davomida quritildi. Keyin

daqiqasiga 10°C ko'tarilib borish tartibiga qo'yilib, kuydirish pechida 900°C haroratda 4 soat davomida ushlab turildi.

Natijalar va ularning tahlili

Ma'lumki, faol va barqaror katalizatorning shakllanishida uning faol sirt morfologiysi, fazaviy va kimyoviy tarkibi ta'sir qiladi. Shu sababli katalizator tabiatiga tashuvchining ta'sirini o'rganish uchun sintez qilingan katalizatorlarning element tarkibi, fazaviy tarkibi, rentgen difratometriya (XRD) va skanerlovchi elektron mikroskopiyasi (SEM) usullarida baholandi.

Katalizator namunalarining fazaviy tarkibi, difraktogrammalarini olish uchun “Panalytical Empyrean” rentgen difraktometridan (Toshkent “Ilg’or texnologiyalar markazi”) foydalanildi. Rentgen difraktometrning parametrlari: CuK α -nurlanish (β -filtr, Cu, 1,5406 A° tok rejimi)ni tashkil etdi. Bunda kuchlanish 30 kVni, naydagи tok quvvati 10–20 amperni tashkil etdi.



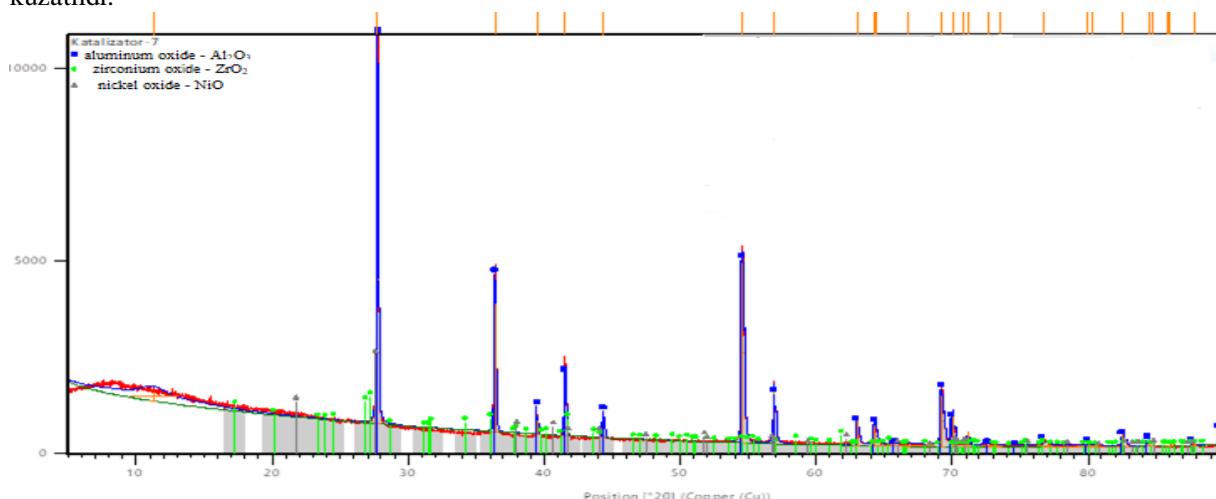
1–рasm. Sintez qilingan katalizatorning difraktogrammasi tahlili

Birinchi bosqichda namunalarning difraktogrammalaridan rentgen nurlarining intensivliklari hisoblandi. Katalizator tarkibiga kiruvchi fazalarning strukturalari va difraktogrammalari Diffraksiya bo'yicha xalqaro ma'lumotlar markazi (International Center for Diffraction Data – ICDD) bazasida qayd qilingan ma'lumotlar va adabiyotlardaagi ma'lumotlar bilan taqqoslandi.

Difraksiyaga uchragan rentgen nurlarining intensivligi bir elementar yacheykadagi turli atomlar sochgan to‘lqinlarni ustma-ust qo‘vish orqali aniqlandi [15,16].

Namunalarning fazaviy tarkibi kalibrlash standartlari asosida yarim miqdoriy usul bilan tahlil qilindi. Olingan natijalar 1–2–rasmlarda keltirilgan. Shunday qilib, yuqorida qayd etilgan yondoshuv bo'yicha qilingan RFA tekshirilayotgan katalizatorlarning fazaviy tarkibini identifikatsiyalashda ishonchli natijalarini beradi.

Dastlabki keltirilgan rentgen difraktogrammasidan ko'rishimiz mumkinki, rentgen spektrining chiqishi $2\theta = 4.9880^\circ$ da kuzatildi, spektrning tugashi $2\theta = 89.9820^\circ$ ni tashkil etdi. $2\theta = 27.5379^\circ$ da eng yuqori intensivlik $I/I_0 = 100.00$ tashkil etdi, qolgan $2\theta = 36.1826^\circ$ da $I/I_0 = 49.19$ ni, $2\theta = 54.4267^\circ$ da $I/I_0 = 63.52$ ni, $2\theta = 56.7328^\circ$ da $I/I_0 = 19.55$ holatlarda pastroq intensivlikka ega spektrlar hosil bo'lishi kuzatildi.

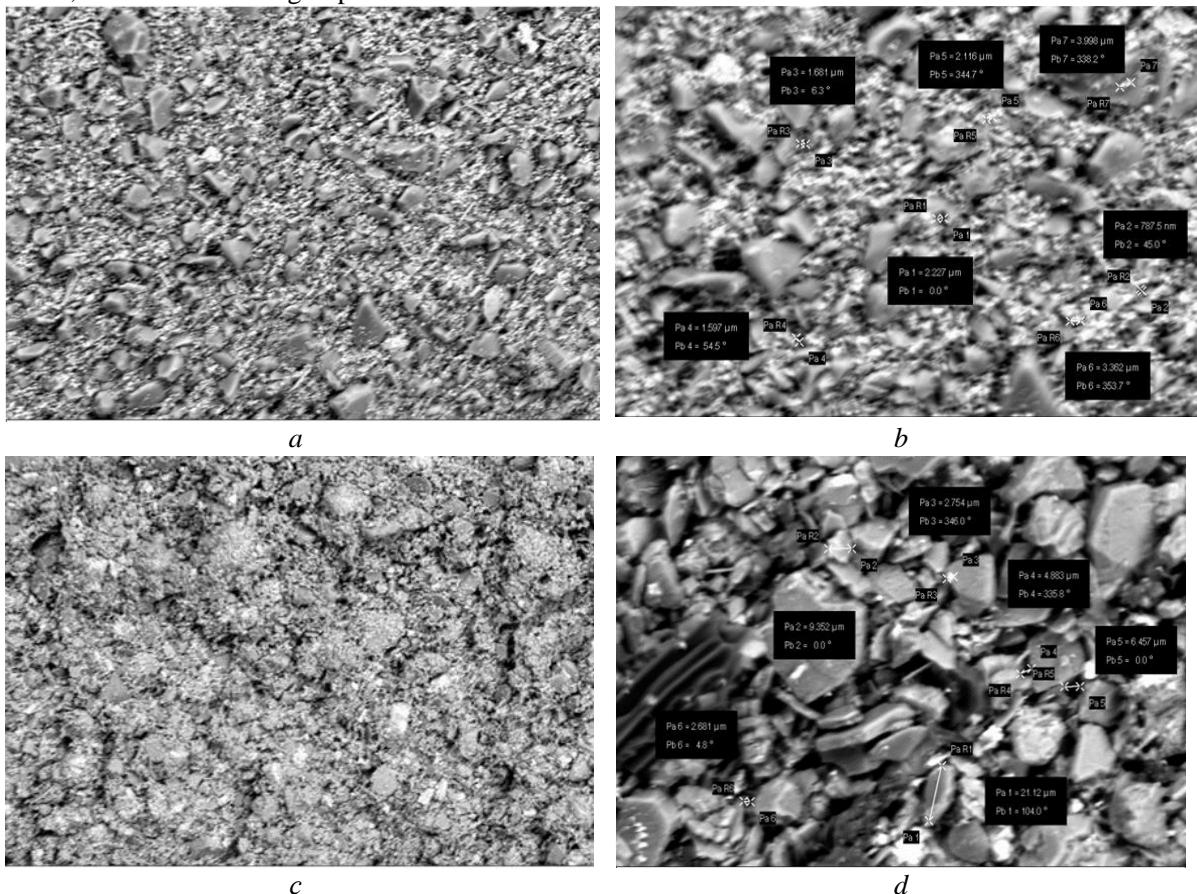


2-rasm. Sintez qilingan katalizatorning difraktogrammasi tahlili

Ikkinchi namunaning rentgen spektrining chiqish holati ham $2\theta = 4.9880^\circ$ garadusda kuzatildi, spektrning tugashi $2\theta = 89.7545^\circ$ ni tashkil etdi. $2\theta = 27.7306^\circ$ da $I/I_0 = 100.00$ eng yuqori intensivliklar esa kuzatildi, $2\theta = 36.3658^\circ$ da $I/I_0 = 44.25$ ni, $2\theta = 54.5936^\circ$ da $I/I_0 = 23.40$ ni, $2\theta = 56.9007^\circ$ da $I/I_0 = 19.57$ $2\theta = 69.2543^\circ$ esa $I/I_0 = 17.80$ qiyatlarga teng bo'lgan spektrlar hosil bo'lishi kuzatildi.

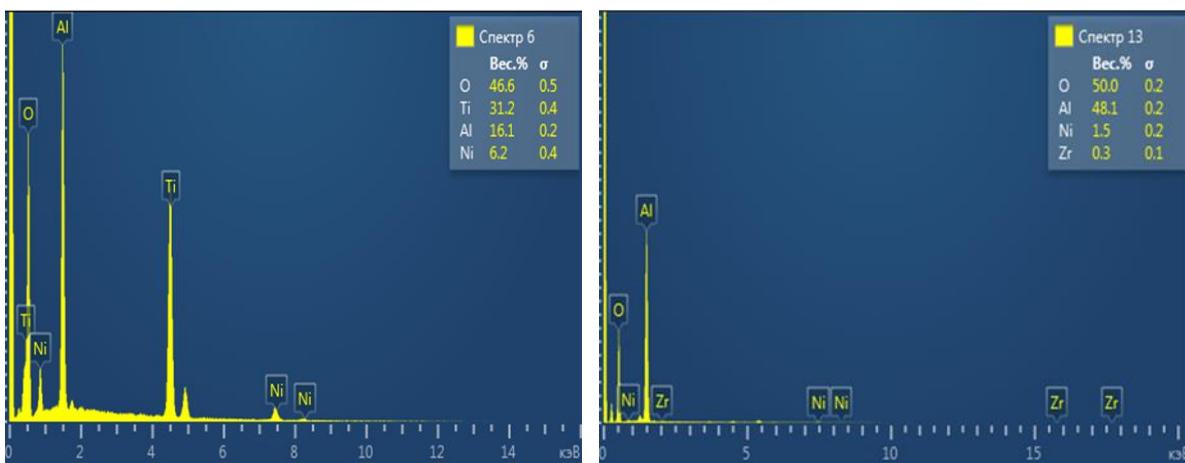
Birinchi namunaning komponent tarkibi Al_2O_3 , NiO , TiO ekanligi va kristall fazaviy tarkibi kubik, monoklinik va tetragonalligi, refraksion kod qiyatlari 01-088-1609, 03-065-6920, 01-076-9000 ni tashkil etdi. Ikkinchi namunaning ham kristall fazaviy tarkibi birinchi namunaniki kabi ekanligi, lekin komponent tarkibi Al_2O_3 , NiO , ZrO_2 va refraksion kod qiyatlari 01-080-2532, 01-075-4818, 01-085-0459 bilan farq qilishini ko'rishimiz mumkin.

Sintez qilingan namunalar skanerlovchi elektron mikroskopda tekshirishdan avval 14 nm qalinlikdagi uglerod bilan qoplandi va namunalar vakuum holatiga 2 soat saqlandi. Asbobdag'i tezlashtiruvchi kuchlanish 20 kV, elektron zondning tok kuchi 1,4nA, spektrning yig'ilib borish vaqt 100 sekund, intensivlik 27 ming imp./sek.



3-rasm. Katalizatorning sirt yuzasining 50μ gacha kichraytirilgan tasviri (a), Katalizatorning sirt yuzasining 100μ gacha kichraytirilgan tasviri (b), Katalizatorning sirt yuzasining 100μ gacha kichraytirilgan tasvirdagi o'lchamlari (c), Katalizatorning sirt yuzasining 20μ gacha kichraytirilgan tasviridagi o'lchamlari (d)

Olingan natijalardan ko'rilib turibdiki, katalizatorlarning sirt yuzasi notejis ekanligi, qo'zg'almas faza sirtida katalitik markazlarning, NiO ning zarrachalaring tarqalishini ko'rishimiz mumkin. Hamda katalizator sirtida joylashgan zarrachalarda adsorbsion g'ovaklar mavjudligi aniqlandi. Sirt yuzadagi g'ovaklar o'lchami 2–5 mkm oraliqda bo'lib, notejis taqsimlanganligi kuzatildi (3a,b,c-rasmlar). Sirt yuzasida tarqalgan zarrachalarning o'lchami esa 47–98 mkm oraliqda ekanligi aniqlandi (3d-rasm).



4. a, b –rasmlar. Energodispersion rentgen (EDS Aztec Energy Advanced X–Act, Oxford Instruments) spektrometridan olingan elementlar tahlili

Ko'pgina elektron mikroskoplarda xususan skanerlovchi elektron mikroskop SEM EVO MA 10 (Carl Zeiss) qurilmasida ham to'lqin tarqalishi va energo dispersion funksiyalarni tadqiq etuvchi qo'shimcha qurilma Energodispersion rentgen spektrometr (EDS Aztec Energy Advanced X–Act, Oxford Instruments) mavjud. Bu qurilmada xarakterli rentgen nurlanishini qo'zg'atish uchun mikroskopning elektron nurlari ishlataldi. Elektron mikroskoplarning rentgen mikroanalizi fazaviy aniqligi 1mkm aniqlikni tashkil etdi. Ushbu usulda katalizatorlarning belgilangan sirt yuzasida element tahlili (4a,b - rasmlar) va elementlarning taqsimot kartasi o'rganildi (1-2 jadvallar).

Bu $x\text{NiO}\cdot y\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ va $x\text{NiO}\cdot y\text{ZrO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ katalizatorlarining sirt yuzasi taqsimot kartalari element kartasidan ko'rinish turibdiki, birinchi kartadagi elementlarning tarqalishi ikkinchi kartaga nisbatan yaxshiroq va yorqinroq. EDX usuli bilan o'rganilgan katalizatorlarning natijalaridan ko'rinish turibdiki, ikka namunada ham birlamchi gelda ishlatalgan elementlar bir xil tarkibdagi katalizatorlar sirt yuzasini hosil bo'lgan.

1-jadval

Katalizator $x\text{NiO}\cdot y\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$					
Element tarkibi	O	Ti	Al	Ni	Summa
Og'irlik%	46.6	31.2	16.1	6.2	100

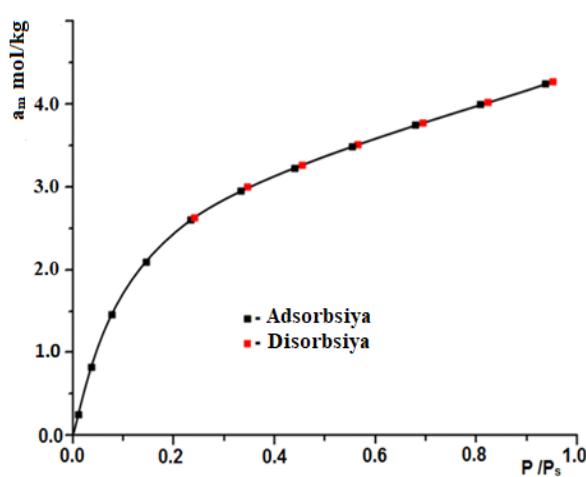
2-jadval

Energodispersion rentgen tahlili katalizatorlarning sirt yuzasi haqida miqdor va sifat jihatdan ma'lumot beradigan asosiy analiz usuli hosoblanadi.

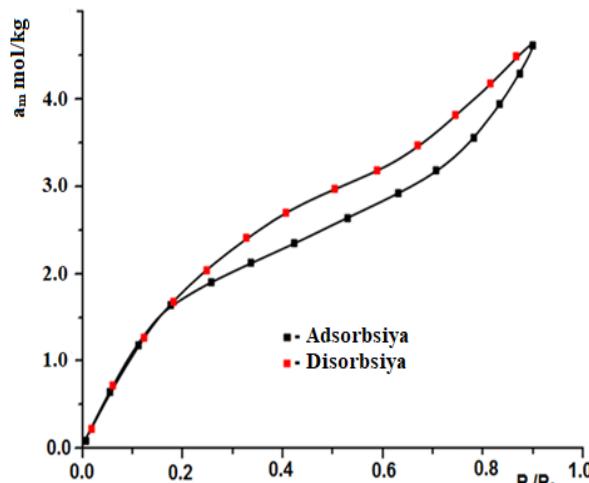
Katalizator $x\text{NiO}\cdot y\text{ZrO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$

Element tarkibi	O	Al	Ni	Zr	Summa
Og'irlik%	50.0	48.1	1.5	0.3	100

Katalizatorlarning tekstur va sorbsion xususiyatlari o'rganish uchun ularga benzol va geksan bug'larining adsorbsiyasidan foydalanib adsorbsiya izotermalari olindi. Adsorbsiya izotermalalarini olish uchun Mak–Ben–Bakraning sezgir kvars spiralli qurilmasidan foydalanildi. Adsorbat sifatida olingan benzol avval vakuum sharoitida tozalandi, uning bug' bosimi standart sharoitga kelguncha muzlatilib so'ngra erigan gazlar chiqarib yuborildi. So'ngra, har bir adsorbsiya sistemasida qoldiq bosim $1,33 \cdot 10^{-3}$ Pa bo'lguncha vakuumlanib, 473K haroratda 8 soat davomida qizdirildi va olingan katalizator namunalarida benzol–geksan bug'ining adsorbilanishi orqali sorbsiya izotermalari olindi (5,6–rasmlar).



5-rasm. Katalizatorlarga geksan bug'inining adsorbilanish izotermalari



6-rasm. Katalizatorlarga benzol bug'inining adsorbilanish izotermalari

Olingen sorbsiya izotermalari va BET tenglamasi asosida sorbentlarning solishtirma sirt yuzasi (S_{BET}), g'ovaklarning o'rtacha diametri (D), g'ovaklarning hajmi (V_n), monoqavat sig'imi (a_m) hisoblab topildi (2-jadval).

Katalizator qatlamlarining solishtirma sirt yuzasi (m^2/g) va g'ovak hajmi (sm^3/g) ni hisoblashda bir namunaning umumiy solishtirma hajmi, taglikning solishtirma sirt yuzasi va qatlarning solishtirma yuzasi yig'indilaridan tashkil topgan degan ma'lumotlardan kelib chiqqan ma'lumotlardan kelib chiqqan holda hisob kitoblardan chiqqib hisobladik:

$$S_{qat} = \frac{S_{nam} - S_{tag}}{m}, \quad V_{qat} = \frac{V_{nam} - V_{tag}}{m},$$

bu yerda S_{qat} va V_{qat} yotqizilgan qatlarning solishtirma sirt yuzasi (m^2/g) va g'ovak hajmi (sm^3/g);

S_{nam} va V_{nam} namunanining solishtirma sirt yuzasi (m^2/g) va g'ovak hajmi (sm^3/g), adsorbsiya ma'lumotlari asosida aniqlandi;

S_{tag} va V_{tag} taglikning solishtirma sirt yuzasi (m^2/g) va g'ovak hajmi (sm^3/g), adsorbsiya ma'lumotlari asosida aniqlandi;

m – katalizator va taglikning massasi.

3-jadval

Katalizator	Element tarkibi	G'ovak hajmi, $V_n, sm^3/g$	G'ovakning o'rtacha o'lchami, nm	Solishtirma sirt yuzasi (BET), $S, m^2/g$	Monoqavat sig'imi, $a_m, mol/kg$
K1	Ni, Ti, Al, O	0,81	1,80	182	$2,48 \pm 0,18$
K2	Ni, Zr, Ti, Al	0,77	1,87	190	$3,34 \pm 0,36$
K3	Ni, V, Cr, Al	0,81	1,80	170	$2,57 \pm 1,56$
K4	Ni, Zr, Mg, Ti, Al, O	0,85	1,90	197	$3,7 \pm 0,42$

Katalizator tarkibida oksid sistemaning miqdori ortib borishi bilan hamda termodinamik ishlov berish haroratining $300\text{--}800^\circ\text{C}$ oraliqda o'zgarishi bilan katalizatorning solishtirma sirt yuzasi $165\text{--}210\text{ m}^2/\text{g}$, g'ovaklarning o'rtacha o'lchami $1,80\text{--}2,00\text{ nm}$ oraliqda ekanligi kuzatildi [19]. G'ovaklarning solishtirma hajmi ham $0,071\text{--}0,087$ oraliqda ekanligi aniqlandi, lekin g'ovaklarning o'rtacha hajmi o'zgarishsiz qoldi. Olinga natijalar quyidagi jadvalda keltirib o'tilgan (3-jadval).

Xulosa

Ishda cho'ktirish, "zol-gel" usullaridan foydalanib quyidagi $\text{NiO}/\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{NiO}/\text{ZrO}_2/\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{NiO}/\text{V}_2\text{O}_5/\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{NiO}/\text{ZrO}_2/\text{MgO}/\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ tarkibga ega katalizatorlar sintezi amalga oshirildi.

Rentgen difratometriya va skanerlovchi elektron mikroskopiya usullarida olingen katalizatorlarning fazaviy tarkibi TiO_2 , MgO , NiO , Cr_2O_3 , $\text{Al}_{1,67}\text{O}_3$, NiO , TiO_2 , Al_2O_3 , Zr_3NiO hamda element tarkibi Ni, Ti, Zr, Mg, Al, O, V lardan iborat ekanligi aniqlandi.

Shuningdek, namunalarning sirt yuzasi geksan va benzol bug'ining adsorbsiyasi usulida tekshirildi. Olingan izotermalardan BET tenglamasi, sorbsiya izotermsasi, va g'ovaklarning to'yinish nazariyasi yordamida katalizatorlarning solishtirma sirt yuzasi o'rtacha 182 ± 15 (m^2/g), g'ovaklarning hajmi $0,77 \pm 0,08$ (sm^3/g), g'ovaklarning o'rtacha o'lchami $1,80 \pm 0,1$ nm, monoqavat sig'imi $2,48 \pm 1,22$ (α_m , mol/kg) aniqlandi.

Adabiyotlar

- Столяревский А.Я. Технология получения синтез–газа для водородной энергетики //Международный научный журнал: Альтернативная энергетика и экология. – 2005. – №. 2. – С. 26–32.
- Song C., Liu K., Subramani V. Introduction to hydrogen and syngas production and purification technologies //Hydrogen and syngas production and purification technologies. J. Wiley, Sons, Hoboken, NJ. – 2010. – С. 1–13.
- Nishimo H.A., Nakagawa K., Ikenaga N.O., Nishitani–Gamo M., Ando T., Suzuki T. Partial oxidation of methane to synthesis gas over oxidized diamond catalysts //Appl Catal A: General. – 2004. – Vol. 264. – Р. 65–72.
- Матковский П.Е., Седов, И.В., Савченко В.И., Яруллин Р.С. Технологии получения и переработки синтез–газа // Газохимия. – 2011. – №. 3–4 (19–20).
- Arutyunov V.S., Krylov O.V. Oxidative conversion of methane // Russian chemical reviews. – 2005. – V. 74. – №. 12. – Р. 1216–1245.
- Крылов О.В. Углекислотная конверсия метана в синтез–газ // Российский химический журнал.2000. Т. 44. № 1. С. 19–33.
- Saidov X.M., Muxamadiyev N.Q., Tursunov O.M. Ba'zi d-elementlar oksidlari asosida katalizatorlar sintezi // XXI asr analistik kimyosi: muammolari va istiqbollari. Respublika ilmiy–amaliy anjuman materiallari. –2017. – 216–217 betlar.
- Либерман Е.Ю., Ванчурин В.И., Грунский В. Н., Конькова Т.В., Алексина М.Б. Гетерогенный катализ в технологии неорганических веществ //Успехи в химии и химической технологии. – 2017. – Т. 31. – № 6. –С.67–69.
- Лапидус А.Л., Елисеев О.Л. Синтез углеводородов из CO и H₂ //Газохимия. – 2008. – №. 1 – С.26–30.
10. Ван ден Оостеркамп П., Вагнер Э., Росс Дж. Достижения в производстве синтез–газа // Российский химический журнал. Том XLIV (2000) №1, С.34–42
11. Saidov X.M., Sayitqulov Sh.M., Muxamadiev N.Q. Ba'zi d-elementlar oksidlari asosida katalizatorlar sintezi.// O'zbekiston kimyo jurnali –2019. –№4. –3–10 betlar.
12. Muhamadiev N.Q., Sayitqulov Sh.M. Xromatografiya uchun mahalliy xom–ashyo – bentonitdan “zol–gel” texnologiya yordamida alyuminiy oksidini olish. // Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi.– 2016. – № 5. – 48–51 betlar.
13. Osaki T., Mori T. Role of potassium in carbon–free CO₂ reforming of methane on K–promoted Ni/Al₂O₃ catalysts // J Catal. – 2001. – Vol. 204. – P. 89–97.
14. Hou Z., Yokota O., Tanaka T., Yashima T. (2003). Characterization of Ca–promoted Ni/α–Al₂O₃ catalyst for CH₄ reforming with CO₂. Applied Catalysis A: General, 253(2), 381–387.
15. Князев А.В., Сулейманов Е.В. Основы рентгенофазового анализа. //Учебно–методическое пособие. – Нижний Новгород, 2005. – 23 с.
16. Каспржицкий А.С. и др. Идентификация структурных особенностей слоистых минералов методом рентгеновской дифрактометрии //Инженерный вестник Дона. – 2012. – Т. 23. –№4–2.
17. Kondratenko E.V. et al. Selective oxidation of CH₄ and C₂H₆ over a mixed oxygen ion and electron conducting perovskite—A TAP and membrane reactors study //Journal of Molecular Catalysis A: Chemical. – 2009. – Т. 297. – №.2. – С. 142–149.
18. Saidov X.M., Muxamadiyev N.Q. Баъзи d–элементлар оксидлари асосида катализаторлар синтези.“Нефт–газ саноатида инновациялар, замонавий энергетика ва унинг муаммолари” //Халқаро конференция материаллари. –Ташкент, – 2020. –534 –535 betlar.

UDK: 543.421

ZOL-GEL TEXNOLOGIYASI ASOSIDA FeCl_3 BIRIKTIRILGAN QATLAMNING SPEKTRAL XOSSALARINI O'RGANISH

**Mirzayev Sh.E., Nasimov A.M., Tashpulatov X.Sh.,
Toshpulatov D.T., Begimkulova Sh.E., Sunnatov X.**

Samarqand davlat universiteti

sherzod-bek877@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu ish zol-gel usulida tayyorlanadigan qattiq materialga dopant sifatida FeCl_3 biriktirish va uning spektral xossalari aniqlashga bag'ishlangan. Biriktirilgan dopantning spektral xossalari noorganik zol-gel qatlama o'rGANildi. Bu ishni amalga oshirish uchun anorganik TEOS asosidagi silikatlar prekursor sifatida ishlataldi. Dopantning spektral xossalariiga turli omillar ta'siri o'rGANildi.

Kalit so'zlar: dopant, TEOS, spektr, polosa, FeCl_3 , to'lqin uzunligi, absorbsiya, zol, gel.

Исследование спектральных характеристик FeCl_3 иммобилизованной оптической мембраны приготовленной по золь-гель технологии

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию спектральных характеристик легированной оптической мембранны FeCl_3 , приготовленной по технологии золь-гель. Спектральные характеристики легирующей примеси изучены в неорганической мемbrane. TEOS используется в качестве прекурсора. Влияние нескольких факторов также исследованы.

Ключевые слова: легирующая добавка, TEOS, спектр, полоса, FeCl_3 , длина волны, поглощение, золь, гель.

Study of spectral characteristics of FeCl_3 doped optical membrane prepared using the sol-gel technology

Abstract. This paper deals with study of spectral characteristics of FeCl_3 doped optical membrane prepared using the sol-gel technology. Spectral characteristics of the dopant are studied in inorganic membrane. TEOS is utilized as a precursor. Effect of several factors are also investigated.

Keywords: dopant, TEOS, spectrum, band, FeCl_3 , wavelength, absorption, sol, gel.

Kirish

Noorganik materiallar kimyosida zol-gel texnologiyasi yangi materiallar olishning eng asosiy yo'nalişlaridan biri hisoblanadi. Zol-gel usulida olingan materialga turli dopantlarni biriktirish esa juda muhim masalalar qatoriga kiradi. Bunday materiallarni qo'llash nanotexnologiyaning laboratoriya muhitidan sanoat muhitiga o'tishini ta'minlaydi [1-2].

UB-ko'rinaldigan (elektron yutilish) spektroksopyasi esa eng tezkor analitik usullardan biri hisoblanib, uni zol-gel texnologiyasi bilan uyg'unlashtirish yaxshi natijalarga olib kelishi mumkin. Moddalarning spektral (optik) xossalariini o'rGANish bu materiallarni kelajakda tayyor mahsulot sifatida ishlatalishda muhim hisoblanadi. Bunda eng asosiy masala biriktirilayotgan dopant iloji boricha yangi qattiq (gel) muhitida o'z fotokimyoviy xossalariini saqlab qolishiga erishishdir [3].

Kimyoviy sensorlarning rivojlanishini tadqiqotchilar yangi materiallar va ular asosidada yangi texnologiyalar ishlab chiqish bilan bog'lamoqda. Dastlab elektrokimyoviy sensorlarda ionli suyuqliklardan foydalanish haqida tadqiqotlar amalga oshirildi. Ionli suyuqliklarning yutug'i shundaki ular bir vaqtning o'zida ham yurituvchi, ham kimyoviy reaktiv vazifasini bajaradi. Turli xildagi funksional analitik gruppalardan tashkil topgan ionli suyuqliklar sensorlarning turli funksiyalarini bajarishini ta'minlaydi. Bu yangi yo'naliş bo'lishiga qaramasdan ko'pgina yangiliklar ochishga bashoratlar qilinmoqda. Sensorlarda istiqbollı yo'naliş nanomateriallar va nanotexnologiyalardan foydalanish hisoblanadi. Bu haqda qator ilmiy maqolalar chop etilgan [4-5].

Ushbu ishning maqsadi zol-gel texnologiyasi asosida hosil qilinayotgan qatlama dopant sifatida FeCl_3 biriktirilish sharoitlarini o'rGANish, hamda hosil qilingan qatlamlarning spektral xossalariini o'rGANish hisoblanadi.

Tajribaviy qism

Kerakli asboblar va reaktivlar

Magnit aralashtirgich (LD Didactic), mufel pech (Nabertherm), spektrofotometr (EMC-30PC-UV), analistik tarozi, temir(III)xlorid (FeCl_3), TEOS ($\text{SiO}_4(\text{C}_2\text{H}_5)_4$), bidistillangan suv, nitrat kislota (HNO_3), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

Tajribada FeCl_3 ni optik qatlama biriktirish uchun dastlab FeCl_3 ning suyultirilgan va konsentrangan eritmalar tayyorlab olindi. Bu ishni FeCl_3 va distillangan suvning miqdorini o'zgartirish hisobiga amalga oshirildi va 0,1; 0,05; 0,01; 0,005; 0,001 M li optimal tarkibli eritmalar tayyorlandi. FeCl_3 ning 0,1 M li eritmasini tayyorlash uchun hisoblashlar natijasida 50 ml distillangan suvga 0,811 g FeCl_3 qo'shish kerakligi aniqlandi. Dastlab elektron tarozida FeCl_3 tuzidan 0,811 g o'lchab olindi. O'lchov slindirlarida distillangan suvdan 50 ml aniqlikda olindi va FeCl_3 bilan aralashtirildi. Tajribalar davomida FeCl_3 ning yuqoridagi turli xil konsentratsiyali eritmalar xuddi shu tartibda tayyorlandi.

Dastlab optimal tarkibli zol-gel eritmasini tayyorlab oldik. Unga ko'ra TEOS : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : \text{H}_2\text{O}$ mol nisbatini 1 : 4 : 4 mol nisbatda olindi. Hisoblashlar natijasida yuqoridagi mol nisbat uchun TEOS dan 4 ml, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 4,1 ml hamda H_2O dan 1,3 ml hajmda maxsus o'lchov pipetkalarda olib aralashtirildi. Lekin qo'shiladigan kislotaning konsentratsiyasini oshirdik, sabab reaksiya sekin ketganligi uchun 0,1 M HCl eritmasidan foydalandik, shunda reaksiya jarayoni yaxshi amalga oshdi. Aralashma 4 soat davomida xona temperaturasida og'zi berk holatda magnitli aylantirgichda 600 aylanish/daqiqqa tezlikda aralashtirildi. So'ngra 4 soat davomida aralashgan optimal tarkibli zol-gel aralashmasiga FeCl_3 ning 0,1 M li eritmasidan 0,5 ml miqdorda avtomatik pipetkalarda olinib zol-gel eritmasi qo'shildi va magnitli aylantirgichda 600 aylanish/daqiqqa tezlikda xona tempururasida 1 saot davomida og'zi berk holatda aralashtrildi.

So'ngra FeCl_3 ning 0,1 M li eritmasi qo'shilgan optimal tarkibli zol-gel eritmasini 24 soat davomida gellanish uchun og'zi berk holatda olib qo'yildi. 24 soat davomida gellangan FeCl_3 tarkibli zol-gel aralashmasini optik qatlama hosil qilish uchun mikroskop shishalariga yotqizildi. Dastlab FeCl_3 tarkibli zol-gel avval tekshirish uchun o'lchamlari 2×10 sm bo'lgan oddiy mikroskop shishalariga yotqizildi. Buning uchun mikroskop shishalari avval HNO_3 ning konsentrangan eritmasida 1 kun davomida qoldiriladi. **Bundan maqsad oynadagi -OH guruuhlarni faollashtirish edi.** Keyin shishalar avval 96 % li etil spirtida bir necha marta yuvilib, keyin distillangan suvda yuvildi. Shishalar bir soat davomida quritildi.

Quritilgan shishalarda plenkalar hosil qilish uchun FeCl_3 biriktirilgan zol-gel aralashmasidan avtomatik pipetkada kerakli miqdorda olinib, mikroskop shishasining ustki tomoniga yotqizildi. So'ngra xuddi shu tarkibli zol-gel aralashmasiga mikroskop shishasi botirib olindi.

So'ngra aralashma yotqizilgan barcha mikroskop shishalar 12 soat davomida 60°C da quritish pechi (termostat) da quritildi. Shishalar tekshirish uchun 1 haftaga qorong'i joyda qoldirildi. Tayyorlangan zol-eritmalar tarkibi kelitirgan.

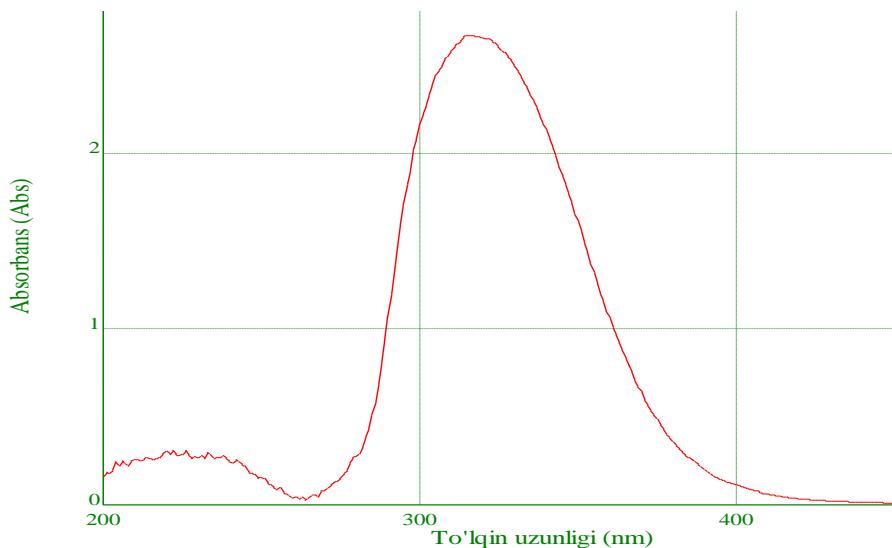
1-jadval

Zol-gel usulida tayyorlangan optik qatlamlarning tarkibi.

Nº	Alkoksid	Erituvchi	R nisbat	C_M, FeCl_3
1	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	1
2	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	0,5
3	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	0,1
4	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	0,05
5	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	0,01
6	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	0,005
7	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	0,001
8	TEOS	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1:4	0,0005

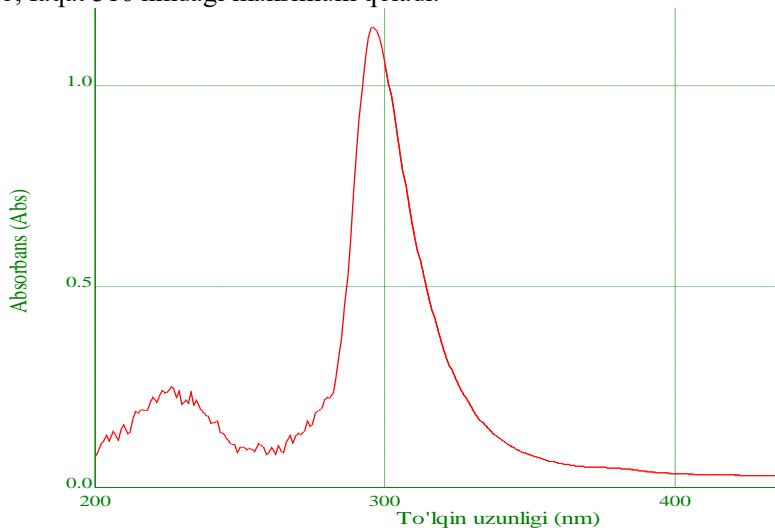
Natijalar va ularning tahlili

Natijalarini qurilma spektrofotometr "EMC-30PC-UV" (EMC lab, Germaniya) qurilmasi yordamida yutilish spektri 200-700 nmlar oralig'ida olindi. Namunani pech (Nabertherm) da 50°C tempuraturada 1,5 soat davomida qizdirildi. Shundan so'ng olingan namuna 1 soat davomidasovutildi va takroran o'lchandi. Temir ionlari bilan legirlangan namunalardan olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, temir ionlari konsentratsiyasi oshishi bilan optik yutilish spektrida ham o'zgarishlar yuz beradi.



1-rasm. FeCl_3 0,05M eritmasi yutilish spektri

1-rasmda temir(III) xloridning 0,05 M konsentratsiyali eritmalarining yutilish spektrlari keltirilgan. Konsentratsiyasi yuqori bo‘lgan eritmada ikkita maksimum bo‘lib, bular 226 nm va 316 nm da joylashgan. Har ikkalasi ham UB sohaga to‘g‘ri keladi. Temir tuzi konsentratsiyasi pasayishi bilan 226 nm dagi maksimum yo‘qolib, faqat 316 nmdagi maksimum qoladi.



2-rasm. FeCl_3 TEOS ga biriktirilgan optik qatlam yutilish spektri

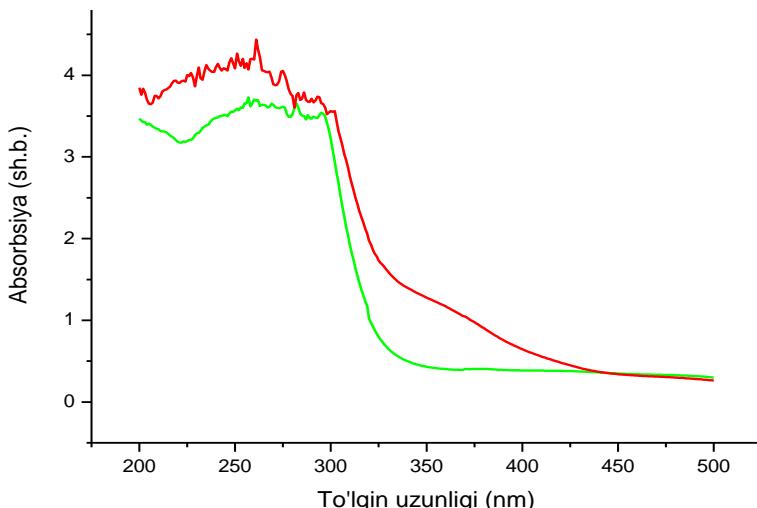
Tajribalarda turli konesntratsiyali FeCl_3 eritmalarini TEOS asosidagi zol-gelga biriktirilgan bo‘lib, eng yaxshi natija 0,05M FeCl_3 bilan erishildi. 3-rasmda olingan qatlamning yutilish spektri keltirilgan. Spektrda quyidagi muhim o‘zgarishlar kuzatildi:

- intensivligi eng katta bo‘lgan 316 nm dagi maksimum 296 nm ga siljiyi. Bu siljish gipsoxromik siljish – ya’ni ko‘k sohaga siljish hisoblanadi. Bu intensiv polosaning hosil bo‘lishiga sabab qilib $d(t_{2g})$ dan $d(e_g)$ ga o‘tish sifatida ko‘rsatish mumkin.

- ikkinchi intensivligi kamroq bo‘lgan polosa maksimumida deyarli o‘zgarish kuzatilmaydi. Bu esa bunday o‘tish triplet holatga mos kelishini bildiradi.

Ma’lumki, FeCl_3 moddasida Fe^{3+} ioni $t_{2g}^3 e_g^2$ konfiguratsiyaga ega. Bunda rang hosil bo‘lishi ikki xil sababdan kelib chiqadi: $d-d$ o‘tishlar va liganddan metall kationi tomoniga siljishi. Biz temir(III) xlorid spektridagi o‘zgarishlarni quyidagicha izohlaymiz. Intensivligi kamroq bo‘lgani $d-d$ o‘tishga, intensiv polosa esa liganddan metal kationiga elektron o‘tishi sabab kelib chiqadi. Ma’lumki Fe^{3+} ioni oktaedr maydonda joylashgan.

350-450 nm atrofida temir miqdorining oshishi bilan ularning spektrida yangi polosa hosil bo‘lyapti. Bu maksimumi 255 nm ga teng bo‘lishi yuqori temperaturada olingan kvarts shishalarda temir ionlari maksimumlari 242 nm ga to‘g‘ri keladi. Bundan ko‘rinadiki biz bu materiallarda yuqori temperaturalarda olingan kvarts shishalarga nisbatan to‘lqin uzunligining siljishi sodir bo‘lyapti.



4-rasm. Temir ionlari bilan aktivlashtirilgan kserogelning yutilish spektrlari (qizil rangdagi dastlabki na'munaning (1 mg FeCl₃ eritmasi qo'shilgan) spektri, yashil rangdagi spektr 50°C temperaturada 1,5 soat ishlov berilgan).

Xulosa

Zol-gel usulida olingen shishalar tarkibiga kirishmalar kiritish natijasida kirishmalarning miqdori o'zgarishi bilan shisha qalinligiga qarab har xil taqsimlanishidan integral optika uchun kerakli materiallar olish imkoniyatini berishi mumkin. Tayyorlangan materiallar kelajakda optik sensorlar ishlab chiqarishda amaliyotga joriy etilishi mumkin. Chunki eng optimal tayyorlangan optik qatlamlarda dopantlar o'z fotokimyoviy xossasini to'la saqlab qoldi. Hosil bo'lgan material fizik va kimyoviy ta'sirlarga chidamli bo'lib, geterogen kataliz uchun ishlatish tavsiya qilinadi.

Adabiyotlar

1. E.Wang, K.Chow, V.Kwan, T.Chin, C.Wong, A.Bocarsly, Fast and long term optical sensors for pH based on sol-gels, *Anal. Chim. Acta* 495 (2003), 45-50.
2. M.García-Heras, C.Gil, N.Carmona, J.Faber, K.Kromka, M.A.Villegas, Optical behaviour of pH detectors based on sol-gel technology, *Anal. Chim. Acta* 540 (2005), 147-153.
3. Murari, B.M.; Anand, S.; Gohil, N.K. & Chaudhury, N.K. Hoechst 33258 and Pyranine as fluorescent probes for sensing myoglobin in solution. *Anal. Chim. Acta*, (2006).
4. Nasimov A, Buronov A, Isakulova M, Haydarov G, Tashpulatov Kh, Optical sensor preparation using the sol-gel technology for dissolved ammonia detection, *Journal of Critical Reviews*, Vol 7, Issue 6, 2020, 104-106 pp
5. Nasimov A, Buronov A, Isakulova M, Toshpulatov D, Mirzayev Sh, Tashpulatov Kh, Photochemical studies of bromocresol purple in sol-gel membrane, *Jour of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, Vol. 12, 04-Special Issue, 2020, 1156-1159 pp

УДК: 547.944.6

СИНТЕЗ НОВЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ КОЛХАМИНА И АМИНОКОЛХАМИНА С ПРОПАРГИЛОВЫМ ЭФИРОМ α -ФЕНИЛ- β -ЦИАН АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

Аликулов Р.В., Тураев Х.Х., Гелдиев Ю.А.

Терmezский государственный университет

E-mail: rv_aliquulov@rambler.ru

Аннотация. Синтезированы 4-(колхамино-N-бутин-2-ил)овые эфиры α -фенил- β -цианакриловой кислот и 4-(аминоколхамино-N-бутин-2-ил)овые эфиры α -фенил- β -цианакриловой кислот. Строения синтезированных соединений подтверждены данными ИК- и ПМР-спектров.

Ключевые слова: Колхамин, аминоколхамин, пропаргил, α -фенил- β -цианакриловой кислоты.

Kolxamin va aminokolxamining α -fenil- β -sian akril kislotsinining propargil efiri bilan hosilalalari sintezi

Annotatsiya. α -fenil- β -sian kislotsasining 4-(kolxamino-N-butin-2-il) efiri va α -fenil- β -sian kislotsasining 4-(amonikolxamino-N-butin-2-il) efiri sintez qilingan. Sintez qilingan birikmalar IQ- va PMR – spektrlar ma'lumotlari bilan tasdiqlangan.

Kalit so'zlar: kolxamin, aminokolxamin, propargil, α -fenil- β -sianakril kislotsasi.

The synthesis new derivatives of colchamine and amino-colchamine with propargyl ethers α -phenyl- β -cyane acrylic acid

Abstract. 4- (colchamino-N-butyn-2-yl) o-esters of α -phenyl- β -cyanoacrylic acid and 4-(aminocolchamino-N-butyn-2-yl) o-esters of α -phenyl- β -cyanoacrylic acids were synthesized. The structures of the synthesized compounds were confirmed by IR and PMR data.

Keywords: Kolhamin, aminocolhamine, propargyl, α -phenyl- β -cyanoacrylic acid.

Введение

Пропаргиламины широко применяются: в качестве перспективных мономеров в органическом синтезе, в том числе в направленном синтезе биологических активных соединений [1]. Так, пропаргиламины и их производные проявляют противоопухлевую активность [2], влияют на сердечно-сосудистую систему, вызывая снижение кровяного давления [3], используются в качестве препаратов для лечения болезни Паркинсона [4], выходят в состав противомалярийных, препаратов, проявляют антидепрессантные свойства [5].

Широкое применение пропаргиламинов в лабораторной практике и промышленности привело к необходимости более тщательного, изучения; реакции, аминометилирования терминальных ацетиленовых соединений; с целью создания эффективных методов синтеза пропаргиламинов заданной структуры с высокими выходами селективностью.

Экспериментальная часть

ИК-спектры – на двухлучевом спектрометре UR-10 в KBr, спектры ПМР – на приборе VXR-400 фирмы «Varian» в CDCl_3 .

а) Производные, колхамина со сложными эфирами органических кислот. Навеску 1,0 г колхамина растворяли в 17 мл высущенного и свежеперегнанного диоксана и в раствор добавляли 0,12 г пара- форма, 0,01 г гидрохинона и 0,03 г однохлористой меди. После этого добавив в раствор ещё эквимолекулярное количество пропаргилового эфира содержимое колбы хорошо перемешивали.

б) Производные, аминоколхамина со сложными эфирами органических кислот. Навеску 1,0 г аминоколхамина растворяли в 17 мл высущенного и свежеперегнанного диоксана и в раствор добавляли 0,12 г пара- форма, 0,01 г гидрохинона и 0,03 г однохлористой меди. После этого добавив в раствор ещё эквимолекулярное количество пропаргилового эфира содержимое колбы хорошо перемешивали.

Tajribalarda turli konesntratsiyali FeCl_3 eritmaları TEOS asosidagi zol-gelga biriktirilgan bo'lib, eng yaxshi natija 0,05M FeCl_3 bilan erishildi. 3-rasmida olingan qatlamning yutilish spektri keltirilgan. Spektrda quyidagi muhim o'zgarishlar kuzatildi:

- intensivligi eng katta bo'lgan 316 nm dagi maksimum 296 nm ga siljydi. Bu siljish gipsoxromik siljish – ya'ni ko'k sohaga siljish hisoblanadi. Bu intensiv polosaning hosil bo'lishiga sabab qilib $d(t_{2g})$ dan $d(e_g)$ ga o'tish sifatida ko'rsatish mumkin.

- ikkinchi intensivligi kamroq bo'lgan polosa maksimumida deyarli o'zgarish kuzatilmaydi. Bu esa bunday o'tish triplet holatga mos kelishini bildiradi.

Таблица 2.

Условия реакции пропаргиловый эфир α -фенил- β -циан акриловой кислоты с колхамина аминоколхамина

№	Р е а г е н т	Расчетное количество реагента	Взятое количество реагента	Выход продукта (%)
1.	Колхамин	0,57	0,70	62
2.	Аминоколхамин	0,55	0,68	68

Реакционную смесь нагревали на глицериновой бане с обратным холодильником при 70–90° в течение 4–6 часов. Окончание реакции определяли по тонкослойной хроматографии реакционной смеси.

После практического окончания реакции нерастворимые в диоксане вещества отделяли фильтрованием и растворитель (диоксан) отгоняли на роторной установке. Остаток растворяли в 20–30 мл хлороформа, полученный очень темный хлороформный раствор трехкратно экстрагировали по 20 мл 5%-ной уксусной кислоты.

Уксуснокислый экстракт содержит непрореагировавший колхамин, который выделили подщелачиванием кислого раствора аммиаком и экстракцией хлороформом.

Хлороформный раствор продукта реакции, после отделения исходного колхамина, сушили над безводным сульфатом натрия, сульфат отфильтровали и фильтрат пропускали через небольшой слой (5–7 г) окиси алюминия. При этом темный экстракт сильно осветляется. Растворитель отгоняли и продукт реакции сушили в вакуум-эксикаторе.

Конечные продукты реакции получены в виде некристаллических легких желтых порошков. Лишь производное колхамина с пропаргиловым эфиром бромбензойной кислоты легко кристаллизуется из смеси эфира и ацетона в виде белых кристаллов с т.п.л. 137–139°.

При проведении реакций о 3,0 г колхамина с пропаргиловыми эфирами динитробензойной и бромбензойной кислот, метилэтилэтинилкарбиноловым и диметилэтинилкарбиноловым эфирами метакриловой кислоты количества соответствующих реагентов также увеличивали в три раза, в времени реакции сохраняли.

4-(колхамино-N-бутил-2-ил)овые эфиры α -фенил- β -цианакриловой (4) кислот.

ИК-спектр: 1090, 1250, 1480, 1570, 1590, 1655, 1730, 2225, 2800, 2840, 2935, 2950, 3500 cm^{-1} .

ПМР-спектр: 2,20 (3Н, с, N-CH₃), 3,34 (N-CH₂), 3,58 (3Н, с, -OCH₃), 3,82; 3,84; 3,85 (3Н x 3, сс, 3OCH₃), 3,96 (OH₃), 4,70 (OCH₂), 6,48 (H-4), 7,38–7,56 (H-4, H-11, H_{β,β,γ}, фенильного радикала), 7,80–8,00 (H-8, H-12, H_{α,α}фенильного радикала), 8,16 (метиновый протон, геманальный к циановой группе) м.д.

Вследствие алкильного (а не ацильного) характера вводимых в аминогруппу заместителей, полученные производные сохраняют в некоторой степени основность (особенно с пиридиновым кольцом), что затрудняет отделение примеси колхамина от продуктов реакций. Поэтому для этой цели прибегли способу хроматографирования на окиси алюминия (элюенты смеси эфир-ацетон, ацетон и ацетон-метанол).

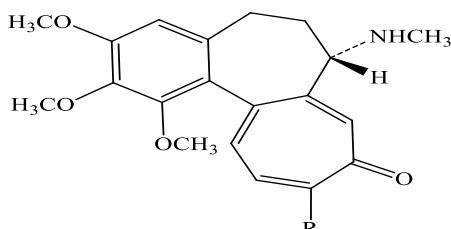
4-(аминоколхамино-N-бутил-2-ил)овые эфиры α -фенил- β -цианакриловой (5) кислот.

ИК – спектр: 1100, 1170, 1720, 2570, 2950, 3400, 3540 cm^{-1} .

ПМР-спектр: 1,26; 1,45; 1,49 (CH₃CH₂), 1,98 (CH₃), 2,16 (N-CH₃), 3,58; 3,85 x 2, 3,88 (3Н x 4, сс, 4 OCH₃), 5,16 (OH), 6,48 (H-4), 6,94 (H-11), 7,24 (H-I2 и H-8) м.д.

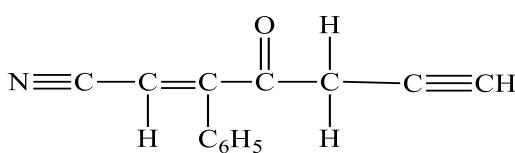
Результаты и их обсуждение. Известно, что введение в молекулу лекарственных веществ групп, содержащих ацетиленовую связь, заметно снижает их токсичность. Ввиду того, что такая работа в области колхициновых алкалоидов ранее не проводилась, нами синтезирован ряд производных колхамина спропаргиловым эфиром α -фенил- β -цианакриловой кислоты (3) [6].

Исходные соединения для синтеза ацетиленовых производных колхамина (1) и аминоколхамина (2):



1.R=OCH₃

2.R=NH₂



3.

Реакцию конденсации колхамина с ацетиленовыми соединениями проводили по Манниху, в эквимолекулярных соотношениях реагентов:

Основное исходное соединение - колхамин (1) для проведенных синтезов был выделен из *Colchicum luteum baker* произрастающий Сурхандаринской областью.

В результате нами синтезированы; 4-(колхамино-N-бутин-2-ил)овые эфиры α -фенил- β -цианакриловой (4) кислот и аминоколхамина - 4-(аминоколхамино-N-бутин-2-ил)овые эфиры α -фенил- β -цианакриловой (5) кислот [7,8] (табл.1).

При гидролизе сложных эфиров 4 образуется 4-(колхамино-н-бутин-2-ил)-овый спирт 6.

Полученные соединения представляют светло-желтого цвета порошки, о близкими между собой значениями R_f . В то же время по хроматографической подвижности они сильно отличаются от исходных колхамина и аминоколхамина, имея высокие значения R_f .

Строения синтезированных соединений подтверждены данными ИК- и ПМР-спектров. В ИК-спектрах соединений со сложноэфирной группировкой (3-4) проявляются полосы поглощения карбонильной группы ($1735-1730 \text{ cm}^{-1}$).

Колхаминовая и аминоколхаминовая фрагменты синтезированных соединений в ПМР-спектрах существенно не различаются: сигналы N-метильной группы проявляются при 2,20-2,22 м.д., метоксильных групп - 3,56-3,60 (при C-1) и 3,82-3,85 м.д. (при C-2, C-3 C-10), протона H-4 - при 6,44-6,51 м.д., H-8 - 7,90-7,96 м.д., H-11 - 6,68-6,75 м.д. и H-12 - 7,17-7,22 м.д.

Таблица 2.

Синтезированные ацетиленовые производные

	R	R'
4.	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & & \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{O} \text{---} \text{C} \text{---} \text{C} = \text{C} \text{---} \text{C} \equiv \text{N} \\ & & \\ \text{H} & & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	OCH_3
5.	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & & \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{O} \text{---} \text{C} \text{---} \text{C} = \text{C} \text{---} \text{C} \equiv \text{N} \\ & & \\ \text{H} & & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	NH_2
6.	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{---} \text{C} \text{---} \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	OCH_3

Характерным для всех ацетиленовых производных является присутствие в их ПМР-спектрах двухпротонного дублета от мостиковой $N\text{-CH}_2$ - группы, который проявляется в области 3,32-3,38 м.д. Мостиковая же OCH_3 -группа, имеющаяся в соединениях 4-5, образует узкий двухпротонный дублет в области 4,53-4,70 м.д.

Сигналы С-алкильных групп проявляются в наиболее сильном поле спектра (1,4-2,0 м.д.) и легко расшифровываются. Олефиновые протоны α -фенил- β -цианакриловых эфиров резонируют при 5,98 м.д. (цис-) и 3,48 м.д. (транс-протоны). Наиболее сложны спектры колхамина и аминоколхамина с пропаргиловым эфиром α -фенил- β -цианакриловой кислоты в которых сигналы протонов двух бензольных колец перекрываются.

Выводы

- Синтезированы новые производные колхамина и аминоколхамина с пропаргиловым эфиром α -фенил- β -цианакриловой кислоты.
- Синтезированных соединений подтверждены ПМР и ИК спектральными данными.

Литература

- Bieber, L. W., da Silva M. F. Short and efficient preparation of alkynylselenides, sulfides and tellurides from terminal alkynes // Tetrahedron Letters.-2004.- V. 45.-№13. P. 2735-2737.

2. Fudsuki Sun. J. Chem. Soc. Jap., Pure Chem. See. Синтез ацетиленовых аминов // РЖХим.-1967.- 2Ж146.
3. Котляревский И.Л., Андриевская Э.К. Моно и диамины, производные р-диэтинилбензола// Изв. АН СССР. Сер. хим.- 1966.- №3.- С. 546-549.
4. Лискер И.С. Физические методы исследования в агромониторинге // Физические методы и средства получения информации в агромониторинге. Л.-1987.-С. 3-21.
5. Изюмов Е.Г., Норина О.А., Андриевская Э.К., Федешок Л.Г., Котляревский И.Л. изучение фармакологических свойств, диацетиленовых аминов // Изв. СО АН СССР, серия Биолог.-медиц.-1968.- №1,- С. 113.
6. Аликулов Р.В. Алкалоиды ColchicumkesselringiiRgl. и Merendera robusta Bge. строения новых гомопроапорфиновых и гомоапорфиновых алкалоидов. Дисс. на соиск.уч.степ. к.х.н., Ташкент, 1993. С. 53-57.
7. Аликулов Р.В., Чоммадов Б., Шукров А., Юсупов М.К. Противоопухолевые вещества на основе колхамина и пропаргиловых эфиров замещенных бензойных кислот // III съезд фармацевтов Туркм. ССР. Тез.докл. Ашхабад, 1989. С. 156-158
8. Alikulov R.V.1, Abdugafurov I.A.2, Umirova G.A.3, Suyunov Zh.R.4 & Nuraliev G.T. Synthesis of new derivatives of colchamine and aminocolhamin with propargyl ester of methacrylic acid. International journal of engineering sciences & research technology. 8(7): July, 2019. 226-229 p.

UDK 543+544.653.23+546.25.

**ANODLI ALYUMINIY OKSIDIDAN (AAO) METALL NANOZARACHALAR
UCHUN MEMBRANA SIFATIDA FOYDALANISH**

Xamidov A.M.¹, Hoshimov F.X.¹, Ruzimuradov O.N.²

¹O'zbekiston Milliy Universiteti, ²Turin Politexnika Universiteti.

E-mail: a.xamidov8997@gmail.com

Annotatsiya. Tadqiqot ishining asosiy maqsadi AAO qo'llanilishini metall nanostrukturalarini shakllantirishda membrana sifatida tavsiflash va ushbu sohada ilmiy tadqiqotchilar tomonidan olingan tajriba natijalarini taqdim etishdir. Alyuminiyning anodli oksidlanish jarayonining asosiy mexanizmi tavsiflangan. Oksidlanish parametrlarining AAO tuzilishiga ta'siri muhokama qilingan. AAO ga metallarni elektrokimyoiy biriktirish jarayonlari tavsiflangan.

Kalit so'zlar: alyuminiyning anodli oksidlanishi (AAO), metall nanostrukturalari, g'ovaklik, to'siq qatlam, metall nanozarrachalari.

**Использование анодного оксида алюминия (AAO) в качестве мембранны для создания
металлических наночастиц**

Аннотация. Основная цель исследовательской работы - описать применение ААО в качестве мембрана при формировании металлических наноструктур и представить результаты экспериментов, полученных исследователями в этой области. Описан основной механизм процесса анодного окисления алюминия. Обсуждается влияние параметров окисления на структуру ААО. Описаны процессы электрохимического связывания металлов с ААО.

Ключевые слова: анодное окисление алюминия (AAO), металлические наноструктуры, пористость, барьерный слой, металлические наночастицы.

Aluminum anodic oxide (AAO) use a membrane for metal nanoparticles

Abstract. The main objective of the research work is to describe the use of AAO as a template in the formation of metallic nanostructures and to present the results of experiments obtained by researchers in this field. The main mechanism of the process of anodic oxidation of aluminum is described. The influence of oxidation parameters on the structure of AAO is discussed. The processes of electrochemical bonding of metals with AAO are described.

Keywords: anodic oxidation of aluminum (AAO), metal nanostructures, porosity, barrier layer, metal nanoparticles.

Kirish

Ushbu ishning maqsadi AAO ning metall nanostrukturalarni shakllantirishda shablon sifatida qo'llanilishini tavsiflash va ushbu sohada ilmiy tadqiqotchilar tomonidan olingan tajriba natijalarini taqdim

etishdir. Hozirgi vaqtida keng tarqalgan metallar texnologiya va ishlab chiqarish sohasida muhim rol o'ynaydi. Ularning kimyoviy va fizik makroskopik xususiyatlari, masalan, boshqa moddalar bilan reaksiyasi, rangining o'zgarishi va mexanik xususiyatlari og'ir metallardan sezilarli darajada farq qiladi. So'nggi o'n yillikda olib borilgan ilmiy izlanishlar va texnologiyalarning rivojlanishi natijasida ishlab chiqarish sanoatida tabiatda keng tarqalgan metallar tarkibidagi materiallardan samarali foydalanish va joriy etishga olib keldi.

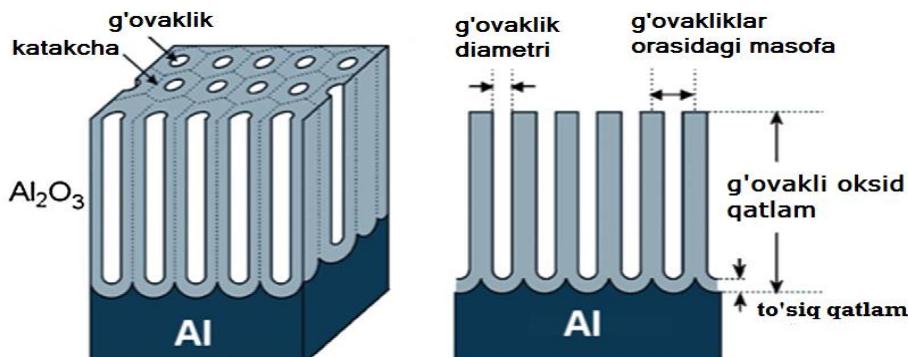
Qattiq nanozarrachalar - bu turg'un bo'lмаган термодинамик holat tizimidir hisoblanadi, shuning uchun bunday shaklda qimmatbaho metallar ham tabiatda uchramaydi.

Tabiatda keng tarqalgan metallarning asosiy xususiyatlari Romanovskiy [1] monografiyasida tavsiflangan. Ilmiy jamoa metall nanozarrachalarini o'z ichiga olgan sistemalar amaliyatda qiziqarli ekanligini ta'kidlashdi, chunki ularning sintezi va kimyoviy modifikatsiyasi jarayoni oddiy hisoblanadi.

Alyuminiyning anodli oksidlanishi

Alyuminiyning anodli oksidlanish hodisasi alyuminiyning bevosita kislород bilan bog'lanishi tufayli yuzaga keladi va metall sirt yuzasida alyuminiy oksidining yupqa qatlami hosil bo'ladi.

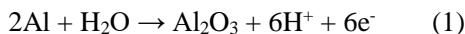
Alyuminiy plastinkasi kam eritadigan elektrolit ishtirokida alyuminiyning anodli oksidlanish jarayoni amalga oshadi va metall sirt yuzasida g'ovakli tuzilishga ega bo'lgan oksid qatlami hosil bo'ladi. Yuqori darajada tartiblangan g'ovaklar alyuminiy plastinkasiga nisbatan perpendikulyar bo'lib joylashadi va oksid qatlaming deyarli butun qalinligidan o'tadi. Odatda metall sirt yuzasida nonog'ovak to'siq qatlam hosil bo'ladi va bir necha o'n nanometr qalinlikka ega bo'ladi. G'ovakliklar diametri deyarli bir xil tuzilishi oksidlanish sharoitlariga bog'liq va ularning diametrini o'ndan bir necha yuz nanometrgacha o'zgartirish mumkin. Oksid qatlaming umumiyligi qalinligi odatda anodli oksidlanish jarayoninig davom etish vaqt bilan belgilanadi. Odatda mikronning o'ndan bir qismidan o'n mikrongacha bo'ladi. AAO strukturasining sxematik chizmasi 1-rasmda keltirilgan.



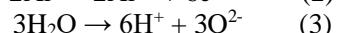
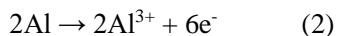
1-rasm. Al elektrokimyoviy oksidlanishi natijasida AAO tuzilishining sxematik ko'rinishi.

Alyuminiyning anodli oksidlanish jarayoni va g'ovakli oksid qatlaming hosil qilish mexanizmi hali ham atroflicha o'r ganilmoxda. G'ovakli strukturaning hosil bo'lish jarayoni o'zaro ikkita teskari reaksiyaning natijasidir: Al_2O_3 hosil bo'lishi va oksidning erishi. Ushbu reaksiyalar to'siq qatlaming ichida tarqalgan elektr maydon tomonidan qo'zg'atiladi. To'siq qatlami ichidagi elektr maydon intensivligi oksidlanish jarayonida 1 V/nm tartibida bo'ladi. Bunday yuqori maydon oksid ichidagi ion oqimini qo'zg'atish uchun kerak. Ushbu soha ham tarqatish reaksiyasini rag'batlantiradi ("maydon yordamida ajratish"). Shuningdek, tunnel ta'sirida qo'shimcha elektron oqimi paydo bo'lishi mumkin. Alyuminiyning anodli oksidlanishidagi ushbu tokning o'rni Palibroda tomonidan tavsiflangan [2-3].

Alyuminiyning anodli oksidlanish reaksiyasi mexanizmining so'nggi izohlarining qisqacha mazmunini Brace [4], Wielage va boshqalarning monografiyasida uchratish mumkin [5]. Umumiyligi kimyoviy reaksiya quyidagicha:



U ikki bosqichdan iborat:



Oksid qatlami Al^{3+} ionlarining metaldan eritmaga, O^{2-} ionlarining harakati esa aksincha yo'nalishda harakatlanishi natijasida hosil bo'ladi. Yuqori elektr maydoni ta'sirida alyuminiy va kislород ionlari zaryad tashuvchisi bo'lgan oksid qatlamida ion o'tkazuvchanligi mavjud.

Alyuminiy qatlaming xarakterli g'ovakli tuzilishi oksidning kimyoviy va elektrokimyoviy erishi natijasida hosil bo'ladi. Eritma reaksiyasiga vodorod ionlari konsentratsiyasining (1-reaksiya) oshishi va to'siq qatlami ichidagi yuqori elektr maydoni ("maydonli ajratish") yordam beradi. To'siq qatlaming

yuqori elektr qarshiliqi tufayli, Joul issiqligi elektr zaryadlari oqimi paytida o'chiriladi, bu haroratning ortishiga olib keladi va oksidning tarqalish reaksiyasini kuchaytiradi.

G'ovakli alyuminiy oksidi qatlamlari shakllanishining elektrokimyoviy jarayonlarini modellashtirish va matematik tavsifini yaratishga oid ishlar qilingan [6-12]. Parkhutik va Shershulskiy [6] birinchi bo'lib oksid qatlami ichidagi zaryadlarning potensial tarqalishi mumkinligini isbotladilar va buni Laplas tenglamasidan foydalanib hisoblash mumkin. Ikki o'lchovli tizimdagagi bir qator holatlar uchun eritma-oksid va oksid-metall fazalari chegaralarining joriy harakat tezligini yetarli asoslar bilan hisoblangan.

Alyuminiy anodli oksidlanish jarayonining yuqorida tavsiflangan mexanizmi va uning matematik modellashtirilishi bilan bir qatorda, ilmiy tadqiqotchilar g'ovakli oksid tuzilishini hosil bo'lish jarayoniga ta'sir etuvchi quyidagi muhim omillarni ta'kidlaydilar:

1. Anodli oksidlanish jarayoniga oksid qatlam sirt yuzasining namlanishidagi mavjud farqlar ham ta'sir ko'rsatishi mumkin.
2. Al^{3+} ionlarining bir qismi metalldan eritmaga oksid qatlam tuzilmasiga bog'lanmasdan chiqariladi. Ushbu hodisa anodli oksidlanish jarayonining joriy samaradorligini kamaytiradi.
3. To'siq qatlaming qalinligi, g'ovakliklar orasidagi masofa va ularning diametrлari kabi ko'rsatkichlar anodlanish jarayonida qo'llaniladigan kuchlanishga bog'liq.

Ushbu farazlar asosida Wu va boshqalar [10] tomonidan oksid qatlaming erishi, kimyoviy va elektrokimyoviy reaksiyalar g'ovakli oksid qatlam tuzilishiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatmaydi deb ta'kidlashgan. Ammo bu farazlar boshqa ilmiy tadqiqotchilarining xulosalariga to'g'ri kelmagan.

AAO membranasini tayyorlash

Elektrokimyoviy yacheyska ikki elektrodli sistemadan iborat bo'lib, asosiy elektrod sifatida platina (Pt) va ishchi elektrod sifatida Al folga anodlash uchun ishlatilgan. Tozalik darajasi yuqori bo'lgan alyuminiy folga ($\geq 99.999\%$) ultratovushli vannada atseton bilan tozalandi, $\text{HClO}_4:\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (1:5) eritmasida 12 V 2 daqiqa davomida elektrokimyoviy ishlov berildi. Pt elektrodi ishtirokida olib borilgan anodli oksidlanish sharoitlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Anodli oksidlanish sharoitlari.

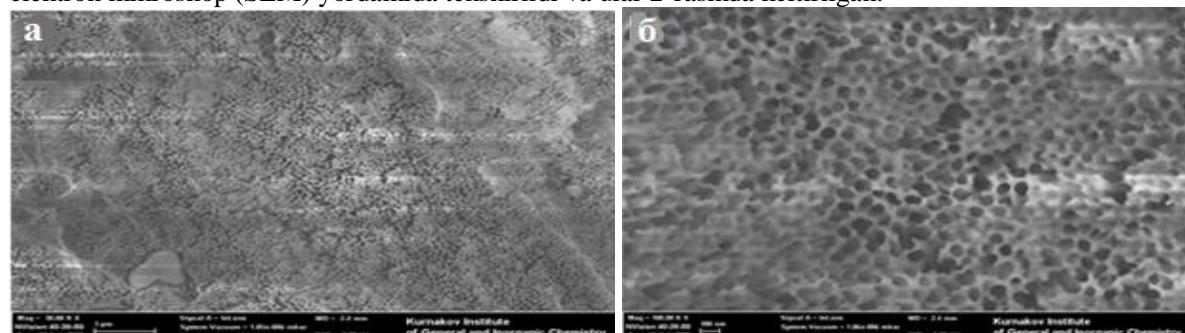
Elektrolit	Anodli kuchlanish, V	Anodli oksidlanish davomiyligi, soat
0,3 M $(\text{COOH})_2$	40	2

Yuqori darajada tartiblangan g'ovakliklarga ega bo'lgan g'ovak tuzilishli alyuminiy oksid olish uchun ikki bosqichli anodli oksidlanish usulidan foydalanildi.

Anodli oksidlanish usuli uzoq davom etadigan jarayon bo'lib, mexanik kuchlanish natijasida alyuminiy sirt yuzasida tartiblangan g'ovakliklar hosil bo'ladi. Anodli oksidlanish tadqiqotlari natijasi shuni ko'rsatdiki, ushbu tartiblangan g'ovakliklarning hosil bo'lishi faqatgina ma'lum sharoitlardagina amalga oshadi. Masalan, jarayon sulfat kislota ishtirokida 19 va 25 V da olib borilganda, g'ovakliklar orasidagi masofa 50, 65 nm, jarayon oksalat kislota ishtirokida 40 V da olib borilganda, g'ovakliklar orasidagi masofa 100 nm ni tashkil etadi.

Anodli oksidlanish jarayonida elektrolit muntazam aralashtirilib turildi va jarayon xona haroratida olib borildi.

Ushbu usulda olingan g'ovak alyuminiy oksidi sirt yuzasigi g'ovakliklarning diametri skanerlovchi elektron mikroskop (SEM) yordamida tekshirildi va ular 2-rasmida keltirilgan.



2-rasm. Alyuminiy oksid sirt yuzasining SEM da olingan tasviri.

Ushbu SEM yordamida olingan rasmlardan ko'rinish turibdiki, alyuminiy anodli oksidlanishi natijasida alyuminiy sirt yuzasida diametri 1 μm (2a) va 100nm (2b) bo'lgan g'ovakliklar hosil bo'lgan.

Olingen namunalar nanotexnologiya sohasida qo'llanilishi uchun, hosil bo'lgan g'ovakliklar oksid qatlamlab ylab bir hil tarqalgan bo'lishi juda muhim hisoblanadi va bu o'z navbatida quyidagi omillarga bog'liq:

1. Elektrolitlarga qo'shimchalarni odatda glitserin yoki etilen glikol shaklida ishlatalidi [12]. Etanol yoki metanol qo'shilishi anodli oksidlanish jarayonida to'siq qatlamidagi issiqlikni kamaytirishni osonlashtiradi va oksid qatlamida buzilishlar paydo bo'lish ehtimolini kamaytiradi. Bundan tashqari, yuqori tok kuchidan foydalanishga imkon beradi, bu oksid qatlaming hosil bo'lish vaqtini sezilarli darajada kamaytiradi. Li va boshq. [13] fosfat kislota-etanol aralashmasidagi anodli oksidlanish jarayonida tok kuchi 4000 A/m^2 bo'lishiga erishdi.

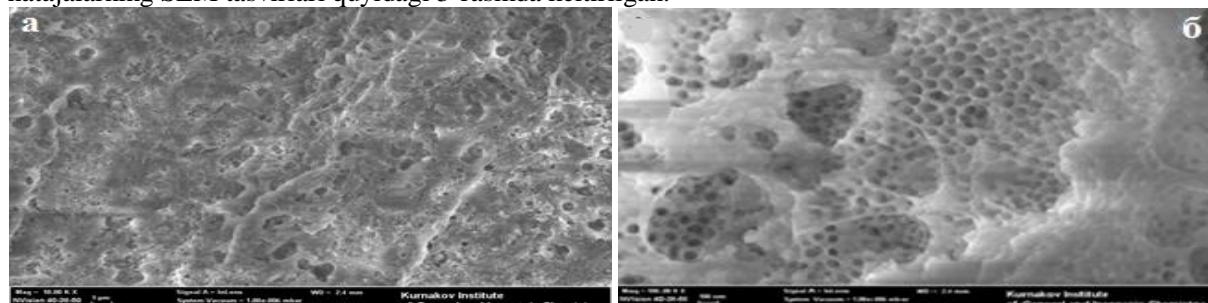
2. Ikki bosqichli anodlanish usulidan foydalanish. Bugungi kunda bu samarali usul bo'lib, g'ovakliklarning tarqalish darjasini bir xillagini ta'minlashga imkon beradi va ularning geometrik parametrlarining tarqalishini kamaytiradi. Ushbu jarayonda elektrokimyoviy ishlov berilgan alyuminiy sirt yuzasi anodli oksidlanishda ishtirot etadi.

Metall nanozarrachalarini kiritish.

Olingen alyuminiyli nanog'ovakliklarga metall nanozarrachalarini kiritish uchun molekulyar qatlamlash usulidan foydalanildi. Xozirgi vaqtida bu usul orqali Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , Ta_2O_5 , In_2O_3 , SnO_2 , ZnO , CdO , V_2O_5 kabi oksidlarning plynokalari olingen.

Molekulyar qatlamlash usuli zamonaviy nanotexnologiyada keng tarqalgan usullardan biri hisoblanadi. Ushbu usul bilan hosil qilingan kimyoviy birikmalarning plynokalari katalizatorlar olish uchun, mikro va optoelektronika, mikrosistemalar texnologiyasi, quyosh energiyasi litiy-ion batareyalari, korroziyaga qarshi qoplamalar, bufer qatlamlari va boshqa bir qator sohalarda ishlataladi.

Metall nanozarrachalarini kiritishdan oldin g'ovakliklar tubidagi to'siq qatlammi yo'qotish lozim. G'ovak alyuminiy oksid nanotrubkalariga $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 150 g/l tarkibli elektrolit kiritildi. Elektroliz sharoiti: elektrolit harorati $20 \pm 2^\circ\text{C}$, $\text{pH}=5.2$, $j_K = 0.5-2.0 \text{ A/dm}^2$. Ushbu elektroliz jarayoni ikki elektroldi yacheykada 1.8-2.2 V bo'lgan doimiy kuchlanishda, 3-8 daqiqa olib borildi. Elektrolizdan keyingi olingen natajalarining SEM tasvirlari quyidagi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. AAO ga metal nanozarrachalarini kiritilgandan keyingi SEM tasvirlari.

Xulosa

AAO qatlamlarining hosil bo'lishini elektrokimyoviy oksidlanish parametrlarini o'zgartirish orqali boshqarish mumkin. Buning uchun murakkab va qimmatbaho texnologiyalar talab qilinmaydi. Aynan shuning uchun bu molekulyar qatlamlash usuli nanotexnologiyada juda keng qo'llaniladi.

AAO jarayonida Pt elektroldidan foydalanildi va buning natijasida alyuminiy sirt yuzasidagi g'ovakliklar sirt yuza bo'yab bir tekis taqsimlandi.

AAO membranalariga metall nanozarrachalarini kiritishda molekulyar qatlamlash usulidan foydalanildi.

Adabiyotlar

- Romanowski W., Highly Dispersed Metals // Warszawa: PWN-Polish Scientific Publishers 1987, Chichester: Ellis Horwood Limited Publishers 1987, pp. 61-87.
- Palibroda E., Lupsan A., Pruneanu S., Saros M., Aluminium porous oxide growth. On the electric conductivity of the barrier layer // Thin Solid Films 1995, Vol. 256, pp. 101-105.
- Palibroda E., Aluminium porous oxide growth. II On the rate determining step // Electrochimica Acta 1995, Vol. 40(8), pp. 1051-1055.
- Brace AW., The technology of anodizing aluminium // Interal S.r.l. Publishers, Modena 2000, Italy, pp. 1-12.
- Wielage B., Alisch G., Lampke Th., Nickel D., Anodizing – a key for surface treatment of aluminium // Key Engineering Materials 2008, Vol. 384, pp. 263-281.

6. Parkhutik VP., Shershulsky VI., Theoretical modelling of porous oxide growth on aluminium // Journal of Physics D: Applied Physics 1992, Vol. 25, pp. 1258-1263.
7. Kanakala R., Singaraju PV., Venkat R., Das B., Modeling of porous alumina template formation under constant current conditions // Journal of The Electrochemical Society 2005, Vol. 152(1), pp. 31-35.
8. Singaraju P., Venkat R., Kanakala R., Das B., Model for porous alumina formation. Constant voltage anodization // European Physical Journal, Applied Physics 2006, Vol. 35, pp. 107-111.
9. Houser JE., Hebert HR., Modeling the potential distribution in porous anodic alumina films during steady-state growth // Journal of The Electrochemical Society 2006, Vol. 153, pp. 566-573.
10. Wu Z., Richter C., Menon L., A study of anodization process during pore formation in nanoporous alumina templates // Journal of The Electrochemical Society 2007, Vol. 154, pp. 8-12.
11. Cheng Ch., Ngan AHW., Modelling and simulation of self-ordering in anodic porous alumina // Electrochimica Acta 2011, Vol. 56, pp. 9998-10008.
12. Han XY., Shen WZ., Improved two-step anodization technique for ordered porous anodic aluminum membranes // Journal of Electroanalytical Chemistry 2011, Vol. 655, pp. 56-64.
13. Li Y., Zheng M., Ma L., Shen W., Fabrication of highly ordered nanoporous alumina films by stable high-field anodization // Nanotechnology 2006, Vol. 17, pp. 5101-5105.

UDK 543.251:541.25:541.13:541.8

**KADMIY VA INDIYNI ANIQLASHDA ELEKTROKIMYOVIVY SENSORLARNI ISHLAB
CHIQISH VA QO'LLASH**

Smanova Z.A., Raximov S.B., Ziyaev D.A.

O'zbekiston Milliy universiteti

Annotatsiya. Organik reagentlar bilan modifikatsiyalangan elektrokimyoviy sensorlar yordamida In va Cd ionlarini inversion voltamperometrik aniqlash usuli ishlab chiqilgan, hamda bufer aralashmalar va fon elektrolitlarning optimal tarkibi va potensialning ta'siri, sensorlarda depolyarizatorning to'planish vaqtiga, aniqlanayotgan eritmaning temperaturasi va tok diapazonini foydali analitik signal kattaligiga ta'siri ko'rsatilgan. Tadqiq qilingan metallarni real tabiiy ob'ektlarda va sanoat materiallarida selektiv inversion voltamperometrik aniqlash natijalariga begona kationlar, kompleks hosil qiluvchi birikmalar va anionlarning ta'siri o'r ganilgan.

Kalit so'zlar: inversion voltamperometriya, elektrokimyoviy sensor, indiy, kadmiy, to'g'rilik, tezkorlik, selektivlik, qayta-tiklanuvchanlik.

**Разработка электрохимических сенсоров и их применение при
анализе кадмия и индия**

Аннотация. Разработана методика инверсионного вольтамперометрического определения In и Cd с помощью электрохимического сенсора модифицированного различными органическими реагентами, а так же установлен оптимальный состав и компонентов буферных смесей и фоновых электролитов; изучено влияние потенциала, времени накопления деполяризатора на электродах, температуры исследуемого раствора и диапазона тока на величину полезного аналитического сигнала. Определено влияние посторонних сопутствующих катионов, комплексообразующих соединений и мешающих анионов. Разработана ИВ методика определения исследованных металлов в реальных природных объектах и промышленных материалах.

Ключевые слова: инверсионная вольтамперометрия, электрохимические сенсоры, индий, кадмий, правильность, экспрессность, селективность, воспроизводимость.

Development of electrochemical sensors and their application for analysis of cadmium and indium

Abstract. A technique was developed for the inverse voltammetric determination of In and Cd using an electrochemical sensor modified with various organic reagents, and the optimal composition of the components of buffer mixtures and background electrolytes was also established; the influence of the potential, depolarizer accumulation time on the electrodes, the temperature of the test solution and the current range on the value of the useful analytical signal was studied; The influence of extraneous concomitant cations, complexing compounds, and interfering anions was determined. An IV method was developed for determining the studied metals in real natural objects and industrial materials.

Keywords: inversion-voltamperometrism, electrochemical sensors, indium, cadmium, rightness, expression, selectivity, reproduction.

Bugungi kunda butun dunyoda atrof-muhitning turli gazlar, suyuq va qattiq moddalar, sanoat chiqindilari bilan ifloslanishi ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatga ega bo‘lgan jiddiy ekologik muammolarga olib keladi, hamda bu muammolarning kelib chiqishini oldini olish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Sanoatda yarim o‘tkazgichlar, shuningdek o‘ta toza moddalar olishda asosiy materiallar sifatida kadmiy va indiyya bo‘lgan talab, ushbu materiallarni analistik nazorat qilish, sezgir usullarini yaratish ham nazariy, ham amaliy nuqtai nazardan dolzarb hisoblanadi.

Bugungi kunda dunyoda og‘ir, zaxarli metallarning ultramikro miqdorini aniqlash imkonini beradigan ko‘plab fizikaviy va fizik kimyoviy tadtqiqot usullari mavjud, biroq ular ham ruxsat etilgan miqdor va undan kam darajada kerakli sezgirlikni ta‘minlab bera olmaydi. Dunyo miqyosida og‘ir, kanserogen metallar atrof muhitni asosiy ifloslantiruvchilar bo‘lib, ularning monitoringini olib borish yuzasidan maqsadli tadqiqotlarni amalga oshirish muhimdir. Bu borada, jumladan, quyidagi masalalarga alohida e’tibor qaratilmoqda: qimmatbaho, zaxarli simob ishchi elektrodini o‘rnini bosa oladigan yangi sensorlarni yaratish; ekologik toza, mahalliy xomashyolardan tayyorlangan sensorlarni ishlab chiqish; modifikatsiyalangan elektrokimyoviy sensorlar orqali og‘ir konserogen va zaharli metallarni aniqlash bo‘yicha tatqiqotlar ustida ish olib borish.

Ma’lumki, qattiq modifikatsiyalangan elektrokimyoviy sensorlarning (ES) xossalari birinchi navbatda ko‘mir pastasi tarkibidagi komponentlarning nisbatiga bog‘liq, shuning uchun avval turli proporsiyada olingan grafit kukuni, mum va modifikatordan (massa bo‘yicha) tashkil topgan aralashmalar tayyorlangan. Aralashmadagi grafit miqdori ortgani sari uning elektr o‘tkazuvchanligi ortganligi aniqlandi, shuning uchun ko‘mir pastasi komponentlarini optimal nisbatiga erishish zarur edi.

Ko‘mir pastasiga kiritiladigan modifikatorning optimal miqdori o‘tkazilgan tajriba ma’lumotlari asosida tanlandi. Optimallashtirilgan sharoitlarda 0,1-0,8 g modifikator tutuvchi ES tayyorlandi. Olingan ma’lumotlarga ko‘ra, pastadagi modifikatorning optimal miqdori 0,2-0,4 g, chunki ko‘mir pastasi va mum aralashmasida uning miqdori ortishi bilan tegishli ravishda butun sistemaning (sensorning) elektro‘tkazuvchanligi, shuningdek uning sezgirligi kamayadi, bu modifikatorning xususiy elektro‘tkazuvchanligi yo‘qligi tufayli paydo bo‘ladi. Demak uning pasta tarkibiga kiritilishi butun sistemani elektro‘tkazuvchanlik bilan taminlaydi [1]. 1-jadvalda modifikatsiyalangan ES ning turli namunalari yordamida olingan In va Cd ionlarining voltamper egrilari keltirilgan.

1-jadvaldan ko‘rinib turbdiki, In va Cd uchun EDTA yordamida modifikatsiyalangan, hamda tayyorlangan ES yordamida eng yaxshi natijalar olingan.

Ma’lumki, o‘rganilgan metallarning AS hosil bo‘lishiga ta’sir qiluvchi asosiy omil bo‘lib fon elektrolitlarning (bufer aralashmalar) tabiatini va konsentratsiyalari xizmat qiladi, chunki ishning optimal rejimini tanlash uchun In va Cd ionlarining turli kislota-asosli muhitlarda elektrokimyoviy tabiatini o‘rganilgan.

Fon elektrolit va bufer aralashmaning etarli darajada yuqori bo‘lmagan konsentratsiyasida o‘rganilayotgan eritmaning om qarshiligi juda katta bo‘lib ketadi, bu esa o‘rganilayotgan sistemada kuchlanishning katta xarajatiga sabab bo‘ladi, In va Cd ionlarini inversion voltamperometrik aniqlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

1-jadval

ES tayyorlashda modifikatorning tabiatiga bog‘liq ravishda In va Cd ionlarini taqqosiy aniqlanish natijalari ($\bar{x} \pm \Delta X$; P = 0,95)

Kiritilgan metall, mkg (analiz sharoitlari)	h, mm	Modifikator tabiatini	Topilgan metall, mkg	n	S	S _r
In(III) 5,0 mkg/ml (fon 0,1 M HNO ₃ ; t.d. = 1,0 mKA; E _n = -0,55 V; t _h =60 s)	65	EDTA	4,9 ± 0,25	5	0,14	0,028
	30	8-oksixinolin	4,5 ± 0,31	5	0,25	0,055
	25	Arsenazo I	5,4 ± 0,23	5	0,19	0,035
	15	Morin	4,8 ± 0,26	5	0,21	0,043
	10	Ditizon	3,9 ± 0,18	5	0,15	0,038
Cd(II) 16,0 mkg/ml (fon 0,3 M H ₂ SO ₄ ; t.d. = 0,5 mKA; E _H = -0,69 V; t _h =60 s)	50	EDTA	15,9 ± 0,25	5	0,20	0,012
	55	8-oksixinolin	15,1 ± 0,34	5	0,28	0,018
	-	Tiomochevina	-	-	-	-
	20	Sulfarsazen	16,4 ± 0,35	4	0,22	0,013
	25	Kadion C	15,3 ± 0,40	4	0,25	0,016

Boshqa tomondan, ularning haddan ortiq yuqori konsentratsiyasi ham yaxshi emas, sababi o'rganilayotgan eritmaning katta ion kuchi ta'sirida fon elektrolitlarning va bufer aralashmalarining dissotsiatsiya konstantalari sezilarli kamayadi va natijada voltamperogrammalar shakli yomonlashadi va tegishli ravishda In va Cd ionlarining inversion voltamperometrik aniqlanishining aniqligi kamayadi [2]. Shunday qilib, aniqlanayotgan metallning voltamperogrammalar (cho'qqilar) har qanday nisbatlarda eng yaxshi natija berishi uchun fon elektrolitning (bufer aralashmalarining) optimal va mumkin bo'lgan konsentratsiyalari tanlanishi kerak.

Optimal va mumkin bo'lgan eng katta konsentratsiyalarini topish uchun tadqiq qilinayotgan metallarni turli tabiatli va konsentratsiyali fon elektrolitlarida va bufer eritmalarida konsentratsiyalari ortib borishi bilan inversion voltamperometrik aniqlanishi amalga oshirilgan. Bunda elektrokimyoviy nazorat uchun butun elektroliz davomida, aniq bir chegaralarda muhitning protonodonor faolligi saqlanib qolishi talab qilinadi, bunda asosiy va aniqlovchi rolni fon elektrolit (bufer aralashmasi) o'ynaydi [3].

In va Cd larning voltamperometrik tabiatini o'rganish, ularni aniqlash EDTA, ditizon, kupferon va boshqa tanlovchi organik kompleks hosil qiluvchi reagentlar bilan turli tabiatli fon elektrolitlarida va bufer aralashmalarida modifitsirlangan ES da amalga oshirilgan. Tadqiq qilinayotgan metallarni turli kislota-asos xossali muhitlarda inversion voltamperometrik aniqlanishi bo'yicha ba'zi ma'lumotlar 2 jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Turli tabiatli va konsentratsiyali fon elektrolitlarda In va Cd ionlarini inversion-voltamperometrik aniqlash natijalari ($P=0,95$; $\bar{x} \pm \Delta X$)

Metall tabiat	Fon elektrolitining tabiatli va konsentratsiyasi	h, mm	Topilgan Me, mkg	n	S	S _r
In	0,10 M HCl	40	0,56 ± 0,08	5	0,06	0,082
	0,1 M HCl + 0,1 M H ₂ SO ₄	45	0,54 ± 0,07	4	0,04	0,080
	0,20 HNO ₃	48	0,48 ± 0,02	5	0,02	0,040
	0,1 M KOH	47	0,47 ± 0,03	5	0,03	0,060
	0,1 M HBr	48	0,51 ± 0,01	5	0,01	0,020
Cd	0,2 M HNO ₃	42	0,48 ± 0,09	5	0,07	0,145
	0,20 M HCl	52	0,53 ± 0,06	5	0,05	0,094
	0,20 M H ₂ SO ₄	57	0,51 ± 0,04	5	0,03	0,059
	0,3 M KI	46	0,55 ± 0,14	4	0,09	0,164
	0,3 M H ₃ PO ₄	40	0,46 ± 0,04	4	0,06	0,131

Jadvaldan ko'rinish turibdiki, Cd ni (0,20 M H₂SO₄), In – (0,10 M HBr) fonida aniqlashda eng yaxshi natijalar kuzatilgan va shuning uchun keyingi tadqiqotni ushbu fon elektrolitlarda tanlangan qulay konsentratsiyalarida tegishli ravishda, amalga oshirilgan.

Ma'lumki, inversion voltamperometrik usulda elektrod yuzasida elektrofaol muddaning (aniqlanayotgan metall) to'planish vaqtি ham anod va katod cho'qqilarining balandligiga sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi omillardan biridir.

Tadqiq qilingan metallarning inversion voltamperometrik aniqlanishi sezgirligini oshirish uchun bir qancha usullar mavjud: tok diapazonini kamaytirish, qo'llilanayotgan asbobning masshtabini o'zgartirish, elektrodda aniqlanuvchi metall to'planadigan vaqtni oshirish, analiz qilinayotgan eritmaning haroratini oshirish yoki kamaytirish va boshqa omillar orqali. Boshidagi ikki xarakteristikani ishlathishning samarasи ishda qo'llilanadigan asbob tuzilishiga bog'liq bo'lsa, AS qiyamatiga depolyarizatorning to'planish vaqtining ta'siri esa aniqlanayotgan metallning tabiatli va konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Elektrodda aniqlanayotgan metall miqdori bilan inversion voltamperometriyadagi elektroliz vaqtি orasidagi to'g'ri proporsionallik (chiziqli) juda muhim hisoblanadi. Graduirovkali grafigi va standart qo'shimchalar usulida ishchi elektrodda depolyarizatorning to'planish vaqtি va elektrfaol muddani uning yuzasidan analiz eritmasiga erishi, shuningdek, barcha o'chashlarda va sharoitlarda bir xil bo'lishi kerak bo'lgan elektroliz rejimi muhim hisoblanadi.

3-jadvalda tadqiq qilinayotgan metallarning cho'qqilarini balandligini modifitsirlangan ESda to'planish vaqtiga bog'liqligi keltirilgan.

3-jadval

Modifitsirlangan ESLarda In va Cd ionlarini cho'qqilarini balandligining ular to'planish vaqtiga bog'liqligi

Cho'qqi balandligi, to'planish vaqtি	In(III) fon – 0,1 M HBr; t.d. = 1,0 mkA; $E_n = -0,56$ V; $C_{In} = 0,5$ mkg/ml	Cd(II) fon – 0,3 M H ₂ SO ₄ ; t.d. = 0,5 mkA; $E_n = -0,63$ V; $C_{Cd} = 1,0$ mkg/ml
h, mm	5 10 15 32 51 53	3 6 31 42 62 76
t _n , s	10 20 30 40 60 90	20 30 50 70 90 110

Jadvaldan ko'riniб turibdiki, In(III) optimal to'planish vaqtি 60 s., Cd(II)-90 s., chunki elektroliz vaqtি yana oshirilsa cho'qqilar balandligi, ularning to'planishi funksiyasi bo'lmay qoladi va doimiy kattalikka aylanadi, shuning uchun uni yanada oshirishning ahamiyati yo'q. Tahlil namunalaridagi komponentlarni aniqlashning inversion voltamperometrik usullarini yaratishda foydali AS bilan tok diapazoni (t.d.) o'rtasidagi bog'liqlik asosiy sharoitlardan biridir. In(III) uchun eng optimal soha 0,75 - 2,5 mkA va Cd(II)- 0,25 – 1,0 mkA ekanligi aniqlandi.

Cd va In ionlarni muvaffaqiyatli inversion voltamperometrik aniqlash uchun analiz qilinayotgan eritmaning temperaturasini tadqiq qilinayotgan metallar AS lariga ta'sirini o'rganish kerak. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, haroratning 25-35 °C oralig'iда voltamperometrik egrilarning (cho'qqilarning) eng yaxshi natijalari kuzatilgan, sababi uning kichik qiymatlarida tadqiq qilinayotgan eritmaning tok o'tkazuvchanligi In va Cd ionlarini aniqlash uchun etarli bo'lmaydi, yuqorilarida esa – ES sezilarsiz erishi kuzatiladi va tegishli ravishda uning ishchi yuzasi yomonlashadi hamda egrilarning (cho'qqilarning) shakli o'zgaradi, shuningdek inversion voltamperometrik aniqlanish ham yomonlashadi.

Tajriba ma'lumotlari asosida shunday xulosaga kelish mumkinki, EDTA bilan modifitsirlangan ES yordamida In va Cd ionlari inversion voltamperometrik aniqlashning to'g'ri va qayta takrorlanuvchanlikka ega natijalari olingan, bunda nisbiy standart chetlanish 0,33 dan oshmag'an.

Model aralashmalar yaratishga asos bo'lib In(III) va Cd(II)larni tabiiy obeklarga taqlididan taylorlangan sun'iy aralashmalar xizmat qildi. Model binar, uchlik va undanda murakkabroq aralashmalarning analiz natijalari 4 jadvalda keltirilgan.

Olingan natijalardan ko'riniб turibdiki, tabiiy ob'ektlar va sanoat materiallariga taqlid qiluvchi murakkab model aralashmalarda In, Cd va Sb ionlarini inversion voltamperometrik usulida qiyinchiliksiz aniqlash mumkin, ayniqsa barcha holatlarda nisbiy standart chetlanish (S_r) In(III) uchun 0,083 dan, Cd(II)-uchun esa 0,103 dan oshmaydi, bundan ko'riniб turibdiki, ishlab chiqilgan usullar yuqori aniqlikka ega.

4-jadval

Model aralashmalarda In va Cd ionlarini aniqlash natijalari($R=0,95$; $\bar{x} \pm \Delta X$)

Me abiati	Na'munadagi komponentlar konsentratsiyasi va aralashma tarkibi, mkg	Topilgan Me, mkg			S_r
In	In(0,35)+Cd(95,0);	$0,36 \pm 0,11$	9		0,025
	In(0,70)+Sn(1,96)+Pb(2,35);	$0,68 \pm 0,04$	3		0,044
	In(1,40)+Bi(0,52)+Sn(2,20)+Cd(3,25);	$1,43 \pm 0,10$	3		0,056
	In(2,80)+Bi(0,19)+Pb(2,30)+Sn(2,0)+Cd(2,55);	$2,76 \pm 0,33$	1		0,077
	In(5,60)+Sn(0,31)+Zn(5,19)+Ag(1,21)+Se(1,41)+ +Mn(2,37);	$5,67 \pm 0,84$	3		0,093
Cd	Cd(0,38)+Pb(41,40);	$0,37 \pm 0,02$	2		0,054
	Cd(0,50)+Ti(15,00) + Zr(15,00);	$0,49 \pm 0,05$	3		0,061
	Cd(0,75)+Hg(3,00) + Pb(41,40) + Zn(100);	$0,76 \pm 0,08$	7		0,083
	Cd(1,50)+Ba(200)+Cd(10,00)+Pb(4,14)+Ti(15,00);	$1,54 \pm 0,23$	5		0,097
	Cd(2,50)+Hg(3,00)+Zn(50,00)+Cd(10,00)+Pb(41,14) + Zr(11,00).	$2,51 \pm 0,31$	6		0,103

Model binar, uchlik va undan murakkabroq aralashmalarda, ishlab chiqilgan modifitsirlangan ES yordamida, In va Cd ionlarini inversion voltamperometrik aniqlash bo'yicha natijalardan shunday xulosa kelib chiqadi, ishlab chiqilgan usullar yordamida turli tabiatli va konsentratsiyali real tabiiy ob'ektlarda

va sanoat materiallarida (qoldiqlar, konsentratlar, rudalar, minerallar va b.) taddiq qilingan metallarning miqdorini yuqori metrologik xarakteristikalar va analitik parametrlar bilan qiyinchiliksiz tahlil qilish mumkin.

Real tabiiy ob'ektlarda va sanoat materiallarida (tarkibida indiy ioni saqlagan qotishma, kavshar, surkov moy) indiyni inversion voltamperometrik aniqlash uchun eng avvalo analiz qilinadigan namunani, namuna va ob'ekt tabiatiga mos keladigan tegishli kislotalar, asoslarda parchalash kerak, so'ngra adabiyotlarda keltirilgan usullar bilan namuna analizini o'tkazish kerak [4].

5-jadval

Qotishma, kavshar va surkov moyi tarkibidan indiyning inversion-voltamperometrik aniqlash natijalari

Analiz qilinayotgan materiallar tarkibi va ulardagi komponentlar miqdori, %	Topilgan In, % (P=0,95, $\bar{x} \pm \Delta x$)		S_r
Oson suyuqlanadigan qotishma:	$1,59 \pm 0,06$	6	0,039
Kavshar:	$1,13 \pm 0,14$	8	0,071
Surkov moyi:	$0,57 \pm 0,09$	5	0,091

Tarkibida indiy ioni saqlovchi tahlil qilinayotgan eritmadan alikvot (qism) olinadi, tabiatiga mos ravishda kerakli fon elektroliti yoki bufer aralashma kiritiladi, muhitning kerakli pH ga va boshqa muhim elektrokimyoviy parametrlarga (sezgirlik, tok diapazomi, elektraliz vaqt va b.) etkaziladi va indiyni inversion voltamperometrik aniqlanishi o'tkaziladi [5].

Model binar, uchlik va undan murakkabroq aralashmalarda Cd ni aniqlash bo'yicha qo'lga kiritilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, uni real tabiiy ob'ekt va sanoat materiallarida, rudalarda va konsentratlarda inversion voltamperometrik aniqlash imkoniyati mavjud. Namunani olish va namunani tayyorlash adabiyotlarda keltirilgan usullar yordamida amalga oshirilgan [6]. Kadmoselit, monteponit va ksantoxroitlar tarkibidan Cd(II)ni aniqlash bo'yicha olingan natijalar 6 jadvalda keltirilgan.

6-jadval

Kadmoselit, monteponit va ksantoxroit tarkibidan kadmiyni inversion-voltamperometrik aniqlash natijalari

Analiz qilinayotgan ob'ekt nomi va undagi komponentlar miqdori, %	Topilgan Cd, % (P=0,95, $\bar{x} \pm \Delta x$)	S	S_r
Kadmoselit	$46,30 \pm 1,49$,124	0,028
Monteponit:	$87,10 \pm 0,63$,548	0,006
Ksantoxroit:	$76,90 \pm 0,85$	0,742	0,010

6-jadvaldan xulosa qilish mumkinki, Cd(II) mikrogramm miqdorlarini inversion voltamperometrik aniqlash bo'yicha ishlab chiqilgan usullar yuqori aniqlik xarakteristikalarini, nisbiy standart xatoligi 0,028; 0,006 va 0,010 dan oshmaydigan, analizni amalga oshirishning ekspressligi bilan farqlanadi [6].

Olingan tajriba natijalari shuni ko'rsatadki, taklif qilingan elektrokimyoviy usullarni nafaqat tabiiy suvlarning real namunalari analizida qo'llash mumkin, balki ishlab chiqarishning turli texnologik suyuqliklari va sanoat chiqindilaridan og'ir zaharli metallarni aniqlashlarda qo'llash mumkin. O'tkazilgan tajribalar turli tarkibli tabiiy suvlarni inversion voltamperometrik aniqlash mumkinligini tasdiqladi.

Adabiyotlar

- Сманова З.А. Зияев Д.А., Хамдамов У.И. Инверсионно вольтамперометрическое определение индия с помощью электрохимического сенсора. // Вестник НУУз. – 2017 №3/1 2017 й. 419-422.
- Геворгян А.М., Зияев Д.А., Калядин В.Г., Киреев Г.В. Аналитические возможности инверсионной вольтамперометрии при определении индия. // Узб. хим. журн. - 2009. №5. - С.61-64.
- Зияев Д.А. Инверсионно-вольтамперометрическое определение индия в присутствии кадмия и цинка. // Химия и химическая технология. - 2011. №4. - С. 70-72.
- Брайнина Х.З. / Инверсионная вольтамперометрия твёрдых фаз. М.; Химия. 1972. 312 с.
- Ziyaev D.A., Smanova Z.A. Modifikatsiyalangan ko'mir-pastali elektrodlar bilan indiyni inversion voltamperometrik aniqlash. // Akademik A.G.'G'anievning 85 yilligiga bag'ishlangan Analitik kimyo fanining dolzarb muammolari V Respublika ilmiy amaliy anjumani. Termiz 2017 26-28 aprel. 415-416 bet.
- Брайнина Х.З., Нейман Е.Я., Слётушкин В.В./ Инверсионные электро-аналитические методы. М.; Химия. 1988. 253 с.

UDK: 000.94

AB INITIO MODELING SILICON NANOTUBE'S SURFACE STRUCTURE**Usmanova S.A.¹, Mukhtarov A.P.², Akbarov Kh.I.¹**¹*National University of Uzbekistan,*²*Almalyk branch of NUST MISIS*

E-mail: amukhtarov@gmail.com

Abstract. The geometric structure of the surface of silicon nanotube determines its unique properties. The new dual nature of the surface structure of a silicon nanotube depending on the tube type was revealed by ab-initio modeling using the density functional theory. The rippled structure of the surface turned out to be the most energetically favorable form for the (n, n) type of the tube, and the smooth shape of the nanotube walls was the main stable form for the nanotubes of the (n, 0) type. The dual nature of the surface structure of silicon nanotubes is explained by the dependence of the formation of π -bonds on the tube surface on the mutual position of unhybridized p-orbitals of silicon atoms.

Keywords: silicon nanotube, surface structure, density functional method, hybridization.

ab initio моделирование структуры поверхности кремния

Аннотация. Геометрическая структура поверхности кремниевых нанотрубок определяют ее уникальные свойства. Новая двойственная природа структуры поверхности кремниевой нанотрубки в зависимости от типа нанотрубки была выявлена путем компьютерного моделирования ab-initio методом функционала плотности. Шероховатая форма поверхности оказалось наиболее энергетически выгодной для (n, n)-типа трубы и гладкая форма стенок нанотрубки был основной стабильной формой нанотрубок типа (n, 0). Такая двойственная природа структуры поверхности нанотрубок кремния объясняется зависимостью образования π -связей на поверхности трубы от взаимного расположения негибридизованных р-орбиталей атомов кремния.

Ключевые слова: кремниевые нанотрубки, структура поверхности, метод функционала плотности, гибридизация.

Kremniy nanonayi yuzasining ab initio modeli

Annotatsiya. Kremniy nanonaylari sirti geometrik tuzilishi uning ajpyib hususiyatlarini belgilab beradi. Kremniy nanonayi sirti tuzilishining nanonayning turiga qarab yangi ikkiyuzlama tabiatini zinchlik funktionali nazariyasidan foydalangan holda ab-initio kompyuter modellashtirish orqali aniqlandi. Sirtning dag' al shakli nayning (n, n) turi uchun eng afzal bo'lib chiqdi va nanonay devorlarining silliq shakli esa (n, 0) turdag'i nanonaylarning asosiy barqaror shakli bo'lib chiqdi. Kremniy nanonaychalari yuzasi tuzilishining bu ikkiyuzlama xususiyati naycha yuzasida π -bog'lar hosil bo'lishining kremniy atomlarining gibrildanmagan p-orbitallarining o'zaro joylashishiga bog'liqligi bilan izohlanadi.

Kalit so'zlar: kremniy nanonaychalari, sirt tuzilishi, zinchlik funktionali usuli, gibrildanish.

Introduction

Despite that recently the research interest in the structure of silicon nanotubes (Si NT) is subsiding, the nature of the Si NT surface structure is still an open question. Si NTs widely known to be of great interest because of their applicability for miniaturization of microelectronic cells or as an anode in lithium-ion batteries. A detailed understanding of the surface structure of Si NTs will solve many problems related to the delocalization of electrons on the surface, theirs metallic and semiconductor conductivity, and the possibility of using single-walled small- and medium-diameter Si NTs as controlled quantum circuits in quantum computers. Since the synthesis and preservation of Si NTs by experimental methods is owing to great technical difficulties, so far the structure of Si NT has been basically studied using various calculation methods both from first principles and semi-empirical methods.

There are several variances of the silicon nanotube configuration considered as a stable form. After the first investigation which was done by Seifert et al. [1], most of the authors lean towards the thought that silicon prefers sp³ hybridization and favors the tetrahedral diamond-like structures, thereby forming the not smooth surface, i.e. puckered structures. Zhang R.Q. et al. found by DFT-MD calculations [2], that Si NTs could be formed with puckered surfaces under appropriate conditions. Also, other authors revealed a similar tubular structure [3]. At the same time, a gear-like configuration was obtained by performing molecular dynamics, but a string-bean-like puckering was emerged from semiempirical PM3 method [4]. To stabilize the structure, the dangling bonds of NT atoms were saturated with H atoms and formed a

nanotube of SiH [5]. Doping of Si NTs with metals is very important for their stabilization apart from carbon NTs, where the addition of metals did not change their structure [6]. Also an incorporating oxygen atoms into silicon nanotubes was considered to stabilize the NT structure in the frame of density functional theory [7].

Note, that ab-initio DFT calculations of the silicon nanotube band structure showed that the band zone, especially for small-diameter nanotubes, do not correspond to the reality [8]. In addition, as shown in [9], the results of calculations of the band structure of nanotubes strongly depend on taking into account relativistic effects. Nonrelativistic calculations of the (5,5) armchair band structure predict the metallic nature of the conduction, while considering the spin-orbit interaction led to the separation of the valence band from the conduction band and the formation of a narrow-gap semiconductor.

Thus, the results of the different authors differs one from another and there isn't a complete vision on the Si NT surface structure up to date. It is the nature of the surface structure and the existence of the unbonded and radical electrons on the surface that the main cause of silicon nanotube's instability and the difficulty of synthesizing it was most likely to be found.

Computational details

The restricted Kohn-Shame method with Becke 88 exchange and Perdew 86 correlation potential on the base of valence double-zeta basis set with a Karlsruhe group polarization functions implemented in the ORCA 4.0 quantum-chemical calculation package was used [10]. BP88 approximation was used because BP88/6-31G** and B3LYP/6-31G** are very similar in this case [11], but BP88 approach requests significantly less computing resources than the other one. For improving the SCF procedure the Kollmar's DIIS was turned on. Constructing silicon nanotubes with lengths of six periodic cells was performed by using the online nanotube constructor of the Michigan State University nanotube website [12] and the Avogadro software [13]. To overcome hardpoints for SCF convergence, full Newton–Raphson method (and its augmented Hessian analog) was implemented. Geometry optimization has been carried out for interatomic bond lengths, bond angles, and dihedral angles keeping tube symmetry.

Results and discussions

The considered structures of the silicon nanotube are shown in Fig.1. Traditional silicon nanotube with a smooth surface configuration which is an analog to the carbon nanotube, and several proposed puckered structure silicon nanotubes were considered [2]. All nanotubes were saturated by hydrogen atoms at the edges to eliminate an edge atom's dangling bond effect. To compute the relative stability of the tubes, expression for the cohesion energy was used with a slight modification, in this cohesion energy of the silicon skeleton was defined by the formula $E_{coh} = \{BE[NT(n,m)]\} + \mu_{HNH}/NSi$, where $\{BE[NT(n,m)]\}$ is a binding energy of the hydrogenated nanotube, NSi and NH are numbers of silicon and hydrogen atoms, correspondently, μ_H is a chemical potential of H atom defined as at 0 K in SiH₄ molecule, which we modify as an energy difference per H atom between hydrogenated and bare nanotube [5].

Alongside with the smooth CNT-like silicon nanotube, some distorted nanotubular particles as a saw-like tube, a gear-like configuration, a puckered form, and a rippled surface were considered (Fig.1a) for establishing the dominant form of the Si NT. For constructing distorted forms the tube was symbolically cut into parallel layers of atoms perpendicularly to the axis of the tube. Then by alternately moving the atoms either to or from the center of the ring the following shapes were constructed:

the saw-like form (Fig.1b) by moving atoms of each layer;

the gear-like form (Fig.1c) by moving each atom of each layer;

the puckered tube (Fig.1d) by moving atoms of each layer and reversing direction through one layer; and finally

the rippled tube (Fig.1e) by alternating layers with fixed atoms and layers with atoms displaced alternately either to or from the center of the ring by reversing direction in layers through one changing layer.

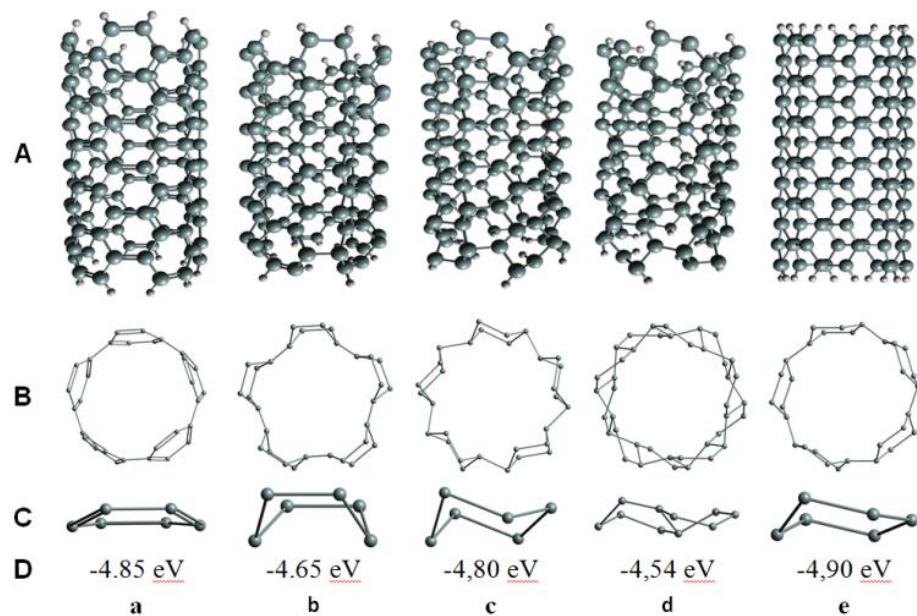


Figure 1. Structures of the Armchair (5,5) Si NT: A. A frontal view of the Si NT's; B. A sectional view of the elementary ring; C. Hexagon cell; D. Cohesion energy per atom; a. The smooth tube analogous to CNT; b. The saw-like tube, c. The gear-like configuration; d. The puckered form; e. The rippled form.

According to our calculation results, the rippled form (Fig.1e) and the smooth-walled nanotube (Fig.1a) are the most energetically favorable forms of the (5,5) type NT. Silicon

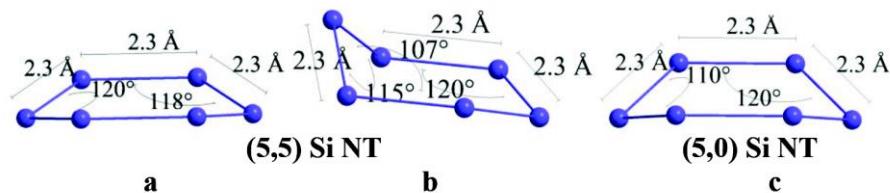


Figure 2. Hexagon Cell Structures of the More Favorable Forms of (5,5) Si NT: a. The smooth tube analogous to CNT; b. The rippled form (preferable); and (5,0) Si NT: c. The smooth surfaced (the most stable) form.

sheet is known to have equal interatomic distances and bond angles in all directions. But on constructing a nanotube, the interatomic distances and bond angles are not identical along and perpendicular to the tube, and their difference is minimal only in such type of structures (Fig. 2). In addition, it is known that s- and p-type atomic orbitals tend to form sp³-hybridized orbitals where an atom has a covalent bond with four other atoms. Thus, the hybridization of orbitals depends on the number of bonds. And also, silicon and carbon atoms can form a sp³ type of hybridization only if there is a pair of electrons on one of the valence orbitals. Otherwise, sp²-type hybridization occurs where three bonds lie on the plane, and the non-hybridized orbital is perpendicular to this plane. The non-hybridized orbital of the carbon atom then forms a π-bond. However, the full formation of the π-bond in silicon will be difficult due to the longer interatomic distance. Nevertheless, a partial π-bond can form between the atoms keeping some of the non-hybridized orbitals free. From this point of view, the smooth and rippled shapes are in the most advantageous positions.

Further, we studied in detail the smooth-walled and the rippled Si NTs as more preferable forms for different tube types and sizes. We have considered “zigzag” (n, 0) type of Si NT’s of (3,0), (5,0), (7,0), (9,0) sizes, “armchair” (n, n) type of Si NT’s of (3,3), (5,5), (7,7), (9,9) sizes. Geometry optimization results show, that the rippled form is more preferable than the smooth-walled NT for (n, n) type tubes whereas the CNT-like smooth-walled form is more stable in the case of (n, 0) nanotubes.

These results will probably help to find out the reason why a zigzag-type of Si NT has a metal conductivity, and an armchair-type has a semiconductor nature.

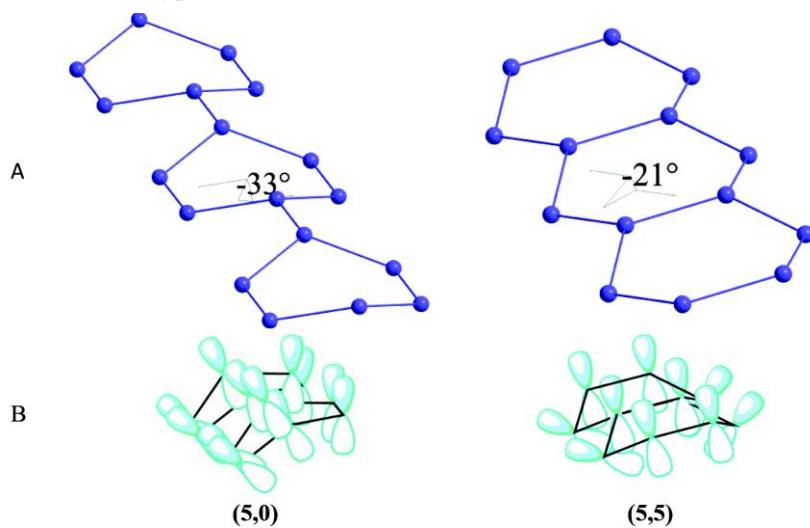


Figure 3. Disposition of the Hexagon Chains Along Tube; the number at the center of the chain is a value of the dihedral angle, i.e. a curvature of the tube: In rows: A. Hexagon chains along the tube; B. Dispositions of the non-bonded atomic orbitals. In columns: a. (5,0) zigzag type; b. (5,5) armchair type.

Stability of the smooth configuration for (n, 0) Si NT and the rippled surface for (n, n) type can be explained by disposition of the unpaired non-hybridized p-orbitals of silicon atoms, which are perpendicular to the plane of bonds. Atomic p-orbitals of the (n, 0) tube form π -bonds along the tube, while they have π -bonds that are crosscut to the tube in (n, n) type.

As can be seen on example of (5,0) and (5,5) type nanotubes (Fig. 3), the tighter π -bonds are formed in the first one, because p-orbitals along the tube are interbonded and located exactly parallel to each other, which in turn leads to stabilization of the smooth structure for the type of (n, 0). In (5,5) type, p-orbitals placed at angle of $21^{\circ}/2 = 10.5^{\circ}$ to each other and form π -bonds lied across the tube, and this fact consequently leads to their weakening. A decrease in the stabilization effect of the π -bonds in latter case leads to the distortion of the lattice from the planar structure, which is observed for a rippled surface of the tube of (n, n) type.

In dominating smooth-walled form of the (n, 0) Si NT, the bond lengths are keeping the constant value of 2.30 Å (Table 1), which is in good agreement with experimental [14] value 2.2 Å and theoretical [1, 4, 15-22] results, i.e. 2.2 – 2.4 Å. But hexagons have two values of bond angles, one of which is equal to 120° along the tube, the other is transversally with it and ranges from 110° to 120°. As the dihedral angles approach zero, the tube surface straightens and becomes flat.

Table 1. Cohesion Energy per Atom (E), Tube Diameter (D), Bond Length (D), Bond and Dihedral Angles for the Smooth-Walled (n, 0) Si NT and Rippled (n, n) Si NT.

NT type	E, eV	D, Å	d, Å	Bond angles, grad	Twobond angles, grad
(3,0)	-4.65	2.73	2.30 2.38	91	54
(5,0)	-4.84	6.58	2.29 2.32	110	36
(7,0)	-4.90	8.95	2.29 2.30	115	49
(9,0)	-4.93	11.47	2.29 2.30	117	39
(3,3)	-4.84	6.63	2.29 2.34	122 113	59.6

(5,5)	-4.90	10.68	2.30	120 115	36.9
(7,7)	-4.90	15.67	2.31	120 116	24.2
(9,9)	-4.90	21.62	2.33	120 117	22.6

A larger tube diameter in the case of rippled (n, n) Si NT, leads to the longer bond lengths, which is approaching asymptotically 2.32 Å (Table 2). Bond angles are narrowing slightly, whereas dihedral angles are diminishing.

Conclusion

Even though the majority of authors achieved the results showing the puckered character of Si NT surface, a clear conclusion on the surface structure has not yet been reached at least for the reason that researches give different structures of the surface. The existence of a smooth surface of a silicon nanotube is not being excluded, since it is illogical from the standpoint of quantum chemistry to distort the structure with a single p-electron from a planar form. To form a tetrahedral structure, an atom must have at least a pair of electrons at the non-hybridized orbital, in addition to three bonds with other atoms.

Geometrical configurations of the different nanotube structures as a saw-like tube, a gear-like configuration, and a puckered form, used by the other authors and the rippled surface considered alongside with a smooth CNT-like silicon nanotube have been optimized by DFT method with BP88 approximation for the study of the stable surface structure for a different type and size silicon nanotubes.

Calculation results show that the silicon nanotubes have a dual nature of the surface structure depending on the type of nanotubes. Thus, rippled form is favorable for (n, n) type and the smooth-walled nanotube is the most energetically stable form for (n, 0) type NT. The tetrahedral form of the silicon atom in nanotubes does not stable because each atom has three bonds with another atoms and their valence orbitals are therefore sp^2 hybridized. One of the p-orbitals is staying in non-hybridized form placing perpendicularly to the other hybridized orbitals. In (n,0) type nanotubes, these non-hybridized and parallel p-orbitals form π bonds strengthening the smooth surface structure. However, the transverse π bonds on (n,n) type nanotubes are formed due to p-orbitals located at an angle to each other. Such position of the orbitals cause the weakening of the π bonds. The repulsion of the partially free electrons on these orbitals brings the surface structure to a rippled shape.

Calculated basic physical parameters, e.g. gap, excitation energy, energy of folding, relative cohesive energy, indicate that both, the SiNRs and SWSiNTs could be fully compatible with contemporary silicon-based microelectronics and could serve as natural junction and active elements in nano/micro technologies, including optoelectronics.

References

1. G. Seifert, T. Kohler, H.M. Urbassek, E. Hernandez and T. Frauenheim, "Tubular structures of silicon", Physical Review B, vol. 63, no. 19, (2001), pp. 193409-193413.
2. R. Q. Zhang, A. T. Lee, C. K. Law, W. K. Li and B. K. Teo, "Silicon nanotubes: Why not?", Chemical Physics Letters, vol. 364, no. 3-4, (2002), pp. 251–258.
3. M. Zhang, Y. H. Kan, Q. J. Zang, Z. M. Su and R. S. Wang, "Why silicon nanotubes stably exist in armchair structure?", Chemical Physics Letters, vol. 379, no. 1-2, (2003), pp. 81-86.
4. R. Q. Zhang, H. I. Lee, W. K. Li and B. K. Teo, "Investigation of possible structures of silicon nanotubes via density-functional tight-binding molecular dynamics simulations and ab initio calculations", Journal of Physical Chemistry B, vol. 109, no. 18, (2005), pp. 8605-8617.
5. L. Guo, X. Zheng, C. Liu, W. Zhou and Z. Zeng, "An ab initio study of cluster-assembled hydrogenated silicon nanotubes", Journal Computational and Theoretical Chemistry, vol. 982, (2012), pp. 17-24.
6. J. Bai and X. C. Zeng, "Silicon-based half-metal: metal-encapsulated silicon nanotube", Nano, vol. 02, no. 02, (2007), pp. 109-114.
7. M. Zhao, R. Q. Zhang and Y. Xia, "Surface structures and electronic states of silicon nanotubes stabilized by oxygen atoms", Journal of Applied Physics, vol. 102, no. 2, (2007), 024313
8. P. Baňacký, J. Noga and V. Szöcs, "Electronic Structure of Single-Wall Silicon Nanotubes and Silicon Nanoribbons: Helical Symmetry Treatment and Effect of Dimensionality", Advances in Condensed Matter Physics, vol. 2013 (2013), p.374371-374387.

9. P. N. D'yachkov, "Quantum Chemistry of Nanotubes: Electronic Cylindrical Waves", CRC Press, (2019), p. 212.
10. F. Neese, "Software update: the ORCA program system, version 4.0", Wiley Interdisciplinary Review: Computational Molecular Science, vol. 8, (2018), p. e1327.
11. E. L. Lewars, "Computational Chemistry: Introduction to the Theory and Applications of Molecular and Quantum Mechanics", Springer: Heidelberg, (2007), pp 413-414.
12. C. D. Scott and R. E. Smalley, Dia Michigan State University Home Page. <http://www.nanotube.msu.edu/tubeASP>, (2020), accessed February 2.
13. Avogadro: an open-source molecular builder and visualization tool. Version 1.XX. <http://avogadro.cc/>, (2020), accessed February 2
14. P. Vogt, P. De Padova, C. Quaresima, J. Avila, E. Frantzeskakis, M. C. Asensio, A. Resta, B. Ealet and G. Le Lay, "Silicene: Compelling Experimental Evidence for Graphenelike Two-Dimensional Silicon", Physics Review Letter, vol. 108, no. 15, (2012), pp. 155501-155506.
15. K. Takeda and K. Shiraishi, "Theoretical possibility of stage corrugation in Si and Ge analogs of graphite", Physics Review B, vol. 50, no. 20, (1994), pp. 14916-14922.
16. S. Cahangirov, M. Topsakal, E. Aktürk, H. Sahin and S. Ciraci, "Two-and One- Dimensional Honeycomb Structures of Silicon and Germanium", Physics Review Letter, vol. 102, no. 23, (2009), pp. 236804-236808.
17. H. Hamada, S. Sawada and A. Oshiyama, "New one-dimensional conductors: Graphitic microtubules", Physics Review Letter, vol. 68, no. 10, (1992), pp. 1579-1581.
18. S. B. Fagan, R. J. Baierle and R. Mota, "Ab initio calculations for a hypothetical material: Silicon nanotubes", Physics Review B, vol. 61, no. 15, (2000), pp. 9994-9996.
19. G. Guzmán-Verri and L. C. Lew Yan Voon, "Electronic structure of silicon-based nanostructures", Physics Review B, vol. 76, no. 7, (2007), pp. 075131-075141.
20. G. Guzmán-Verri and L. C. Lew Yan Voon, "Band structure of hydrogenated Si nanosheets and nanotubes", Journal of Physics: Condensed Matter, vol. 23, no. 14, (2011), pp. 145502-145511.
21. X. Yang and J. Ni, "Electronic properties of single-walled silicon nanotubes compared to carbon nanotubes", Physics Review B, vol. 72, no. 19, (2005), pp.
22. E. Durgun, S. Tongay and S. Ciraci, "Silicon and III-V compound nanotubes: Structural and electronic properties", Physics Review B, vol. 72, no. 7, (2005), pp. 075420-075430.

УДК: 547.856.1

**МНОЖЕСТВЕННАЯ (ДВОЙСТВЕННАЯ) РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ 2-ОКСО-, -ТИОКСО-, -СЕЛЕНОКСО-, -АМИНО-, -АЦЕТИЛАМИНО-6-МЕТИЛПИРИМИДИН-4-ОНОВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭНДОЦИКЛИЧЕСКОГО ГЕТЕРОАТОМА**

Захидов К.А., Меликулов О.Ж., Гайбуллаев Ш.Ш., Зулпанов Ф.А., Орипов Э.О.

Самаркандский государственный университет

E-mail: z-qosim@samdu.uz

Аннотация. Впервые систематически изучены множественные (двойственные) реакционные способности полидентных анионов 2-оксо-, -тиоксо-, -сelenokso-, -амино-, -ацетиламино-6-метилпиримидин-4-онов в реакциях алкилирования.

Выявлено влияние эндоциклических гетероатомов на множественных (двойственных) реакционных способностях 2-замещенных-6-метилпиримидин-4-онов.

Ключевые слова: 2-Оксо-, -тиоксо-, -сelenokso-, -амино-, -ацетиламино-6-метилпиримидин-4-оны, множественная (двойственная) реакционная способность, "мягкий" (иодистый метил), "жесткий" (метилтозилат), реакционные центры.

2-Oks-, -tiokso-, -selenokso-, -amino-, -atsetilamino-6-metilpirimidin-4-onlarning endosiklik geteroatom tabiatiga bog'liq ravishda ko'p (ikki) tomonlama reaksiyon qobiliyat namoyon qilishi

Annotatsiya: Ilk bor 2-okso-, -tiokso-, -selenokso-, -amino-, -atsetilamino-6-metilpirimidin-4-onlarning alkillash reaksiyalarida ko'p (ikki) yoqlama reaksiyon qobiliyat namoyon qilishi sistematiq tarzda o'rGANildi. 2-Aralashgan-6-metilpirimidin-4-onlarning ko'p (ikki) yoqlama reaksiyon qobiliyatni namoyon qilishida endosiklik geteroatomlarning ta'siri aniqlandi.

Kalit so'zlar: 2-Okso-, -tiokso-, -selenokso-, -amino-, -atsetilamino-6-metilpirimidin-4-onlar, ko'p (ikki) yoqlama reaksiyon qobiliyat, "yumshoq" (metil yodid), "qattiq" (metiltozilat), reaksiyon markazlar.

Effect of endocyclic heteroatom on the poly (two) reactivity of 2-oxo-, -thioxo-, -selenoxo-, amino-, -acetylamino-6-methylpyrimidine-4-ones.

Abstract: Poly (two) reactivity of polident anions of 2-oxo-, -thioxo-, -selenoxo-, amino-, -acetylamino-6-methylpyrimidine-4-ones have been systematically studied. It was shown that the nature of endocyclic heteroatom influence on poly (two) reactivity of 2-substituted-6-methylpirimidine-4-ones.

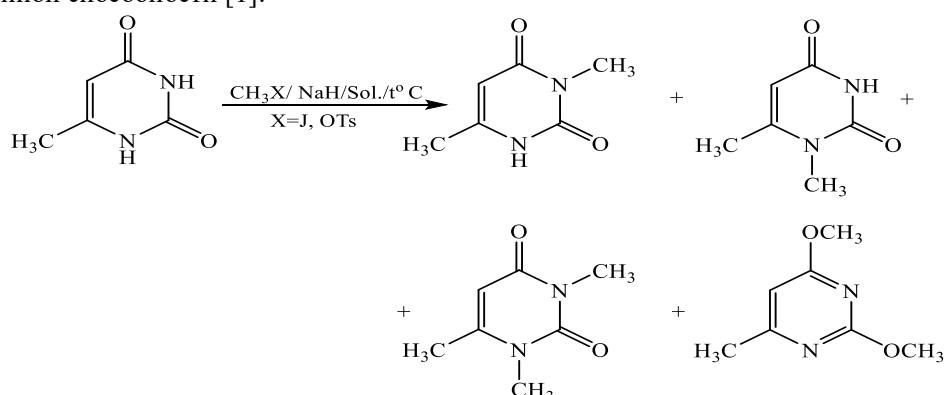
Keywords: 2-Oxo-, -thioxo-, -selenoxo-, amino-, -acetylamino-methylpyrimidine-4-ones, poly (two) reactivity, “soft” (methyl iodide), “hard” (methyltozilate), reaction centres.

Молекулы, имеющие два реакционных центра, являются амбидентатными, а более – полидентатными. Реакционная способность амбидентатных анионов зависит от природы растворителя. Например, алкилирование иона нафтолята алкилгалогенидами могут протекать по атому кислорода и по атому углерода ароматической системы. В отличие от нафтолиат иона, содержащие во втором положении эндоциклические гетероатомы пиримидин-4-оны и их различные конденсированные аналоги (бензо-, -фуро-, -тиено-, -пирроло-, -пиридопиримидины) могут проявлять вместе с амбидентной и полидентатную реакционную способность.

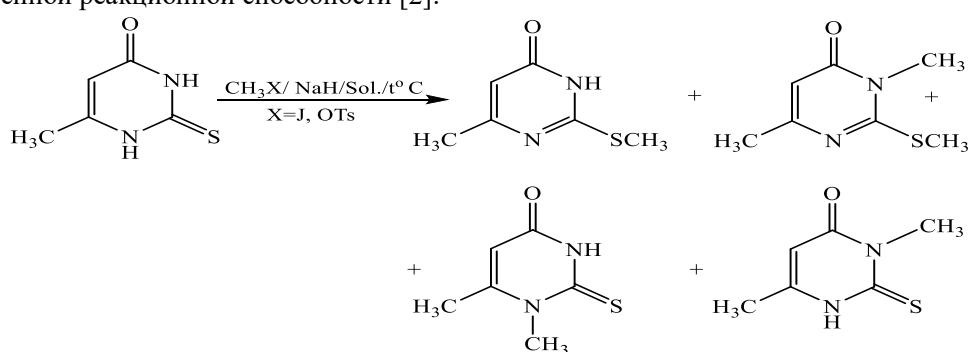
Нами ранее были проведены реакции алкилирования 2-оксо-, -тиоксо-, -сelenоксо-, -амино-, -ацетиламино-6-метилпиримидин-4-онов с “мягким” (йодистый метил) и “жестким” (метилтозилат) алкилирующими агентами в среде абсолютных растворителей (спирт, ацетонитрил, диоксан, ДМФА и ДМСО), при комнатной температуре (24°C) или при кипячении на водяной бане (4 ч) в присутствии гидрида натрия в качестве солеобразователя с целью изучения множественной (двойственной) реакционной способности их полидентатных анионов [1-5].

В данной работе мы рассматриваем влияние эндоциклического гетероатома на множественную (двойственную) реакционную способность 2-оксо-, -тиоксо-, сelenоксо-, -амино-, -ацетиламино-6-метилпиримидин-4-онов.

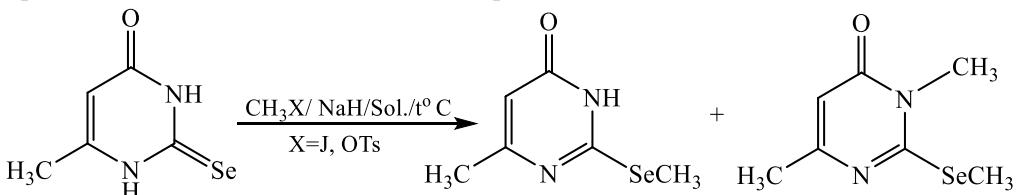
Алкилирование 6-метил-2-оксопиримидин-4-она при указанных выше условиях, происходит с образованием смеси четырех продуктов метилирования, т.е. наблюдается проявление множественной способности [1]:



В отличие от 6-метил-2-оксопиримидин-4-она, алкилирование 6-метил-2-тиоксопиримидин-4-она в тех же условиях происходит с участием трех реакционных центров (атома серы, N^1 и N^3 -атомов азота). Образование O^4 -алкил продукта при этом не происходит, что объясняется большой поляризуемостью эндоциклического атома серы. Здесь тоже происходит проявление множественной реакционной способности [2]:

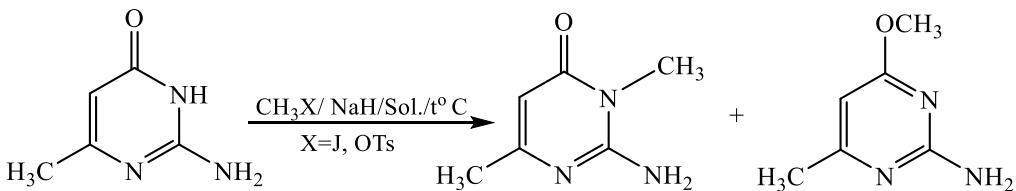


А в случае алкилирования 6-метил-2-селеноксопиримидин-4-она, реакция идет с образованием, в основном, 2-метилселено продукта. Только в одном случае образуется продукт диметилирования -3,6-диметил-2-метилселенопиримидин-4-он [3]:

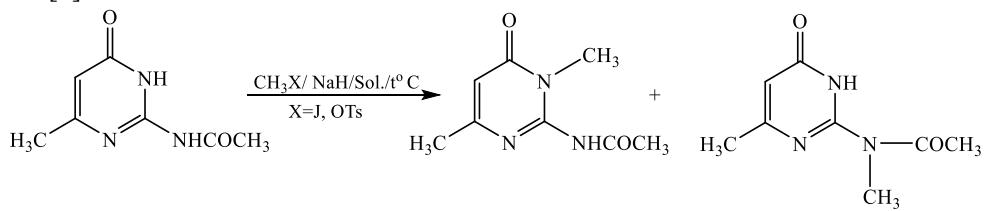


Это объясняется увеличением поляризуемости Se^2 центра, в связи с чем, реакция протекает по нему. В случае 6-метил-2-селеноксопirimидин-4-она происходит проявление двойственной реакционной способности.

Метилирование же 2-амино-6-метилпиримидин-4-она, в основном, идет с образованием N³-метилпродукта, в единичном случае (йодистым метилом в спирте при комнатной температуре) обнаружено образование O⁴-метилпродукта. Протекание реакции замещения по эндоциклической аминогруппе затруднена тем, что она обладает большей основностью, из-за чего реакции протекают с участием только двух реакционных центров. Поэтому, в случае 2-амино-6-метилпиримидин-4-она, также происходит проявление двойственной реакционной способности [4]:



В отличие от 2-амино-6-метилпirimидин-4-она алкилирование 2-ацетиламино-6-метилпirimидин-4-она происходит с образованием (вместе основным N^3 -метилпродуктом) продукта метилирования по эндоциклической 2-ацетиламино группе – 2-N-метилацетиламино-6-метилпirimидин-4-она. В этом случае тоже наблюдается проявление двойственной реакционной способности [5]:



Сопоставление результатов алкилирования 2-замещенных-6-метилпиримидин-4-онов дает следующий результат: 2-оксо- и -тиоксо-6-метилпиримидин-4-оны проявляют множественную реакционную способность, а все остальные (2-селеноксо-, -амино-, -ацетиламино-6-метилпиримидин-4-оны) проявляют двойственную реакционную способность. Если в ряду $O < S < Se$ происходит увеличение поляризуемости реакционных центров, и тем самым, уменьшение множественной реакционной способности 2-замещенных-6-метилпиримидин-4-онов, то, как было сказано выше, в случае 2-амино-6-метилпиримидин-4-она эндоциклическая аминогруппа обладает большей основностью, что мешает протеканию реакции по этому центру. В отличие от аминогруппы, в карбонильной группе 2-ацетиламино-6-метилипиримидин-4-она происходит

—N—C—
| ||
H O

смещение электронной плотности связи в сторону карбонильной группы. В результате этого атом водорода N-H связи становится подвижным, и может быть замещен на метильную группу.

Экспериментальная часть

Общая методика алкилирования 2-замещенных-6-метилпиrimидин-4-онов

К суспензии 0,01 моль 2-замещенного (-оксо-, -тиоксо-, селеноксо-, -амино-, -ацетиламино-)6-метилпиримидин-4-она в 45 мл абсолютном растворителе добавляют 0,24 г (0,01 моль) гидрида натрия. Перемешивают 30 минут и к образовавшемуся раствору (в некоторых случаях суспензии) натриевой соли 2-замещенного (-оксо-, -тиоксо-, селеноксо-, -амино-, -ацетиламино-)6-метилпиримидин-4-она при перемешивании по каплям добавляют 0,01 моль алкилирующего агента

(1,42 г йодистого метила или 1,86 г метилтозилата) в 5 мл растворителя. Реакционную смесь перемешивают при комнатной температуре 24 часа или при нагревании на кипящей водяной бане 4 часа. Реакционную смесь разлагают 150 мл ледяной воды; образовавшийся осадок отфильтровывают, в тех случаях, когда при разложении осадок не выпадает, продукт реакции извлекают хлороформом (4 раза по 100 мл), сушат над безв. сульфатом натрия. Растворитель отгоняют, остаток промывают малыми реакциями эфира (для удаления остатка растворителя и метилтозилата) и выделяют смесь исходного 2-замещенного (-оксо-, -тиоксо-, селеноксо-, -амино-, -ацетиламино-)6-метилпиримидин-4-она с их метилпроизводными. Изомерный состав метилпроизводных определяют методом ПМР.

Литература

1. Захидов К.А., Уринов О.И., Эшмурадова Г. Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 6-метил-2-оксопиримидин-4-она // Научный вестник СамГУ. - 2018. №1 (107). - С. 147-153.
2. Захидов К.А., Самаров З.У., Уринов О.И., Норкулов У.М. Влияние различных факторов на множественную реакционную способность 2-тиоксопиримидин-4-онов в реакциях алкилирования // Научный вестник СамГУ. - 2018. №3 (109). -С. 141-148.
3. Нурабаев Х.И., Захидов К.А., Орипов Э.О., Самиев Р.И., Шахидоятов Х.М. . Таутомерия и реакционная способность замещенных пиримидинов. 5. Синтез и алкилирование 6-метил-2-селеноксопиримидин-4-она // Узб. Хим. Журнал. -1996. - №12.- С. 96-101.
4. Захидов К.А., Самаров З.У., Жавхаров Ж.Ж., Уринов О.И. Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 2-амино-6-метил (фенил) пиримидин-4-онов // Научный вестник СамГУ -2019 . - №1. -С. 119-126.
5. Захидов К.А., Меликулов О.Ж. , Гайбуллаев Ш.Ш., Орипов Э.О. Влияние различных факторов на направление реакции алкилирования 2-ацетиламино-6-метил (фенил) пиримидин-4-онов // Научный вестник СамГУ. - 2020 - №1 (119). – С. 30-36.

УДК: 543.251:541.25:541.13:541.8

АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТВОРАМИ АЗОТНО-СЕРОСОДЕРЖАЩИХ РЕАГЕНТОВ В НЕВОДНЫХ И СМЕШАННЫХ СРЕДАХ

Рахматов Х.Б.¹, Джураева Ш.Д.¹, Яхшиева З.З.², Насимов А.М.³

¹Каршинский инженерно-экономический институт

²Джиззахский государственный педагогический институт

³Самаркандский государственный университет

Аннотация: В статье показана условие и возможность амперометрического титрования ионов благородных металлов с растворами 4-метоксифенилкарбоксиметил-диэтилдитиокарбамата (МФКМДЭТК) и 4-метоксифенилкарбоксиметилдиэтилдитио-карбамата (МФКМДФТК) в неводных и смешанных средах (уксусная кислота, н-пропанол, ДМФА, ДМСО) и их смеси с фоновыми электролитами, имеющих различными кислотно-основными свойствами. Предложено методики амперометрические титрование микрограмм количеств ионов благородных металлов в присутствии содержащих посторонних ионов.

Ключевые слова: палладий, платина, серебро, золота, МФКМДЭТК, МФКМДФТК, раствор, уксусная кислота, н-пропанол, ДМФА, ДМСО, фоновые электролиты.

Tarkibida azot va oltingugurt tutgan reagentlar yordamida suvsiz va aralashgan muhitlarda nodir metallarni amperometrik titrlash

Annotatsiya. Maqolada nodir metallarning ionlarini 4-metoksifenilkarboksimetildietilditiokarbamat (MFKMDETК) va 4-metoksifenilkarboksimetil-dietilditiokarbamat (MFKMDFTK) yordamida suvsiz va aralashma muhit (sirka kislotosi, n-propanol, DMFA, DMSO)larda eritmalari va turli kislota-asosli xususiyatlarga ega bo‘lgan ularning fon elektrolitlari bilan aralashmalari yordamida amperometrik titrlashni imkoniyati va shartlari ko‘rsatilgan. Nodir metallarning ionlarini mikrogramm miqdorini begona ionlar qo‘shilgan holda amperometrik titrlash usullari tavsiya qilingan.

Kalit so‘zlar: palladiy, platina, kumush, oltin, MFKMDETК, MFKMDFTK, eritma, sirka kislotosi, n-propanol, DMFA, DMSO, fon elektrolitlari.

Amperometric titration of noble metals with solutions of nitrogen-sulphur-containing reagents in non-aqueous and mixed media

Abstract. The article shows the conditions and the possibility of amperometric titration of noble metals with 4-methoxyphenylcarboxymethyldiethylthiocarbamate (MPhCMDETK) and 4-methoxyphenylcarboxymethyl-diethylthiocarbazone solutions (MPhCMDFTK) in non-aqueous media (acetic acid, n-propanol, DMFA, DMSO) and their mixtures with background electrolytes having different acid-base properties. The methods of amperometric titration of micrograms of the quantities of noble metals ions in the presence of foreign ions containing ions

Keywords: palladium, platinum, silver, gold, IFCMDETK, IFCMDFTK, solution, acetic acid, n-propanol, DMFA, DMSO, background electrolytes.

Амперометрическое титрование ионов металлов в неводных и смешанных средах различными комплексантами позволяет расширить их аналитические возможности и упростить решение многих сложных аналитических задач. Прежде всего это связано с тем, что природа растворителя сильно влияет на прочность образующегося комплекса, притом неодинаково для различных катионов, что обуславливает избирательность и экспрессность метода. Кроме того методы неводной комплексиметрии успешно решают проблему точного и селективного определения металлов в объектах органического происхождения, а также непосредственно в экстрактах, получаемых при концентрировании.

Мы пытались найти оптимальные условия амперометрического титрования ряд благородных металлов растворами 4-метоксифенил-карбоксиметилдиэтилтиокарбамата (МФКМДЭТК) и (4-метоксифенилкарбоксиметил)-дифенилтиокарбазона (МФКМДФТК) в неводных протолитических средах, на различных по кислотно-основным свойствам фоновых электролитах. В литературе отсутствуют данные по амперометрическому титрованию ионов различных металлов растворами указанных выше реагентов, поскольку они были синтезированы сравнительно недавно [1] и, кроме биологической активности, другие их свойства пока не исследованы [2].

Реагенты и аппаратура.

Исходный 0,002 М растворы Na_2PdCl_4 , K_2PtCl_6 , AuCl_3 и AgNO_3 , а также 0,01 М растворы МФКМДЭТК и МФКМДФТК готовили растворением соответствующих навесок этих реагентов в уксусной кислоте (n-пропаноле, ДМФА и ДМСО). Концентрацию благородных металлов определяли ампериметрически по 0,01 М раствором иодида калия. Амперометрическое титрование проводили на установке с двумя вращающимися (1000 об/мин) на общей оси электродами из платиновой проволоки. Конструкция электродов, поршневой автоматической микробюrette и аппаратура подробно описаны в [3].

Амперометрическое титрование проводили на установке с двумя вращающимися (1000 об/мин) на общей оси электродами на платиновой проволоки. Конструкция электродов, поршневой автоматической микробюrette и аппаратура подробно описаны в [3].

В соответствии с вольтамперометрическим поведением МФКМДЭТК, МФКМДФТК и других продуктов, принимающих участие в электрохимических средах амперометрическое титрование ионов благородных металлов необходимо проводить при напряжении поляризации 0,75-1,15 В в зависимости от природы и концентрации фонового электролита (ацетаты, нитраты, хлориды, перхлораты щелочных металлов и аммония) [4]. Индикаторный ток при этом должен возникать за точкой эквивалентности (т.э.) вследствие окисления свободного реагента и восстановления растворенного кислорода воздуха.

Данные экспериментов показали, что в исследованных средах и фонах 0,15-0,40 М растворы ионов благородных металлов растворами МФКМДЭТК и МФКМДФТК титруются довольно хорошо и быстро, причем форма кривой совпадает с ожидаемой лишь с некоторым постоянством тока в начале титрования с последующим резким переходом (изломом) в конечной точке титрования (КТТ).

Определение ионов благородных металлов в индивидуальных растворах. Установлено, что при титровании ионов ниже следующим благородных металлов соответствующего мольное соотношение Me:реагент составляет: Pd:реагент 1:2 и Pt:реагент 1:4, титруемый раствор приобретает красновато-коричневую окраску. При переходе от ацетатных фонов к перхлоратным, содержащим некоторое количество хлорной кислоты, форма кривой титрования ионов благородных металлов значительно ухудшается, что приводит в конечном счете к понижению

воспроизводимости и правильности результатов. Это объясняется повышением кислотности анализируемой среды при переходе от ацетатов к перхлоратам [4]. Некоторые из полученных данных приведены в табл.1.

Результаты определения различных концентраций ионов благородных металлов раствором МФКМДЭТК в 10,0 мл исследуемого раствора в оптимальных условиях свидетельствуют о хорошей точности разработанной методики. Изучено влияние на правильность и воспроизводимость титрования ионов благородных металлов добавок к уксусной кислоте, н-пропаноле, ДМФА, ДМСО таких часто применяемых в качестве экстрагентов инертных растворителей, как хлороформ, тетрахлорметан, бензол, толуол, гексан, метилэтилкетон, диоксан и др. Условия такие, как и при титрование ионов благородных металлов в их индивидуальных растворах, с той лишь разницей, что содержание протолитического растворителя в анализируемой пробе регулировались строгом соответствии с объемом добавленного инертного растворителя. Вследствие снижения растворимости фонового электролита в этих условиях до значений менее 0,2 М под влиянием больших добавок инертного растворителя концентрацию фона (с 40-50 об.% инертного растворителя) необходимо непрерывно уменьшать вплоть до значений порядка 0,05 М. Добавление любого из названных растворителей в количестве 10-20 об.% (в зависимости от природы растворителя) практически не мешает форму кривой титрования становится менее круто наклоненной к оси объемов. По этой же причине при содержаниях растворителя выше 50-60 об.% воспроизводимость и правильность определений ионов благородных металлов ухудшаются.

Таблица 1

Результаты амперометрического титрования различных количеств ионов палладия (II) и платины (IV) раствором МФКМДЭТК в ДМСО на фоне 0,20 М перхлората лития

Введено Me, мкг	Найдено Me, мкг (P=0,95; x±ΔX)	n	S	S _r
Pd 15,44	15,42±0,16	3	0,06	0,004
Pt 30,88	30,91±0,12	4	0,05	0,002
Pd 61,75	61,79±0,18	3	0,03	0,001
Pt 123,50	123,61±0,20	4	0,10	0,001
Pd 247,00	246,91±0,41	4	0,21	0,001
Pt 493,10	493,80±0,52	3	0,62	0,001
Pd 740,71	739,45±1,43	4	0,91	0,001
Pt 998,10	987,91±1,54	4	0,63	0,001

Выявленной характер влияния инертных растворителей на вид кривой титрования объясняется режим снижением электропроводности титруемого раствора при высоком содержании инертного растворителя в протолитической среде, приводящим к значительному и непрерывно возрастающему с ростом индикаторного тока омическому надению напряжения в анализируемом растворе.

Определение ионов серебра (I) и золота (III) в модельных смесях. Возможность амперометрического титрования серебра (I) и золота (III) раствором МФКМДФТК проверена на различных искусственных смесях солей (имитирующие природные и промышленные материалы), содержащих большие количества других металлов, часто и широко сопутствующих этих металлов в природе. Определять ионы серебра (I) и золота (III) можно двумя способами: 1) непосредственно в аликовете анализируемой пробы при строгом соблюдении всех условий оптимизации при оценке степени влияния различных посторонних катионов, также образующих прочные комплексы с изученным реагентом; 2) сочетание предварительного экстракционного отделения ионов серебра (I) и золота (III) от других элементов с последующим их титрованием стандартным раствором МФКМДФТК в аликовете полученного экстракта после разрушения в ней экстракционного реагента и комплекса, а также добавления необходимых количеств протолитического растворителя и фона (табл.2).

Таблица 2

Результаты амперометрического титрования различных количеств ионов серебра (I) и золота (III) раствором МФКМДФТК

Состав смеси, %	Найдено Me, мкг (P=0,95; x±ΔX)	n	S	S _r
Au (0,684)+Os(0,329)+Cd(39,42)+Ni(48,18)+Co(10,06)+Ru(1,327)	Au, 0,675±0,224	3	0,09	0,133
Ag (0,342)+Ru(0,664)+Ir(0,954)+	Ag, 0,338±0,075	4	0,03	0,089

Cu(59,81)+Mn(28,37)+Ti(9,86)				
Au(1,027)+Ru(0,534)+Ir(0,419)+Cu(32,05)+ Mn(12,58)+Zn(53,39)	Au, 1,019±0,111	3	0,07	0,066
Ag(0,664)+Os(03,31)+Cd(39,40)+Ni(48,20)+Co(10,03) +Ru(1,33)	Ag, 0,671±0,223	4	0,09	0,129

Следовательно, амперометрические методики определения ионов серебра (I) и золота (III) раствором МФКМДФТК отличаются высокими селективностью и воспроизводительностью с относительным стандартным отклонением, не превышающим 0,133.

Литература

- Абдушукоров А.К., Ахмедов К.Н., Маматкулов Н.Н., ЧориевА.У. п-Метоксиленолни катализаторлар иштирокида хлорацетиллаш//Вестник НУУз. - Ташкент, 2010. -№4, -С. 101-103. (02.00.00.№12).
- Абдушукоров А.К., ЧориевА.У. Пара- хлорфенилхлорацетат асосида нуклеофиль алмасиниш реакциялари // ЎзМУ хабарлари. - Тошкент, 2012. -№3/1. -Б. 61-63.(02.00.00. №12).
- Денеш И. // Титрование в неводных средах. М: Мир. 1971. 413 с.
- Rakhmatov Kh.B., Djurayeva Sh.D., Ubaydullaeva D.I., Khidirova Z.U., Bobilova Ch.Kh. Ampermetric titration of noble metals by organic reagents solutions in non-aqueous media // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2018 №5-6 (May-June). p.53–56

УДК:541.64.542.952

СУСПЕНЗИОННАЯ РАДИКАЛЬНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ МЕТАКРИЛОВЫЙ ЭФИРЭТИНИЛЦИКЛОГЕКСАНОЛА В ПРИСУТСТВИИ МЕТИЛЦЕЛЛОЗЫ

Шарипов Ш.Р.¹, Абдурахмонов Б¹., Зиёев Б., Насимов Х.М.², Маматов А.²
Маликов У.², Рахмонов Б.¹, Турдукулова Ф.¹

¹Джизакский государственный педагогический институт,

²Самаркандинский государственный университет.

Аннотация. Изучена закономерность химического инициирования суспензионной полимеризации метакрилового эфира этинилциклогексанола в присутствии диспергатора метилцеллозы. Показано равномерное снижение значения относительной скорости полимеризации изученных процессов с возрастанием доли супенгатора, инициаторов , при различных температура, что указывает на идентичность механизма их протекания.

Ключевые слова: мономер, иницирование, хлорангидрит метакриловой кислоты, термостойкость, триэтиламин, гель-эффект, метакриловый эфир этинилциклогексанола,

Metakril kislotani etinilsiklogeksanol efirini suspenzion polimerlanishini suspengator metiltselloza ishtirokida kinetikasini o'rganish

Annotatsiya. Metakril kislotani etinilsiklogeksanol efirini suspengator metil selluloza ishtirokida polimerlanish kenitkasi o'rganildi.Bunda suspengator va intsiatorning kontsentiratsiyalari o'zgarishi va temperaturani tasirlashuvidan aktivlanish energiyalarini kinetikasi o'rganildi. Natijada polimerlanish jarayoni getero fazada borishligi aniqlanib reaksiya radikal mexanizmda borishligi va polimerning fizik – kimyoviy xossalari o'rganish orqali polimer tarkibida uch bog' saqlanib qolganligi, polimerlanish reaksiyasi vinil bog' hisobiga borishligi aniqlandi.

Kalit so'zlar: Monomer, initsirlash, metakril kislotasi xlorangidridi, termobarqarorlik, gel-effekt, etinilsiklogeksanol, suspengator,metil selluloza, intsiator, aktivlanish energiyasi.

Chemical initiation of polymerization of ethacodidimethyllethylene thoxidsolution

Abstract. The regularity of the chemical initiation of ethacodidimethyllethylene ethynylate polymerization in the presence of solvents such as n-heptane and n-dioxane was studied. A uniform decrease in the relative velocity (W_s/W_m) of the studied processes with an increase in the solvent fraction is shown, which indicates the identity of the mechanism of their occurrence.

Keywords: monomer, initiation, itaconic acid acid chloride, thermal stability, triethylamine, gel effect, ethacodidimethyllethylene, n-heptane, n-dioxane.

Введение

Как нам известно, на сегодняшний день очень развита промышленность ацетилена, этилена и пропилена из местного сырья.

Поэтому требуется спрос обучения теоретических и экспериментальных основ на получение мономеров и превращение их в полимеров.

В последние годы значительный интерес представляет исследование полимеризации виниловых мономеров, содержащих в своем составе наряду с двойной, тройную связь.

Такое повышенное внимание к таким мономерам обусловлено, с одной стороны, их недостаточным исследованием, а во-вторых, в большинстве случаев образованием из них полимеров, обладающих повышенную термостойкостью, полупроводниковыми, магнитами и катализитическими свойствами.[1]

Как известно[2] супензионная полимеризация соответствующих виниловых мономеров является одним из наиболее широко распространенных методов получения ряда крупнотоннажных полимеров. Его основными преимуществами по сравнению с полимеризацией в массе и в присутствии органических растворителей следующие. Легкость, отвода тепла реакции и тем самым предотвращение локальных перегревов. образование полимеров с повышенной молекулярной массой широкие возможности регулирования скорости процесса и свойства получаемых продуктов. Экономичность и безопасность благодаря использованию в качестве среды воды и другие. При этом в качестве стабилизаторов супензии чаще всего используются различные водорастворимые производные целлюлозы в частности МЦ / 3 /.

Обсуждение результатов.

При выборе данных веществ, при就得 всего, исходили из их пренадлежности к разным классам эмульгаторов и супензаторов органический соединений, широкий доступности и дешевизны химической чувствительности, нерастворимости водной среды в них исходных мономеров, легкости очистки о возможных примесей и ряд других факторов.

Исходный мономер (МАЭЦ) метакрилового эфира этинилциклогексанола получали прямым взаимодействием этинилциклогексанола с хлорангидридом метакриловой кислоты в присутствии триэтиламина в среде серного эфира. Выход мономера в зависимости от условий синтеза находился в пределах 60-73 % от теоретического. После двукратной перегонки он имел следующие физико-химические показатели; Т.кип=310/10 С d²⁰ 0,9543, n=1,4497 Р найд.=46,30. Р выч.=46,41.

Исходя из этого и в соответствии с вышепоставленными задачами в данном разделе работы подробно исследовалась супензионная полимеризация синтезированных ацетиленовых мономеров с использованием в качестве диспергатора МЦ, содержащей 25-32% метоксильных групп. Процесс проводили при постоянном перемешивании реакционной смеси.

Условия полимеризации мономеров были следующие: концентрация ДАК 11,6. 10⁻³ моль/л, температура 343К, соотношение мономера и водной фазы 1:3, содержание МЦ в водной фазе 0,2-2,0 масс.% и продолжительность реакции 1-4 часа. Полученные экспериментальные данные представлены в таблице -1

Как следует из них выход полимера и соответственно скорость реакции мало зависят от концентрации МЦ. Это, очевидно, объясняется достаточностью во всех случаях количества диспергатора для стабилизации капель мономера в водной фазе. Следует отметить, что такая незначительная зависимость скорости от концентрации водорастворимых эфиров целлюлозы имеет место и при супензионной полимеризации ряда других виниловых мономеров/2/.

Наблюдаемое же некоторое возрастание скорости по мере повышения содержания МЦ, по-видимому, связано с увеличением количества капель мономера в водного фазе.

В то же время скорость исследованных процессов в сравнимых условиях значительно превышает таковую полимеризации в массе для всех мономеров. Причина этого, с одной стороны, обусловлена возможностью передачи цепи на молекулы МЦ и в результате чего получением из нее дополнительных инициирующих радикалов, обладающих достаточной активностью, а с другой – эффективностью отвода тепла реакции из-за протекания процесса в такой теплоёмкой среде как вода, вследствие чего в некоторой степени предотвращаются местные перегревы и уменьшается вероятность образования веществ, ингибирующих полимеризацию.

Кроме того, при супензионной полимеризации изученных мономеров, как и в случае других виниловых соединений, по-видимому, с начало - на поверхности капель мономера, а затем и на поверхности полимерно-мономерных частиц образуется защитный слой из МЦ,

предотвращающий их коагуляцию. В результате этого также уменьшается скорость реакции обрыва цепи.

Сусpenзионная полимеризация МАЭЭЦ в присутствии метилцеллозы

Соот. Мономера и МЦ	Выход полимера %	Средняя скорость полимеризации %/час
В массе	16,2	8,10

В присутствии ДАК $5,8 \cdot 10^{-3}$ моль/л, Т=343 К

0,9 : 0,1	20	10
0,8 : 0,2	26	13
0,7 : 0,3	29	14,5
0,6 : 0,4	30	15
0,5 : 0,5	50	25
0,4 : 0,6	58	29
0,3 : 0,7	40	20

В присутствии ДАК $11,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л, Т=343 К

0,9 : 0,1	23	11,5
0,8 : 0,2	26	13
0,7 : 0,3	28	14
0,6 : 0,4	42	21
0,5 : 0,5	53	26,5
0,4 : 0,6	41	20,5
0,3 : 0,7	30	15

В присутствии ДАК $17,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л, Т=343 К

0,9 : 0,1	26	13
0,8 : 0,2	34	17
0,7 : 0,3	48	24
0,6 : 0,4	50	25
0,5 : 0,5	60	30
0,4 : 0,6	54	27
0,3 : 0,7	40	20

Таким образом, также сравнением изучения химических инициированная сусpenзионная полимеризация ацетиленовых мономеров описывается следующими уравнениями:

$$\text{МАЭДМЭК } w = [J]^{0.54}, [\text{МЦ}]^{0.21}, \text{МАЭЭЦГ } W = [J]^{0.67}, [\text{МЦ}]^{0.20},$$

$$\text{МАЭМЭЭК } w = [J]^{0.51}, [\text{МЦ}]^{0.25}, \text{ДМАЭД } W = [J]^{0.53}, [\text{МЦ}]^{0.26}.$$

На сусpenзионную полимеризацию мономеров, как и в случае предыдущих изученных процессов, существенное воздействие оказывает температура. При этом реакции проводили при следующих условиях: температура 333, 343 и 353 К, концентрация ДАК $11,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л, соотношение мономеров и водной фазы 1:3, содержание МЦ 0,5 масс. %. Из полученных результатов, следуют, что с возрастанием температуры во всех случаях образование полимеров увеличивается, что связано, в основном, с повышением скорости инициирования и роста цепи.

На основе полученных результатов рассчитана Е и ее значения для полимеризации МАЭДМЭК, МАЭМЭЭК, МАЭЭЦГ, и ДМАЭД соответственно равны 35,5, 39,3, 35,1 и 42,2 кДж/моль. Из приведенных данных видно, что найденные значения Е значительно меньше, чем таковые химически инициированной полимеризации мономеров в массе, что является выгодным достоинством осуществления реакции образования полимеров в сусpenзии. При этом одной из основных причин наблюдаемых пониженных величин Е может быть затруднение обрыва растущих цепей из-за протекания процесса в микроблоках, стабилизованных МЦ.

Как известно [3] с возрастанием концентрация инициатором увеличивается выход радикалов из компонентов исходной реакционной смеси и соответственно повышают скорость

реакции инициирования. При этом, очевидно, на процесс инициирования в сущиеся под действием инициатора, в накапливающемся полимере.

Установлено, что выход целевого продукта зависит как от температуры, так и от концентрация инициатором. Скорость процесса зависит от концентрация инициатором в степени 0,56. Величина энергии активации равна 24,2 кж/мол.

Эти данные свидетельствуют о том, что радикальная полимеризация МАЭЦ в суспензионной среди протекает по свободно радикальному механизму, преимущественно с биомолекулярным обрывом растущих цепей.

Данные спектральных исследования также показывают, что полимеризация идет, в основном, за счет двойной связи мономера. Изучением растворимости, плотности, термо и теплостойкости полученных полимеров показано, что эти свойства поли-МАЭЦ зависят от условий его синтеза.

Литература

- Багдасарян Х.С. Теория радикальной полимеризации. – М. Наука. – 1966. – С.300 .
- Кабанов В. А. Комплексная радикальная полимеризация. – М. Наука. – 1989. – С.253 .
- В.И. Елисеева, С.С. Иванчев Эмульсионная полимеризация и ее применение в промышленности. Москва: Химия – 1976 . –С.180.

UDK: 543.546.212

ZAMONAVIY ELEKTROKIMYOVII ANALIZ USULLARINING YER USTI SUVLARI VA TUPROQNING MINERAL TARKIBINI BAHOLASHDA QO'LLANILISHI

Ruziyev J.E.¹, Smanova Z.A.², Ruziyev E.A.¹, Nurboyev X.I.³

¹Samarqand davlat universiteti

²O'zbekiston Milliy universiteti

³Samarqand meditsina instituti

Annotatsiya. Ishda tanlangan Samarqand viloyati yer usti suvlari va sug'oriladigan tuproqlarning kimyoviy va mineral tarkibini kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarda aniqlash bo'yicha olingan ma'lumotlar keltirilgan. Aniqlanadigan tarkibiy qismlar miqdorining analitik nazorati elektrokimyoviy (konduktometrik, potensiometrik, ionometrik, voltamperometrik) usullarda o'tkazildi.

Kalit so'zlar: analiz, yer usti suvi, sug'oriladigan tuproq, mineral tarkib, konduktometriya, ionometriya, voltamperometriya.

Применении современных электрохимических методов анализа при оценки минерального состава надземных вод и почвы

Аннотация. В работе приведены полученные по анализу выбранных нами надземных вод и орошаемых почвах Самаркандской области по химическому и минеральному составу физико-химическими и химическими методами. Аналитический контроль содержания определяемых компонентов проведены электрохимическими (кондуктометрическими, потенциометрическими, ионометрическими, вольтамперометрическими) методами.

Ключевые слова: анализ, надземная вода, орошаемая почва, минеральный состав, кондуктометрия, ионометрия, вольтамперометрия.

Use of modern electrochemical methods of analysis in assessing the mineral composition of surface water and soil

Abstract. The paper presents the analysis of selected aboveground water and irrigated soils of the Samarkand region in terms of chemical and mineral composition by physicochemical and chemical methods. Analytical control of the content of the determined components was carried out by electrochemical (conductometric, potentiometric, ionometric, voltammetric) methods.

Keywords: analysis, aboveground water, irrigated soil, mineral composition, conductometry, ionometry, voltammetry.

Kirish

Sanoat ishlab chiqarishi rivojlanishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarning o'sishi atrof-muhitga va umuman, yurtimizning ekologik muhitiga zararli ta'sir ko'rsatmoqda. Jumladan, yer osti va yer usti suvlari

zaharlanib, yer atmosferasi va tuproq tarkibi ifloslanish darajasi o'sib bormoqda. Mamlakatimiz hududida mavjud bo'lgan daryo va ariq suvlaring ifloslanishi ham katta xavf tug'dirmoqda. Turli xo'jaliklar va sanoat korxonalarini chiqindilarini suv havzalariga oqizishni nazorat qilmaslik oqibatida turli falokatlar ro'y bermoqda. Hosil bo'lgan oqovalar qishloq xo'jaligida foydalanilayotgan sug'oriladigan yerkarni mineral moddalar bilan boyitish bilan birgalikda tuproq tarkibining o'zgarishiga va yetishtirilayotgan mahsulotlar sifatining o'zgarishiga ham sabab bo'lmoqda. Yer usti suvlarning tozalik darajasi oqova suvlarning tozaligiga, uning tarkibi qayta nazoratdan va analistik tekshiruvdan o'tkanligiga va sanoat korxonalarini va xo'jaliklar tomonidan qayta tozalanganligiga bog'liq bo'ladi [1].

Hozirgi ekologik vaziyat murakkablashgan davrimizda ekin maydonlarini sug'orishda foydalaniladigan asosiy suv manbai o'ta murakkab mineral tarkibga ega bo'lgan daryo suvlari hisoblanadi. Chiqindi suvlar turli yo'llar bilan sug'orish ob'yeqtari tarkibiga kirib, qishloq xo'jaligi ekinlari uchun suv manbasi bo'lish bilan birgalikda ozuqa manbai bo'lib ham xizmat qilmoqda va olinadigan mahsulotning hosildorligiga ba'zi hollarda ijobjiy ta'sir ko'rsatsa aksariyat hollarda salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Bunda tuproqda oksidlanish jarayoni bilan birgalikda denitrifikatsiya jarayoni ham amalga oshadi. Natijada azotli organik moddalarning mineralashuvi bilan birgalikda suvda oksigen miqdorining oshishiga ham sabab bo'ladi. Keyingi yillarda o'tkazilgan kuzatishlardan ma'lum bo'lishicha, sug'orishda ishlatilayotgan yer usti suv manbalarining kimyoviy tarkibini analistik nazorat qilib turish ba'zi mineral va organik o'g'itlardan foydalanishni cheklab iqtisodiy samara ham bermoqda [2].

Yetishtirilgan tayyor mahsulotlarni ekspertiza qilishdan avval ular qanday sharoitda, ya'ni mahsulot yetishtiriladigan tuproqning kimyoviy tarkibi va biologik ahvoli to'g'risida ma'lumot olish lozim, deb hisoblaymiz. Tirik mavjudotning hayoti oziqlanishi uchun qo'llanilayotgan mahsulot sifatiga bog'liq ekan, demak tuproqning sanitariya holatiga ham bevosita bog'liqdir. Tuproqning hosildor yuza qoplaming o'zgarishi yana inson faoliyati va tirikchiligi bilan bog'liq bo'lib qolmoqda. Ayniqsa, shaharlarga va sanoat korxonalariga yaqin joylashgan qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtiriladigan maydonlar tuproqlari tabiiy ravishda turli xossalarga ega bo'lib, organik va noorganik moddalar bilan to'yinmoqda. Yomg'ir, qor yog'ishi va sug'orish tizimlari orqali esa tuproqqa tabiiy ravishda tushgan zararli moddalar uning hosildor qavati hisoblangan 25-30 sm chuqurlikkacha erib o'tadi.

Suv havzalari, daryo va ariq suvlari asrash va muhofaza qilish bo'yicha mamlakatimiz hukumatining qator qonunlari va qarorlari e'lon qilinayotganiga qaramasdan sanoat korxonalarini unga amal qilinayotganligi, sanoatning texnologik jarayonlarida ishlatilgan oqova suvlarni to'plab, qayta tozalab ikkilamchi maqsadlarda ishlatilishi o'rniga ariqlarga oqizayotganligi barchaga ma'lum. Bunga qo'shimcha ravishda shahar aholisining yuqorida qayd etilgan suv tizimlarini ifloslayotganligini hech qanday vaj bilan oqlab bo'lmaydi [3].

O'zbekistonda asosan sug'orish maqsadlarida daryo suvlardan foydalaniladi. Hozirgi paytda shunday ma'nodagi daryo suvlari kollektor-drenaj suvlari bilan aralashib ketgan. Buning natijasida suvning mineralashuv darajasi ortib ketadi. Sug'orish jarayonida mineral og'itlar qoldiqlari (nitratlar, fosfatlar, kaliyli tuzlar), turli zaharli ximikatlar va defoliantlarning qo'shilishi tabiiy holder [4].

Analitik namunani analizga tayyorlash

Analitik namuna sifatida Samarqand viloyatining ba'zi tumanlari hududidagi yer usti suvlari va sug'oriladigan yerlar tuproqlaridan tanlandi, hamda ular uchun belgilangan standartlarga moslandi. Alovida komponentlarning bor-yo'qligini tekshirishda bir martalik tekshiruv namunalari olinadi. Yer usti suvlari har oyda kamida bir marta tekshirish maqsadga muvofiqdir. Namuna olgich asboblar va qurilmalar maxsus GOST 17.1.5.04.-81 ning talablariga javob berishi kerak. Toza deb hisoblanayotgan tekshirilayotgan suvlar tarkibida turli mineral moddalarning miqdori ruxsat etilgan miqdorda ekanligini nazarda tutgan holda namunalari olinadi. Suvda oksidlanish – qaytarilish, fizik-kimyoviy, biokimyoviy turli mikroorganizmlarning faoliyati natijasida sorbsiya, desorbsiya, sedimentatsiya va hokoza jarayonlar sodir bo'lib turadi. Natijada turli moddalar oksidlanishi yoki qaytarilishi mumkin. Masalan, nitratlar nitritlarga yoki ammoniy ionlariga, sulfatlar sulfitlarga, bundan tashqari kislород turli organik moddalarning oksidlanishiga sarf bo'lishi mumkin. Analitik namuna ma'lum muddat saqlanishi natijasida uning turli orgonoleptik xossalari, yani hidi, ta'mi, rangi, loyqaligi kabilalar ham o'zgarishini hisobga olish lozim. Ba'zi hollarda suv namunasini alovida idishga olishdan maqsad, barcha namuna, masalan; neft maxsulotlari, erigan kislород, vodorod sulfidi kabilarga idishdagi barcha namuna sarf qilinadi va suv namunasi olingan zahotiyoy tekshirilib ko'rildi.

Tuproqqa suvning ta'siri natijasida mineral birikmalarning va qisman gumus moddalarning erishi, ba'zi hollarda esa murakkab silikatlarning parchalanish jarayonlari ro'y beradi. Keyinchalik tuproq suv bilan emas, balki hosil bo'lgan murakkab eritma bilan o'zaro ta'sirga kirishadi hamda turli ionlarning

tuproqda komplekslanish hodisasi ham amalga oshadi. Tuproqdagagi ishqoriy reaksiyalarda gumus moddalarning erishi, kislotali reaksiyalarda esa amfoter elementlar oksidlarining eruvchanligi ortadi. Shuning uchun tuproqning suvli so'rimini tayyorlash vaqtiga qat'iy standartlarga asoslangan bo'lishi lozim. Tuproqning suvli so'rimi namunasini umum tomonidan qabul qilingan tayyorlash usuli tuproqning suv (tarkibida CO_2 bo'limgan) bilan o'zaro nisbati 1:5 bo'lib kamida uch minut davomida chayqatiladi. So'rimning pH qiymati orqali uning kislotali yoki ishqoriyligi aniqlanadi. Tuproqning suvli so'rimidan asosan CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} , F^- , NO_3^- , HSiO_3^- , H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , anionlari va Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^+ , Na^+ , Fe^{+3} , Fe^{+2} , Al^{+3} , NH_4^+ kabi kationlar aniqlanadi. Kimyoviy va elektrokimyoviy analizlarda rangsiz, tiniq tuproq so'rimi namunalaridan foydalaniladi [5].

Tajribaviy qism

Yer usti suvlari va sug'oriladigan tuproq namunalarining elektrokimyoviy analizida KEL-1M2 (GOST 15150-69) turidagi elektrodli laboratoriya konduktometridan foydalaniladi va u umumsanoat miqyosida konduktometrik o'lchashlarda zavod agrokimyo laboratoriylari va ilmiy-tadqiqot ishlarida eritmalarining solishtirma elektr o'tkazuvchanligi o'lchashga mo'ljallangan. Konduktometr abraziv xossaga ega bo'limgan, yuvilishga barqarorligi yuqori bo'lgan plynokalar hosil qilmaydigan kislotalar, ishqorlar va tuzlarning suvli va suvsiz eritmalarining analizida foydalanish imkonini beradi.

Cho'ktirish reaksiyalara asoslangan konduktometrik titrlash usullari tabiiy suvlar tarkibidagi xlorid ionlarini simob (II) nitrat bilan titrlab aniqlanadi. Bariy sulfat suvda kam eruvchan ($\text{EK}_{\text{BaSO}_4}=1,08 \cdot 10^{-10}$) bo'lgani uchun bariy sulfatni cho'ktirish reaksiyasidan tabiiy suvlar tarkibidagi sulfat ionlarini konduktometrik aniqlash uchun foydalaniladi. Suv tarkibida bo'lgan sulfat ionlari bariy xloridning ortiqcha miqdori bilan cho'ktiriladi. Bariy xloridning ortiqchasi natriy sulfatning standart eritmasi bilan titrlanadi. Ko'pchilik metall tuzlari eritmalarining konsentratsiyalari komplekson III bilan konduktometrik titrlash usuli yordamida aniqlanadi. Hosil bo'ladigan kompleksning beqarorlik konstantasiga bog'liq holda titrlash bufer eritmalar ishtirokida yoki ularsiz o'tkaziladi.

Ftorid ionlarini konduktometrik titrlab aniqlash natriy va ftorid ionlarining alyuminiy xlorid bilan o'zaro ta'siriga asoslangan reaksiyasiga asoslangan: $6\text{Na}^+ + 6\text{F}^- + \text{Al}^{+3} + 3\text{Cl}^- = \text{Na}_3[\text{AlF}_6] + 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^-$ hosil bo'lgan kompleks ion $[\text{AlF}_6]^{3-}$ yuqori barqarorligi ($\text{pK}=19,84$) bilan ajralib turadi. Agar titrlanadigan eritmaga natriy xlorid qo'shilsa, u holda $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ kompleks tuzi cho'kmaga tushadi. Cho'kma tushadigan holatda konduktometrik titrlash egrisining ancha maqbul ko'rinishi olinadi, chunki eritmaning elektr o'tkazuvchanligi ekvivalent nuqtagacha kuchli kamayadi. Aniqlashga Cl^- , NO_3^- va SO_4^{2-} ionlari halaqt bermaydi. Ftoridlarni aniqlash juda suyultirilgan eritmalarida ham amalga oshirish mumkin. Juda suyultirilgan eritmalarini titrlash 30-50% li spirit eritmasi ishtirokida o'tkaziladi. Ionometriya analizlarda ion selektiv elektrodlar qo'llashga asoslangan bo'lib, zamonaviy analitik kimyoning elektrokimyoviy analizlar sohasida keng ishlatalib, ionning aktivligi yoki konsentratsiyasini bevosita aniqlashda turli dozalovchi qurilmalarining boshqaruvchi elementi sifatida yoki potensiometrik titrlashlarda aniqligi yuqori bo'lgan zamonaviy, sezgir indikator elektrodlar sifatida qo'llaniladi. Taqqoslash elektrodlari sifatida esa Ag/AgCl li elektrodlardan foydalanish qulay. Elektrod potensialining o'zgarishini ionning aktivligiga bo'g'liqligini grafik ifodalashda bir, ikki yoki uch valentli aniqlanadigan ionlar bo'lgan hollarda Nernst faktori qiymatlari ham 59,2 mV, 29,6 mV va 19,7 ga teng bo'lib qoladi ($R=8,314$ ga, $T=273+25=298$ ga teng bo'lgan hollarda).

Ion selektiv elektrod datchigidagi mayjud bo'lgan ionlar bilan erimaydigan tuzlar hosil qiladigan ionlar yoki elektrodlar datchigidagi birikmalar bilan eriydigan tuzlar hosil qiladigan ionlar ma'lum bo'lgan umumiyl qonuniyatlarga binoan elektrodning signalini kamaytirib yuboradi. Masalan, xloridli ion selektiv elektrod bilan o'lchashlar olib borilganda bromidlar, yodidlar, sianidlar va sulfidlar konsentratsiyalarini ham tekshirib ko'rish lozim, chunki kumushli tuzlar kumush xloridga nisbatan eruvchan bo'lsa, u holda xlorid selektiv elektrod xloridlarga sezgir element bo'la oladi. Bundan tashqari datchigi kumush sulfiddan iborat bo'lgan elektrod analiz qilinadigan eritmadi sianid ionlari konsentratsiyasini nazorat qilishi kerak, chunki bu datchik sianidli eritmalarida eruvchan bo'lib, $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$ kompleksini hosil qiladi. Alovida hususiyatlari ionlarning maksimal konsentratsiyasi namuna tarkibida bo'lib, ion selektiv elektrodning signalini kamaytirmasa, ularni oddiy usulda eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan yoki tegishli birikmalarining komplekslik doimiyliklaridan hisoblash mumkin.

Barcha turdagagi kam eruvchan noorganik tuzlardan iborat monokristalli sezgir elementlarga ega bo'lgan ion selektiv elektrodlar pH ning keng diapazonlaridagi (1-13) analitik nazoratlarda qo'llaniladi. Agar ion selektiv elektrodlarni potensiometrik titrlashlar uchun qo'llanilsa, ba'zi holatlarda pH ning doimiy qiymati qat'iy talab qilinsa, boshqa holatlarda pH ning turli qiymatlarini ta'siri nomoyon bo'lmaydi. Sulfid selektiv elektrod esa pH ning barcha diapazonlarida qo'llanishi mumkin.

Yod va sianid ionlarining miqdorini EM-J-01 va EM-CN-01 ion selektiv elektrodlari yordamida ionometrik aniqlash yo'lga qo'yilgan. Membranali EM-J-01 va EM-CN-01 ion selektiv elektrodlari yod va sianid ionlarining aktivliklarini yer usti suvlari va tuproq so'rimlarida laboratoriya va umumiyo sanoat laboratoriyalari sharoitlarida o'lchash aniqligi ham yuqori. EM-NO₃-0,1 turdag'i membranali elektrodning vazifasi laboratoriya amaliyotida suvdagi eritmardagi nitrat ionlari aktivligini kimyo sanoati, qishloq xo'jaligi va boshqa analiz ob'yeqtalaridagi analitik nazoratlarda qo'lladik. ESL-43-07 va ESL-63-07 laboratoriya shisha elektrodlari ionometriyada yer usti suvlaridagi va tuproq so'rimlaridagi vodorod ionlari (pH qiymati) aktivligini elektr yurituvchi kuch qiymatida qayta o'zgartirishda foydalandik.

Yer usti suvlari tarkibida xlorid va bromidlar kamdan kam uchraydi. Yer usti suvlarida xlorid va bromidlarni katta miqdorda mavjudligiga maishiy chiqindi suvlar va turli sanoat oqava suvlar, jumladan kimyoviy sanoat, masalan, polivinilxloridli tolalar, aromatik poliamidli tolalar, hamda pardozlash sanoati oqova suvlar kabilar qo'shilishi natijasi hisoblanadi. Plyonkali xlor yoki brom selektiv elektrodlar membranalarining tashqi sirti esa analiz qilinadigan eritmaga tushirilganda sezgir plyonkali membrana orqali faqat ma'lum turdag'i ionlar aktivligi (konsentratsiyasi) past bo'lgan tomonga siljiy oladi. Membrana sirtida potensiallar ayirmasi yuzaga keladi va u ionlarining keyingi harakatiga g'ov bo'ladi, hamda dinamik muvozanatga keltiradi, natijada membrana potensiali ionlarning keyingi harakatiga to'siq bo'lishi uchun zarur bo'lgan qiymatga ega bo'ladi. Shunday qilib, ionning membrana orqali almashinish jarayoni ikki bosqichdan iborat bo'ladi: ionning membranaga singishi va ionning membrana ichida ko'chishi.

ICEI-Ca-2 plyonkali laboratoriya kalsiy selektiv elektrodini elektrod sirti yoki membranasida cho'kma yoki pylonka hosil qilmaydigan kalsiy ionlarining eritmadi konsentratsiyasi va aktivligini potensiometrik yoki ionometrik aniqlashda ishlatdir. Plyonkali kaliy selektiv elektrod ELIS-121K (GOST 22261-94 standartiga va TU-4215-015-35918409-2007 texnik talablariga mos) dan esa taqqoslash elektrodi va ionomer bilan birgalikda eritmadi kaly ionlarining aktivligini aniqlashda foydalandik.

Ion tavsifli o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan kristall membranali elektrodlarning keng tarqalgaridan biri lantanftoridli elektrod bo'lib, ftor ionlariga yuqori selektivlikka egaligi bilan ajralib turadi. Ushbu elektrodning membranasi lantan ftoridning (LaF_3) monokristallaridan iborat plastinka lantan ftoridning ion o'tkazuvchanligini oshirish uchun yevropiy (II) ftorid-EuF₂ (~2%) bilan dopirlab tayyorlangan.

Yer usti suvlari va sug'oriladigan tuproq namunalari tarkibidagi bir qancha ionlar miqdorini amperometrik titrlash usulidan foydalanib amalga oshirishda voltamper egrilarini olish uslubidan foydalanildi. Shu bilan birga asbobning ko'rsatkichlari vizual ravishda qayd qilinadi. Bunday maqsad uchun amperotitratorlardan yoki vizual polyarograflardan ham foydalanish mumkin. Kaliy ferrosianid platinali mikroelektrodda oksidlanadi va potensialning ma'lum oraliqlarida barqaror diffuzion tok hosil qiladi, hamda u konsentratsiyaga proporsional bo'ladi. Shu tufayli kaliy ferrosianid bilan kam eriydigan bir qancha ionlarni amperometrik titrlashda foydalanish mumkin. Bu kationlar elektrodning anodli qutblanishida elektrod reaksiyalariga uchramaydi va shuning uchun ekvivalentlik nuqtasigacha tok kuchining o'zgarishi kuzatilmaydi va reagentdan mo'l miqdorda kiritilganda esa tok kaliy ferrosianidning konsentratsiyasiga proporsional ravishda o'sadi (bunday tajribalarni kaliy ferrosianid va ferrisanidni aylanib turuvchi grafit elektroddan foydalanib voltamperometrik tadqiqotlar o'tkazgandan keyin bajarish tavsija etiladi).

Yuqorida qayd etilgan elektrokimyoviy analiz usullari (konduktometrik, potensiometrik, ionometrik va amperometrik) yordamida yer usti suvlarining analitik ko'rsatkichlarini tavsiflovchi vodorod ko'rsatkich (pH), umumiyo qattiqlik hamda NH₄⁺, NO₃⁻, Cl⁻, SO₄⁻², PO₄⁻³, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ va K⁺ ionlari miqdori aniqlandi. Olingan miqdoriy analiz natijalari aniqlanadigan analitik ko'rsatkichlarning tanlangan namunalari uchun belgilangan ruxsat etilgan me'yor (REM) bilan taqqoslanadi. Analiz ob'yehti sifatida Siyob arig'in Samarcand shahriga kirish va chiqish joylaridan olingan suv namunalari tanlandi. Elektrokimyoviy aniqlash natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

1-jadval

Siyob arig'in Samarcand shahriga kirish joylaridan olingan suv namunalarining analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari. n=3, $\bar{p} = 0.95$, $\Delta\bar{X}_{pf} = 4.30$, 2020 yil mart.

Nº	Aniqlangan ion va kattaliklar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH			7.400	0.0100	0.14	0.0160
2	Umumiy qattiqligi	mg-ekv/l	7.00	4.912	0.5050	1.03	1.2540
3	NH_4^+	mg/l	2.60	0.651	0.0014	0.23	0.0037
4	NO_3^-	mg/l	45.0	3.923	0.0340	0.87	0.0840
5	Cl^-	mg/l	350	17.75	1.9880	1.12	0.4930
6	SO_4^{2-}	mg/l	500	80.11	0.9930	1.24	2.4630
7	PO_4^{3-}	mg/l	3.50	0.075	0.0012	0.15	0.0003
8	Ca^{+2}	mg/l		3.452	0.0045	0.13	0.0110
9	Mg^{+2}	mg/l		2.943	0.0240	0.82	0.0600
10	Na^+	mg/l		23.57	0.2450	1.04	0.6080
11	K^+	mg/l		29.43	0.3150	1.07	0.7810

Siyob arig'ining kirish va chiqish joylaridan olingan suv namunalari tarkibidagi ingrediyentlarning miqdoriy analitik ko'rsatkichlari analitik jihatdan baholanib, yo'l qo'yilgan tasodifiy xato qiymatlari normal taqsimot qonunlari asosida parallel aniqlashlarning o'rtacha arifmetik qiymatiga nisbatan ehtimollar nazariyasi qiymatlari asosida matematik statistika usullari yordamida qayta ishlanib, metrologik baholandи. Hisoblash natijalariga ko'ra nisbiy standart chetlanish qiymatlari 0,14 dan 1,24 % gacha va 0,13 dan 1,14 % gacha bo'lgan qiymatlarni, ishonchlik oralig'i qiymatlari esa mos ravishda 0,026 dan 2,463 gacha va 0,023 dan 0,996 gacha farqlar borligini ko'rsatdi. Bu esa olingan elektrokimyoviy analiz natijalarining to'g'riligi va aniqligini ko'rsatadi.

2-jadval

Siyob arig'ining Samarqand shahriga chiqish joylaridan olingan suv namunalarining analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari.

$n=3$, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{t_{pf}}=4.30$, 2020 yil mart.

Nº	Aniqlangan ion va kattaliklar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH			7.300	0.009	0.13	0.023
2	Um.qattiqlik	mg-ekv/l	7.00	6.010	0.061	1.02	0.152
3	NH_4^+	mg/l	2.60	2.321	0.021	0.91	0.052
4	NO_3^-	mg/l	45.0	3.223	0.028	0.87	0.069
5	Cl^-	mg/l	350	35.24	0.401	1.14	0.996
6	SO_4^{2-}	mg/l	500	90.17	0.946	1.05	2.348
7	PO_4^{3-}	mg/l	3.50	0.135	0.001	0.81	0.003
8	Ca^{+2}	mg/l		4.236	0.006	0.14	0.015
9	Mg^{+2}	mg/l		3.818	0.028	0.74	0.070
10	Na^+	mg/l		29.37	0.341	1.16	0.845
11	K^+	mg/l		34.76	0.399	1.12	0.965

Analiz natijalaridan ko'rinish turibdiki, Siyob arig'ining boshlanishidagi ingrediyentlarni miqdoriy analitik ko'rsatkichlarining analitik qiymatlari shahardan chiqish joyidan olingan miqdoriy ko'rsatkichlarga mos kelmaydi. Bundan tashqari yilning shu faslida olingan analiz namunalari tarkibidagi analitik ko'rsatkichlar miqdori analiz uchun tanlangan suv namunalari uchun belgilangan REM ko'rsatkichlaridan ancha past ekanligini kuzatdik. Ushbu natijalarining farqlanish sabablari barchaga ma'lum.

Xuddi shunday elektrokimyoviy analiz usullari (konduktometrik, potensiometrik, ionometrik va amperometrik) yordamida sug'oriladigan yerlar tuproqlarining analitik ko'rsatkichlarini tavsiflovchi vodorod ko'rsatkich (pH) hamda NH_4^+ , NO_3^- , Cl^- , P_2O_5 , va F^- ionlari miqdori aniqlandi. Analiz ob'yekti sifatida Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Yangiqo'rg'on va Kichik tepa (Kumushkent) fermer xo'jaliklari yerlaridan olingan tuproq namunalari tanlandi. Elektrokimyoviy aniqlash natijalari quyidagi jadvallarda keltirilgan.

3-jadval

Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Yangiqo'rg'on fermer xo'jaligi yerlaridan olingan tuproq namunalari analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari.

$n=3$, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{t_{pf}}=4.30$, tuproq chuqurligi 30 sm gacha, 2020 yil mart.

Nº	Aniqlangan ko'rsatkichlar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$

1	pH			7.700	0.01	0.12	0.02
2	NO ₃ ⁻	mg/kg	130	126.7	1.38	1.09	3.43
3	P ₂ O ₅	mg/kg	27.2	27.21	0.33	1.21	0.82
4	F ⁻	mg/kg	2.70	2.110	0.02	0.87	0.05
5	NH ₄ ⁺	mg/kg	2.60	4.312	0.04	0.94	0.10
6	Cl ⁻	mg/kg	350	61.24	0.72	1.17	1.79

4-jadval

Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Kichik tepe (Kumushkent) fermer xo'jaligi yerlaridan olingan tuproq namunalari analitik ko'rsatkichlarini elektrokimyoviy aniqlash natijalari.

n=3, $\bar{p} = 0.95$, $\Delta \bar{X}_{t_{pf}} = 4.30$, tuproq chuqurligi 30 sm gacha, 2020 yil mart.

No	Aniqlangan ko'rsatkichlar	O'lchov birliklari	REM	\bar{X}	S	Sr, %	$\Delta \bar{X}$
1	pH			8.100	0.01	0.14	0.02
2	NO ₃ ⁻	mg/kg	130	127.8	1.53	1.12	3.80
3	P ₂ O ₅	mg/kg	27.2	24.71	0.27	1.08	0.67
4	F ⁻	mg/kg	2.70	2.512	0.02	0.97	0.05
5	NH ₄ ⁺	mg/kg	2.60	2.431	0.02	0.96	0.05
6	Cl ⁻	mg/kg	350	63.43	0.71	1.12	1.76

Samarqand viloyati Oqdaryo tumanining Yangiqo'rg'on (№1) va Kichik tepe (Kumushkent) (№2) fermer xo'jaliklari yerlaridan olingan tuproq namunalari tarkibidagi analitik ko'rsatkichlar miqdoriy jihatdan baholanib, ular miqdoriy analiz natijalarini parallel aniqlashlarning o'rtacha arifmetik qiymatiga nisbatan ehtimollar nazariyasi qiymatlari asosida matematik statistika usullari yordamida qayta ishlanib, metrologik jihatdan baholandi. Hisoblash natijalariga ko'ra nisbiy standart chetlanish qiymatlari №1 da 0,12 dan 1,21 % gacha va №2 da esa 0,14 dan 1,12 % gacha bo'lgan qiymatlarni, ishonchlilik oralig'i qiymatlari esa mos ravishda 0,02 dan 3,43 gacha va 0,02 dan 3,80 gacha farqlar borligini ko'rsatdi. Olingan zamonaviy elektrokimyoviy analiz usullarining natijalari ularning to'g'riliqi va aniqligi jihatidan shunday analitik namunalar analizida qo'llash imkoniyatlari yuqori ekanligini ko'rsatadi. Oqdaryo tumanidan olingan tuproq namunalari tarkibidagi analitik ko'rsatkichlar miqdori shunday tuproq namunalari uchun belgilangan REM miqdoriga mos keladi.

Sug'oriladigan yerlar tuproqlarining elektrokimyoviy analizlari natijalaridan ko'rinish turibdiki, aniqlangan analitik ko'rsatkichlarning ma'lum davrlarida olingan qiymatlari bir-biridan tegishli ravishda farq qiladi va tabiiyki ular sug'oriladigan suv ob'yektlarining turlariga hamda yil fasllarining o'zgarishiga ko'ra ham davriy ravishda o'zgarib turadi. Shuning uchun tanlangan tuproqlarda yetishtiriladigan mahsulot turiga qarab ular doimiy analitik nazoratni talab qiladi.

Yer usti va yer osti suvlarining hamda o'rganilishi zarur bo'lgan tuproq namunalarining sifat va miqdoriy analitik ko'rsatkichlarini baholashda elektrokimyoviy analiz usullaridan keng foydalanish maqsadida ularni mukammallashtirish muammolari bizning navbatdagi vazifamiz qilib qo'yilgan.

Adabiyotlar

- Ruziyev E.A. Qishloq xo'jalik mahsulotlarini yetishtirish va saqlashda yer-suv resurslaridan foydalanishning analitik monitoringi. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtirish, saqlash va qayta ishlashda ilg'or agrotexnologiyalardan samarali foydalnish, irrigatsiya va melioratsiya tizimlarini rivojlantirish: muammo va yechimlar. // Resp.ilm.-amal.konf.mater. Toshkent. 2015. b. 58-60.
- Ruziyev E.A. Tuproq ekologiyasida analitik kimyoning o'rni. Sug'oriladigan bo'z tuproqlar unumdorligini oshirish va uning ekologik muammolari. // Resp.ilm.-amal.konf.mater. I q. Samarqand. 2002. b. 65-68.
- Ruziyev E.A., Qo'ldoshev O., Ruziyev J.E. Oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligi va sifatini baholashda analizning o'rni. Tovarlar ekspertizasi va restoran ishi xizmatlarini takomillashtirishning innovatsion yo'llari. // Resp.ilm.-amal.konf.mater. Samarqand. 2019. b. 103-105.
- Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии. Ташкент, «Ўқитувчи», 1989. с. 208-219.
- Ушакова Н.Н., Николаева Е.Р., Моросанова С.А. Пособие по аналитической химии. Москва, Изд.МГУ, 1978. с. 201-209.

UDK: 631.875

**MAGNIYLI OHAKLI SELITRANING TERMIK TURG'UNLIGI, MODIFIKATSION VA
PARCHALANISH HOLATLARINI O'RGANISH**

Nabiyev A.A.

Toshkent kimyo-texnologiya instituti

E-mail: nabiev79@mail.ru

Annotatsiya. Ishda ammiakli selitra suyuqlanmasiga 175°C harorat va 100 og'irlik qism selitraga nisbatan 3 dan 35 gacha og'irlik ulushda Sho'rsu, Dehqonobod, Navbahor, Qarnob va Ketmonchi konlari dolomit unini qo'shishdan keyin olingan ohakli-ammiakli selitra namunalarining qizdirish sovutish termik tahlillari, modifikatsion o'zgarishlari, kristall panjarasining kam deformatsiyasi va ularning donalar yetarli mustahkamligi, donalar mustahkamligini aniqlash natijalari keltirilgan. Olingan namunalarining dastlabki parchalanish harorati va faollanish energiyasi 25 dan 300°C gacha harorat oraliq'ida o'rganildi va mahsulotlar donalarini olish minoralardagi donadorlash jarayoniga mos ravishda amalga oshirilgan. Magniyli ohakli-ammiakli selitrasni donalarining 20↔60°C qizdirish-sovitish sikllarga termik turg'unligi o'rganildi.

Kalit so'zlar: polimorf o'zgarishlar, dolomit uni (DU), ammiakli selitra (AS), yopishqoqlik, qattiqlik, modifikatsion o'zgarish

Исследование термической стабильности, модификаций и разложения селитры известковой магниевой.

Аннотация. Термический анализ, деформационная модификация теплового охлаждения, термический анализ образцов известняка-аммиачной селитры, полученных после добавления доломитовой муки на месторождениях Шурсу, Дехканабад, Навбахор, Карноб и Кетмончи с температурой 175 ° С и 100 мас. и результаты определения прочности зерен, стабильности зерен. Начальная температура распада и энергия активации полученных образцов были исследованы в диапазоне от 25 до 300 ° С, а производство зерновых зерен осуществлялось в соответствии с процессом измельчения в колоннах. Изучена термостабильность зерна магниевого известняка-аммиачной селитры при циклах нагревания и охлаждения 20-60 ° С.

Study of thermal stability, modification and decomposition states of magnesium lime saltpeter

Abstract. Thermal analysis, deformation modification of thermal cooling, thermal analysis of limestone-ammonium nitrate samples obtained after adding dolomite flour at the Shursu, Dekhkanabad, Navbahor, Karnob and Ketmonchi deposits with a temperature of 175 °C and 100 wt. and the results of determining the strength of grains, grain stability. The initial decomposition temperature and the activation energy of the obtained samples were studied in the range from 25 to 300 °C, and the production of grain grains was carried out in accordance with the grinding process in columns. The thermal stability of magnesium limestone-ammonium nitrate grain was studied during heating and cooling cycles of 20-60 °C

Keywords: polymorph changes, dolomite powder, ammonium saltpeter, stockiness, hardness, modification changes.

Kirish

Dunyo aholisining o'sishi va ekinga yaroqli yer maydonlarining qisqarishi jahon miqyosida oziq-ovqat muammosini yanada kuchaytirmoqda. Shuning uchun qishloq xo'jaligining muhim vazifalaridan biri aholini sifatlari mahsulotlarga bo'lgan talabini to'laroq qondirishdan iborat[1]. Shu sababli, barcha qishloq xo'jaligi ekinlariga qo'llaniladigan mineral o'g'itlar ishlab chiqarish katta ahamiyatga ega.

Bugungi kunda jahoning ammiakli selitra (AS) ishlab chiqaruvchi davlatlarida olib borilayotgan ilmiy izlanishlarda ASning iste'molga doir xossalari yaxshilaydigan yuqori samarali qo'shimchalar tanlash va ular asosida yopishqoqligi bo'lмаган, termik barqarorlashgan ASni ishlab chiqarish bo'yicha quyidagi qator ilmiy-texnik takliflarni asoslash, jumladan: selitraga tanlangan qo'shimchalarni maqbul og'irlik nisbatlarda qo'shish orqali AS donalarining g'ovaklari hamda mikroyoriqlarini to'ldirish, natijada selitra donalarining ancha takomillashgan ichki yuzasi va tuzilishini hosil qilishga asoslangan ko'pgina kristallanish markazlarini yaratish; qo'shimchalarining AS donalarini mustahkamligini oshirishi bilan bir vaqtda tayyor mahsulotning yopishqoqligini hamda portlovchanlik xossasini kamaytirishga ta'sirini aniqlash; yaxshi fizik-kimyoviy va agrokimyoviy xususiyatlarga ega bo'lgan termik barqarorlashgan AS olish texnologiyasini ishlab chiqish zarur[2,3].

Tajribaviy qism

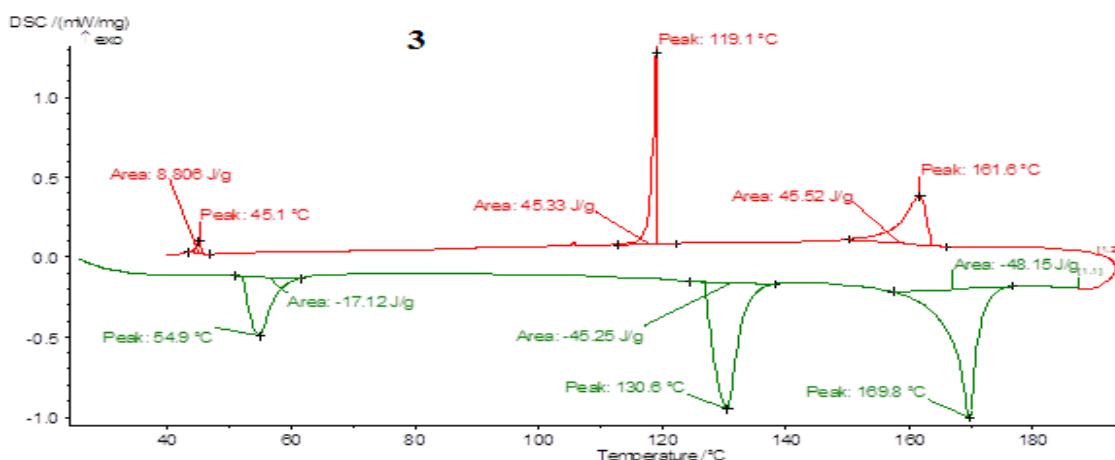
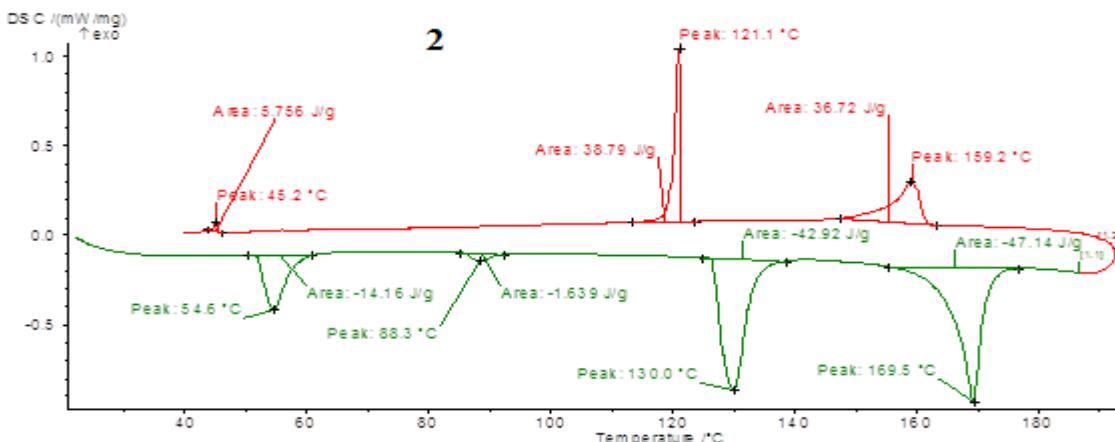
Biz olib borgan ilmiy tadqiqot ishimizda termik usulda ASning polimorf o'zgarishlarga DUning ta'siri o'rganildi. NETSCH STA 409 PC/PG (Germaniyada ishlab chiqarilgan) uskunasida 25 dan 175°C gacha – 175 dan 25°C gacha harorat oralig'ida qizdirish-sovitishda namunalarning termik tahlili o'tkazildi. Ko'rsatdiki, toza NH₄NO₃ suyuqlanishi odatda IV→III; III→II; II→I va I→suyuqlanma o'zgarishlari orqali ketadi. Bunda IV→III polimorf o'tishlar 46°C, III→II – 85°C, II→I – 126°C, I→suyuqlanma 169°C ni tashkil etadi. Magniyli ohakli-ammiakli selitra namunalari uchun ham NH₄NO₃ ga xos bo'lgan, ammo o'tish haroratlari bo'yicha farq qiluvchi ketma-ketlikdagi 4 modifikatsion o'zgarishlar kuzatildi. NH₄NO₃ suyuqlanmasini sovitishda suyuqlanma→I; I→II; II→III va III→IV o'zgarishlari mos ravishda 169; 125; 48 va 30°C orqali ketadi. Magniyli ohakli-ammiakli selitrani sovitishda modifikatsion o'zgarishlar suyuqlanma→I; I→II; II→IV orqali ketadi. Bunda III faza hosil bo'lmaydi, II→IV o'tish III fazani chetlaydi, bu esa namunalar kristall panjarasining kam deformatsiyasi va ularning donalar yetarli mustahkamligini ta'minlaydi (1-jadval).

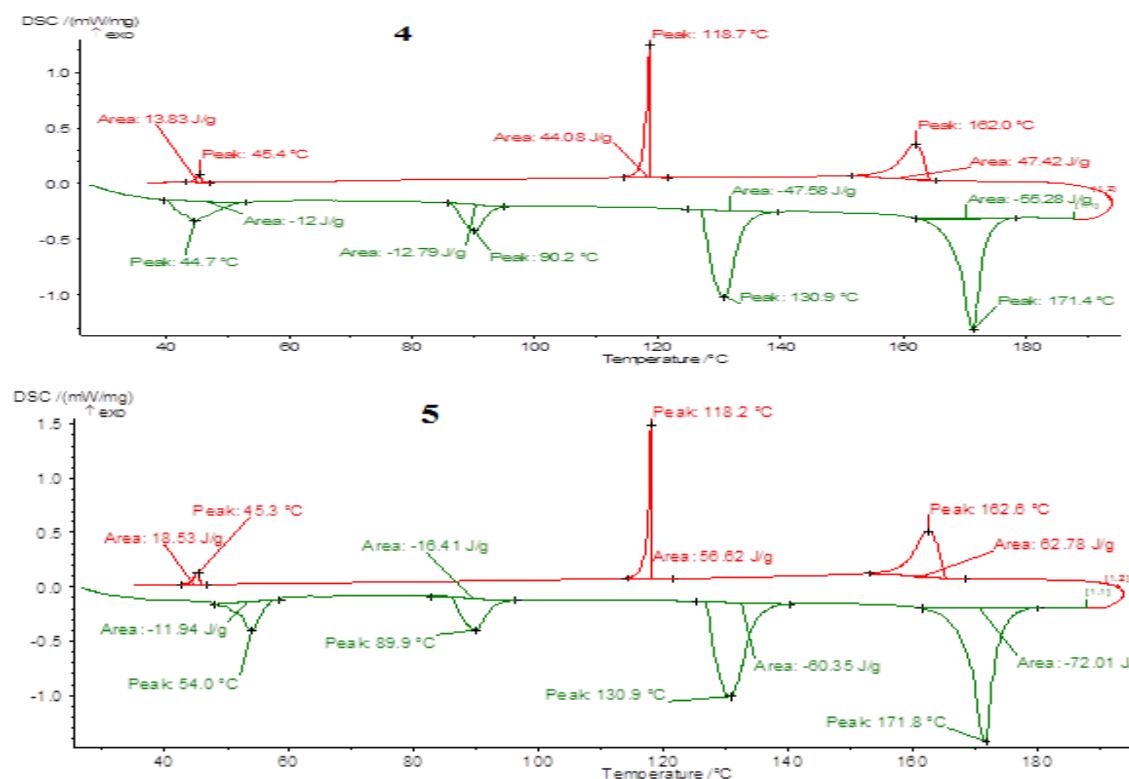
1-jadval

Magniyli ohakli-ammiakli selitraning modifikatsion o'tish haroratlari

AS : DU og'irlilik nisbati	Egri chiziqdagi cho'qqining qiymati									
	IV→III	III→II	II→I	I→suyuq	suyuq→I	I→II	II→III	III→IV	II→IV	
	25 dan 175°C gacha qizdirish					175 dan 25°C gacha sovitish				
NH ₄ NO ₃	46	85	126	169	169	125	48	30	-	-
100 : 5	54,6	88,3	130,0	169,5	159,2	121,1	-	-	45,2	
100 : 15	54,9	89,2	130,6	169,8	161,6	119,1	-	-	45,1	
100 : 25	44,7	90,2	130,9	171,4	162,0	118,7	-	-	45,4	
100 : 45	54,0	89,9	130,9	171,8	162,6	118,2	-	-	45,3	

NETSCH STA 409 PC/PG uskunasida magniyli ohakli-ammiakli selitra namunalaring dastlabki parchalanish harorati va faollanish energiyasi 25 dan 300°C gacha harorat oralig'ida aniqlandi.





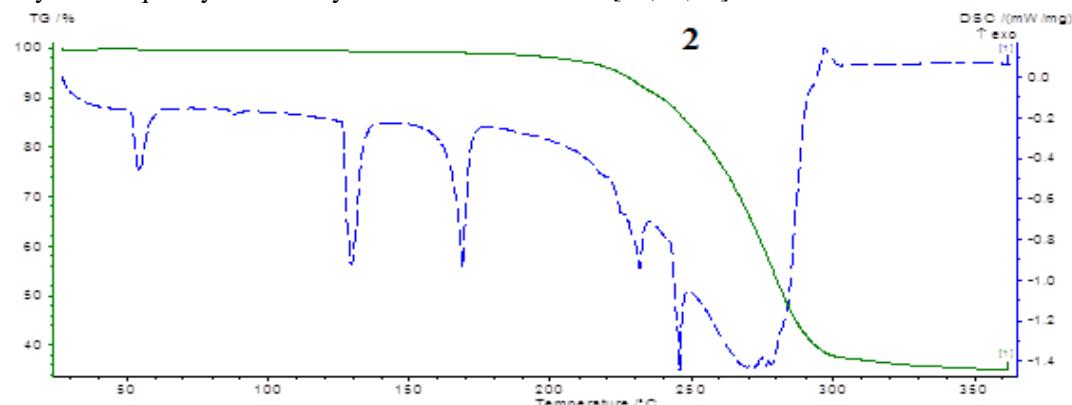
1-rasm. Magniyli ohakli-ammiakli selitraniq modifikatsiyaning o'tish haroratlari

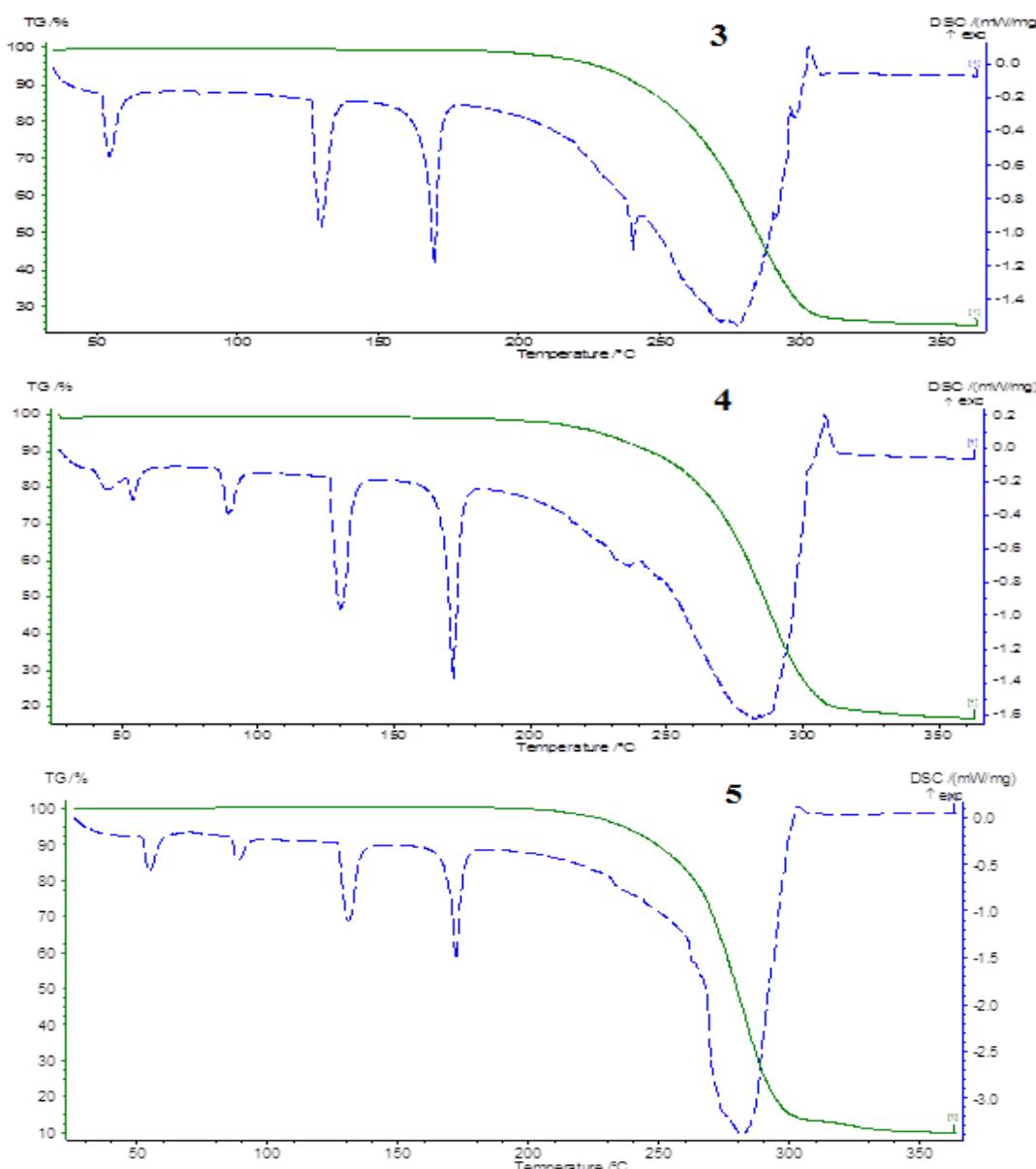
2-jadval

Magniyli ohakli-ammiakli selitrasini termik parchalanishining dastlabki harorati va faollanish energiyasi qiyamti

AS : DU og'irlik nisbati	O'r ganilgan harorat oraliqlari	Dastlabki parchalanish harorati, °C	Faollanish energiyasi, J/g.
«toza» NH ₄ NO ₃	200–300	211,0	-915,1
100 : 5		247,3	-840,6
100 : 15		251,9	-856,4
100 : 25		258,6	-889,5
100 : 45		259,0	-906,6

2-jadvaldan va 2-rasmdan ko'rmoqdaki, toza NH₄NO₃ ning (qo'shimchasiz) dastlabki parchalanish harorati va faollanish energiyasi 211°C va -915 J/g tashkil etadi, magniyli ohakli-ammiakli selitrasini namunalarida esa bu ko'rsatkichlar mos ravishda 247,3–259°C va -840 ÷ -906,6 J/g oralig'ida yotadi. Shundan ma'lum bo'ladiki, magniyli ohakli-ammiakli selitrasini termik parchalash uchun toza NH₄NO₃ ga nisbatan yuqori harorat va ko'p energiya talab etiladi. Buning barchasi, dolomit unining AS detonatsiyalanish qobiliyatini kamaytirishidan dalolat beradi[12,13,14].





2-rasm. Magniylı ohaklı- ammiaklı selitranning termogramması

Tadqiqotimizning keyingi qismida toza NH_4NO_3 donalari 10 termotsikldan keyin 5% ga buziladi, 80 termotsikldan keyin esa to‘liq buziladi. Tarkibida 5% DU tutgan magniylı ohaklı-ammiaklı selitrası donalari esa 30 termotsikldan keyin 5% ga buziladi. AS : DU = 100 : 25 maqbul nisbatdagi magniylı ohaklı-ammiaklı selitra donalar butunligini 25 termotsiklgacha to‘liq, 100 termotsikldan so‘ng esa buzilgan 29% ga nisbatan butunligini 71% gacha saqlab qoladi. NH_4NO_3 suyuqlanmasida DU qancha ko‘p bo‘lsa, donalar termik bardoshligi shuncha yuqori bo‘lishi aniqlandi [5,6,7]. (3-jadval).

3-jadval

Magniylı ohaklı-ammiaklı selitrası donalarining $20 \leftrightarrow 60^\circ\text{C}$ qizdirish-sovitish sikllarga termik turg‘unligi

Og‘irlilik nisbati AS : DU	Termik barqarorlashgan AS donalarining IV → III-shakliga o‘tishida ularning sinish miqdori, %				
	10 sikl	25 sikl	50 sikl	90 sikl	100 sikl
«toza» markali NH_4NO_3	5	21	36	100	—
0,28% MgO qo‘silgan AS	—	13	27	82	100
100 : 3,0	-	9	21	59	72
100 : 5,0	-	7	18	47	65
100 : 10	-	-	12	30	44
100 : 15	-	-	10	25	38

100 : 20	-	-	9	23	35
100 : 25	-	-	7	20	29
100 : 30	-	-	-	13	25
100 : 35	-	-	-	9	21

4-jadvalda 180°C haroratdagи NH_4NO_3 suyuqlanmasи pH muhitiga DUning buferli ta'siri natijalari keltirilgan. Termik parchalanishda quyidagi isbotlangan holat inobatga olinadiki, NH_4NO_3 parchalanishini keltirib chiqaruvchi sabablardan biri uning suyuqlanmasи kislotaligi ortishi hisoblanadi [9,10,11]. DU esa NH_4NO_3 suyuqlanmasи kislotaliliga buferli ta'sir ko'rsatadi[8,9]. Masalan, 180°S va 120 daqiqada ushlab turishda NH_4NO_3 suyuqlanmasining pH i dastlabki 5,17 dan 2,12 gacha pasayadi. Shu vaqtда AS : DU = 100 : 25 da u 7,21 dan 6,03 gacha pasaygani aniqlandi. Ya'ni suyuqlanmada kuchli nordonlashish jarayoni sodir bo'lmaydi, chunki suyuqlanmada hosil bo'lган erkin HNO_3 dolomitning $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ minerali bilan neytrallanib turiladi[5,6,7].

4-jadvalDolomit unining NH_4NO_3 suyuqlanmasи pH muhitiga buferli ta'siri

AS : DU og'irlik nisbati	10 %-li o'g'it eritmalarining vaqtga bog'liq ravishda pH muhitiga ta'siri, daq.								
	0	5	10	20	40	60	80	100	120
"toza" NH_4NO_3	5,17	2,70	2,61	2,54	2,43	2,34	2,25	2,19	2,12
100 : 3	6,83	6,36	5,92	5,60	5,41	5,30	5,24	5,18	5,07
100: 5	6,86	6,61	6,43	6,27	6,15	6,0	5,89	5,72	5,56
100: 15	7,05	6,87	6,72	6,58	6,40	6,28	6,16	6,07	5,90
100: 25	7,21	7,12	7,01	6,87	6,69	6,45	6,31	6,19	6,03
100 : 35	7,34	7,20	7,11	7,0	6,88	6,72	6,54	6,36	6,12
100 : 45	7,42	7,28	7,17	7,06	6,90	6,83	6,67	6,48	6,31

DU miqdoriga bog'liq bo'lмаган ravishda haroratning ko'tarilishi AS suyuqlanmasining zichlik va qovushqoqligini bir xil meyorda kamaytiradi. AS : DU = 100 : (0,5-35) og'irlik nisbatlarida va haroratlarda ($165-180^{\circ}\text{C}$) dolomit-nitratl suyuqlanmasining zichlik va qovushqoqlik mos ravishda $1,591-1,768 \text{ kg/sm}^3$ va $6,12-10,43 \text{ sPz}$ ni tashkil etadi va sochish usulida donadorlashga yaroqlidir[15,16,17].

Xulosa

Olingan natijalar asosida xulosa qilish mumkinki, DU ASning fizik-kimyoiy va iste'molchilik xususiyatlarini yaxshilash bo'yicha brusit, magnezit, ammoniy sulfati, ohak, bo'r, fosforit uni, bentonit va boshqa noorganik qo'shimchalar singari yaxshi modifikator sanaladi. DU arzon va qulay xom ashyo material bo'lib, uning AS ishlab chiqarishida iqtisodiy jihatdan muvofiqligini belgilaydi.

Adabiyotlar

- Лавров В.В., Шведов К.К. О взрывоопасности аммиачной селитры и удобрений на её основе // Научно-технические новости: «ИНФОХИМ» - Спецвыпуск, 2004, № 2, с. 44-49.
- Левин Б.В., Соколов А.Н. Проблемы и технические решения в производстве комплексных удобрений на основе аммиачной селитры // Мир серы, N, Р и К. – 2004, № 2, с. 13-21.
- Постников А.В. Производство и применение известково-аммиачной селитры // Химизация сельского хозяйства. – 1990. - № 9, с. 68-73.
- Ильин В.А. Разработка технологии сложного азотно-фосфатного удобрения на основе сплава аммиачной селитры: Автoref. дис... канд. техн. наук, Ивановский Гос. химико-технол. ун-т, г. Иваново, 2006. - 17 с.
- Аммиачная селитра: свойства, производство, применение / А.К.Чернышев, Б.В.Левин, А.В.Тугоуков, А.А.Огарков, В.А.Ильин. – М.: ЗАО «ИНФОХИМ», 2009, 544 с.
- Жмай Л., Христианова Е. Аммиачная селитра в России и в мире. Современная ситуация и перспективы // Мир серы, N, Р и К. – 2004, № 2, с. 8-12.
- Набиев А.А., Реймов А.М., Намазов Ш.С., Айымбетов М.Ж. Получение кальций и магнийсодержащей аммиачной селитры // V Международная конференция-школа по химической технологии. Волгоград. – 16-20 мая 2017 г. – Секция 1. – С. 279-281.
- Реймов А.М., Набиев А.А., Намазов Ш.С., Маденов Б.Д. Прочность гранул магниево-известковой аммиачной селитры // Научный вестник (Самарканд). – 2016. – № 5 (99). – С. 153-156.

9. Таубкин И.С., Саклантий А.Р., Самойленко Н.Г., Соловьев И.В. О взрывоопасности установок для получения аммиачной селитры и удобрений на её основе // Химическая промышленность. – 2010. – т. 87. – № 3. – С. 148-160.
10. Реймов А.М. Разработка технологии получения фосфорных и сложных азотнофосфорных удобрений на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов; Автореферат диссертации доктора техн. наук, ИОНХА АН РУз, Ташкент. – 2014. – 81 с.
11. Резниченко О.А., Москаленко Л.В. Оценка влияния состава фосфогипса на прочность аммиачной селитры // Материалы VIII региональной науч.-техн. конф. «Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону» – Ставрополь: Сев.Кав. ГТУ. – 2004. – С. 40-41.
12. Колесников В.П., Москаленко Л.В. Изучение влияния добавки фосфополугидрата на прочность гранул аммиачной селитры // Химическая промышленность сегодня. – 2006.-№ 6. – С. 8-9.
13. Колесников В.П., Москаленко Л.В. Термографические исследования модификационных превращений удобрения, полученного на основе аммиачной селитры // Химическая промышленность сегодня. – 2006. – № 7. – С. 18-21.
14. Патент № 2281274 РФ. Кл. C 05 G 1/08, C 05 C 1/02. Способ получения гранулированного известково-аммиачного удобрения / В.Г.Казак, Н.М.Бризицкая, И.Г.Гришаев, В.В.Долгов, А.С.Малевин, В.А.Бирюкова. – Б.И. 2006. – № 22.
15. Патент № 2362757 РФ. Кл. C 05 G 1/08. Способ получения известково-аммиачной селитры / П.В.Киселевич, В.М.Хохлов, С.В.Бойков, А.Н.Шевелёв, О.Б.Абрамов, О.М.Захарова, Т.Е.Мухачева, Д.Г.Медянцева. – от 27.07.2009.
16. Набиев А.А., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р., Реймов А.М., Айымбетов А.Ж. Известково-аммиачная селитра и её применение в сельскохозяйственном производстве. // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – Новосибирск. – 2017. – №6 (39) – С. 25-39.
17. Набиев А.А., Реймов А.М., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Изучение процесса получения магнийсодержащей известковой аммиачной селитры // Химическая технология. Контроль и управление. – Ташкент. – 2018. – № 1/2. – С. 13-17

УДК: 541.123.4

ПОЛИТЕРМА РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$

Мияссаров И.М., Тогашаров А.С., Шукурев Ж.С., Тухтаев С.

Институт общей и неорганической химии АН РУз

E-mail: future_monster@mail.ru

Аннотация. Изучено растворимость системы $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ от температуры полного замерзания в интервале от -29,2 до 50°C. Построена политермическая диаграмма растворимости на которой разграничены поля кристаллизации льда, NaClO_3 , $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$. Система относится к простому эвтоническому типу.

Ключевые слова: макроэлемент, хелат, система, диаграмма, бинарная система, дефолианты, свойства, температура кристаллизации и pH среды.

$\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ системасининг политермик эрувчанлиги

Аннотация. $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ системасининг эрувчанлиги -29,2 дан 50°C гача ҳарорат оралиғида ўрганилди. Политермик эрувчанлик диаграммасида музнинг, NaClO_3 , $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot2\text{H}_2\text{O}$ ва $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ кристалланиш майдонлари чегараланғаны күрсатилди. Система оддий эвтоник турға тегишилиги аниқланды.

Калит сўзлар: макроэлемент, хелат, система, диаграмма, бинар, дефолиантлар, таркиб-хоссалар, кристалланиш ҳарорати ва pH муҳит.

Polytherm of solubility of the system $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$

Abstract. The solubility of the $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ system was studied in the interval of the full freezing temperature from -29.2 to 50 °C. The polythermal solubility diagram was constructed on which the fields of crystallization ice, NaClO_3 , $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot2\text{H}_2\text{O}$ and $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$ are delimited. It was determined that the system is of a simple eutonic type.

Keywords: defoliants; crystallization; chelate; diagram; concentration.

Введение

Для своевременной уборки урожая хлопка-сырца необходимо удаление листьев хлопчатника с помощью дефолиантов [1]. На сегодняшний день в мире синтез комплекснодействующих дефолиантов со стимулирующей и физиологической активностью на основе малотоксичных веществ и их эффективное использование является актуальной задачей [2]. Кальций (Ca) очень важен для растений. Он влияет на обмен углеводов и белковых веществ. Потребность в кальции проявляется в самые ранние сроки роста и в период цветения, он необходим для построения растения. Он способствует поглощению растениями важных элементов питания, влияет на доступность растениям ряда макро- и микроэлементов [3].

Тройная система хлорат натрия-моноэтаноламин-вода изучена от температуры полного замерзания системы $-50,6^{\circ}\text{C}$ до 80°C . Построена политермическая диаграмма растворимости на которой разграничены поля кристаллизации льда, NaClO_3 , двух-, одно-, и безводногоmonoэтаноламина [4]. В работе [5] исследовано взаимное поведение компонентов внутреннего сечения четверной системы $\text{Ca}^{2+}, 2\text{Na}^+ // 2\text{ClO}_3^-, 2\text{Cl}^- - \text{H}_2\text{O}$, хлорат натрия - хлорид кальция - вода визуально-политермическим методом. Построена политермическая диаграмма растворимости системы. Определены составы равновесного раствора системы и соответствующие им температуры кристаллизации.

Из выше сказанных следует, что для обеспечения растений дополнительными питательными веществами целесообразно добавить в дефолиант комплексных солей макро- и микроэлементов.

В данной работе для определения нового состава комплекснодействующих дефолиантов изучены политермические системы с добавлением хелатообразующих соединений.

Материалы и методы

Для проведения экспериментов использовали перекристаллизованные из водного раствора хлорат натрия марки «х.ч.». Содержание натрия определяли атомно-абсорбционным методом [6], хлорат ион-объемным перманганатометрическим методом [7]. Бинарная система $\text{NaClO}_3 - \text{H}_2\text{O}$ исследована нами в интервале температур от $-18,0$ до 70°C . На кривой растворимости системы установлены ветви кристаллизации льда и хлората натрия. Полученные результаты согласуются с литературными данными приведенными в работе [8,9].

В наших исследованиях применяли $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$, который синтезирован карбоната кальция с динатрия ЭДТА при мольном соотношении 1:1. В насыщенную водную раствор динатрия ЭДТА при температуре 25°C добавили карбоната кальция и перемешивали в магнитной мешалке. Через необходимый промежуток времени отделяли раствор от осадка и упарили под вакуумом до получения кристаллы кальция - динатрия ЭДТА и проводили соответствующий химический анализ. Содержание $\text{Na}_2\text{EDTA}^{2-}$ ионов определяли по методу [9] титрования с раствором соли магния, количество Na^+ и Ca^{2+} ионов соответственно атомно-абсорбционным [6] и перманганатометрическим [10] методами анализа.

Экспериментальная часть

Политерма растворимости системы $\text{NaClO}_3 - \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8 - \text{H}_2\text{O}$ исследована визуально-политермическим методом [11,12], с помощью восьми внутренних разрезов. На основе политерм бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости выше указанной системы в интервале температур от $-29,2$ до 50°C (рис.1).

Указанные поля сходятся в трех тройных нонвариантных точках системы (рис.1). На политермической диаграмме состояния системы нанесены изотермы растворимости через 10°C при температуре $-10; 0; 10; 20; 30; 40; 50^{\circ}\text{C}$.

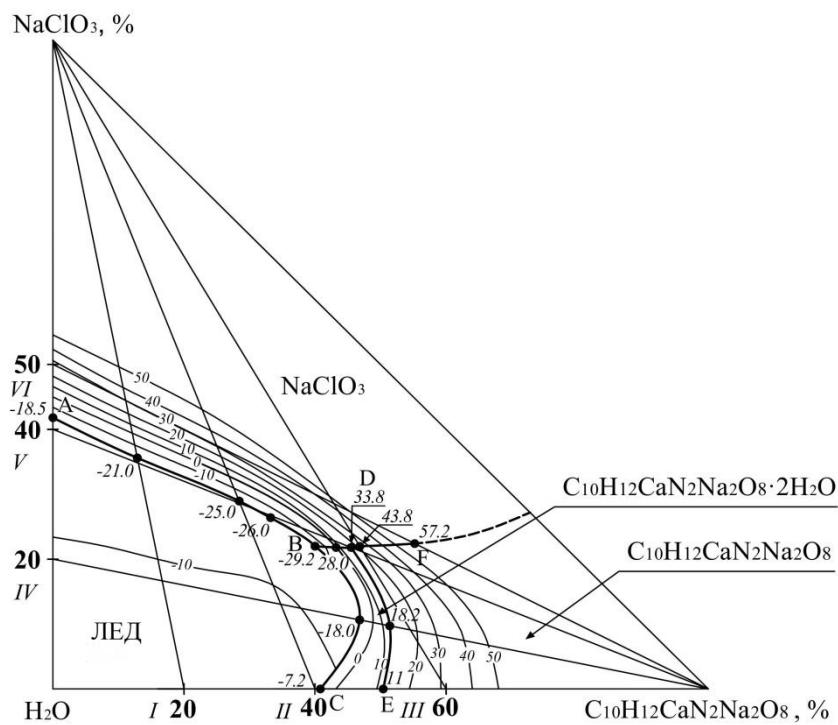


Рис.1. Диаграмма растворимости системы $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$.

На политермической диаграмме растворимости разграничены поля кристаллизации льда, NaClO_3 , $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$. Двойные и тройные точки системы хлорат натрия – кальция – динатрия ЭДТА – вода приведены в таблица 1.

Таблица 1

Двойные и тройные точки системы $\text{NaClO}_3\text{-C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$.

Состав жидкой фазы, %			Темп-ра крист., $^{\circ}\text{C}$	Твердая фаза
NaClO_3	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$	H_2O		
41,19	-	58,81	-18,5	Лед + NaClO_3
35,60	13	51,40	-21	То же
28,80	29	42,20	-25	-/-
26,60	33,2	40,20	-26	-/-
21,90	40,40	37,70	-29,2	Лед + $\text{NaClO}_3 + \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
10,80	47,0	42,20	-18	Лед + $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
-	40,6	59,60	-7,2	То же
-	49,6	50,4	11	$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$
-	50	50	18,2	То же
21,9	43,4	34,70	28	$\text{NaClO}_3 + \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O}$
22,20	25,2	52,60	39,8	$\text{NaClO}_3 + \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8\cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$
22,4	27,2	50,4	43,8	$\text{NaClO}_3 + \text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{CaN}_2\text{Na}_2\text{O}_8$
22,6	53,2	24,20	57,2	То же

Построены проекции политерм системы на боковые стороны хлорат натрия – кальция – динатрия ЭДТА – вода (рис. 2).

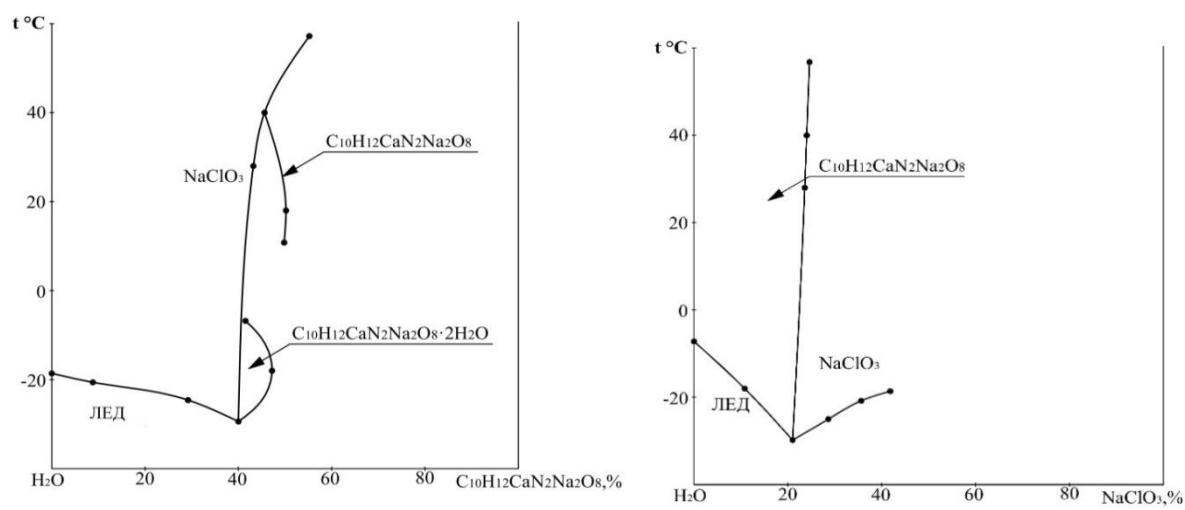


Рис.2. Политермические проекции системы хлорат натрия – кальция - динатрия ЭДТА – вода

Как показывают результаты исследований, в изученном температурном интервале в системе не происходит образования не каких новых соединений и твердых растворов на основе исходных компонентов. Система – простая эвтоническая. В интервале температур от -7,2 до -29,2 °C в системе из равновесного раствора совместно кристаллизуется лед с хлоратом натрия, а при температурах от -29,2 до -21,2 °C лед с кальцием - динатрия ЭДТА. В интервале температур от -29,2 до 54,3 °C происходит совместная кристаллизация льда с хлоратом натрия.

Заключение.

- Исследуемая политермическая система представляет с собой простую эвтоническую систему, в которой не образуется никакое новое соединение.
- Из-за того, что данная система изучается впервые, полученные результаты могут послужить в качестве справочной информацией для научных-исследователей (магистров и докторантов), работающих в этой области.

Литература

1. Умаров А.А., Кутягин Л.И. Новые дефолианты: поиск, свойства, применения. М.: Химия. 2000. -87с.
2. Притуляк В.П. Хелаты, краткий обзор.ООО «АГРОВИО УКРАИНА». <http://wwwchem.uwimona.edu.jm/courses/chelate.html>.
3. Teshaev F., Khaitov B. Effect of defoliants and fertilizers on yield and quality of upland cotton (*Gossypium hirsutum L.*) // Journal of Cotton Research and Development (CRDA). –India, 2015. -№1. pp. 57-60.
4. Хайдаров Г.Ш., Кучаров Х., Тухтаев С. Политерма растворимости системы хлорат натрия – моноэтаноламин – вода // Узбекский химический журнал -1997 (1) стр.11-12.
5. Хамдамова Ш.Ш., Тухтаев С. Растворимость системы хлорид кальция - хлорат натрия – вода при 20, 50 °C // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2016. № 6 (27) URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/3330>
6. Хавезов И., Салев Д. Атомно-абсорбционный анализ: пер. с болг. – Л.: Химия, 1983. – 144 с.
7. TS 00203855-43:2014 Дефолиант «УзДеф». Технические условия. 2014. – 15с.
8. В.П. Зенчик Аналитическая химия / «Медицина» Москва -1971, 305с.
9. А.Л. Подкорытов, Л.К. Неудачина, С.А. Штин Окислительно-восстановительное титрование / Екатеринбург Издательство Уральского университета – 2015, 19с.
- 10.Sh.Sh. Khamdamova, Kh. Kucharov, S. Tukhtaev Polythermia solubility system sodium chlorate - triethanolamine–water, Uzbek Chemical Journal №5 2003, pp.29-32
- 11.Kirgintsev A.N., Trushnikova I.N., Lavrentiyeva V.G. Solubility of inorganic substances in water. Leningrad. Chemistry Publishers. 1972. 248p.
- 12.Трунин А.С. Петрова Д.Г. Визуально-политермический метод/ Куйбышевский политехн. Инс-т. – Куйбышев.: 1977, 94 с. Деп. в ВИНИТИ №584-78.

УДК: 547.3

СИНТЕЗ N,N¹- ТЕТРАМЕТИЛЕН {[1,3,1¹,3¹- ТЕТРА-[β-ФЕНИЛ –АЗО - α,α¹-НАФТОКСИ])-2,2¹-БИС-(ГЛИЦЕРИНИЛО-КАРБАМАТА]} И ЕГО ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**Махсумов А.Г., Абсалямова Г.М.***Ташкентский химико-технологический институт*

E-mail: maxsumovag@bk.ru

Аннотация. Предлагаемая статья относится к органическому химическому синтезу и исследованию N,N¹-тетраметилен- {[1,3,1¹,3¹-тетра-[β-фенил-азо-α,α¹-нафтокси])-2,2¹-бис-(глицеринило-карбамат]}} и его химических свойств. В исследовании бис-[2,2¹-(фенил-азо)-1,1¹-(нафтокси)-глицеринил-α,α¹-диокси-β-ола] в присутствии тетраметилен-дизоцианата N,N¹-тетраметилен- {[1,3,1¹,3¹-тетра-[β-фенил-азо-α,α¹-нафтокси])-2,2¹-бис-(глицеринило-карбамат]}} является наиболее приемлемым методом.

Ключевые слова: карbamат, тетраметилен, фенил, фенил-азо-нафтокси, бис-глицеринило-карбамат, биологическая активность, физико-химические свойства, диметилформамид, триэтиламин.

N,N¹-tetrametilen {[1,3,1¹,3¹- tetra-[β-fenil –azo- α,α¹-naftoksi])-2,2¹-bis-(glitserinilo-karbamat)]} sintezi va uning fizik-kimyoviy xossalari

Annotatsiya. Ushbu maqolada N,N¹-tetrametilen {[1,3,1¹,3¹- tetra-[β-fenil –azo- α,α¹-naftoksi])-2,2¹-bis-(glitserinilo-karbamat]}} sintezini samarali usuli va uning fizik-kimyoviy xossalari tahlil qilingan. Ishda bis-[2,2¹-(fenil-azo)-1,1¹-(naftoksi)-glitserinil-α,α¹-dioksi-β-ol] bilan tetrametilen-diizosianat ishtirokida N,N¹-tetrametilen {[1,3,1¹,3¹- tetra-[β-fenil –azo- α,α¹-naftoksi])-2,2¹-bis-(glitserinilo-karbamat]}} olishni eng maqbul usuli keltirilgan.

Kalit so‘zlar: carbamat, tetrametilen, fenil, fenil-azo-naftoksi, bis-glitserinil-karbamat, biologik faollik, fizik-kimyoviy xossalari, dimetilformamid, trietilamin.

Synthesis and research of N,N¹-tetramethylene- {[1,3,1¹,3¹-tetra-[β-phenyl-azo-α,α¹-naphthoxy])-2,2¹-bis-(glycerinilo-carbamate)]} and its physico-chemical properties

Abstract. The proposed article relates to organic chemical synthesis and research of N,N¹-tetramethylene- {[1,3,1¹,3¹-tetra-[β-phenyl-azo-α,α¹-naphthoxy])-2,2¹-bis-(glycerinilo-carbamate)]} and its chemical properties. In the study of bis-[2,2¹-(phenyl-azo)-1,1¹-(naphthoxy)-glycerinyl-α,α¹-dioxy-β-ol] in the presence of tetramethylene diisocyanate N,N¹-tetramethylene - {[1,3,1¹,3¹-tetra-[β-phenyl-azo- α,α¹-naphthoxy])-2,2¹-bis-(glycerol-carbamate)]} is the most suitable method.

Keywords: carbamate, tetramethylene, phenyl, phenyl-azo-naphthoxy, bis-glycerol-carbamate, biological activity, physicochemical properties, dimethylformamide, triethylamine.

Введение

Интенсивно развивающаяся в настоящее время химия и свойства азо – карбаматных соединений привлекает внимание многих исследователей, как в Республике, так и за рубежом [1-4]. Это связано с одной стороны с теми богатыми возможностями разнообразных химических превращений, которые предоставляют азо-, нафтиловые, фениловые, карбаматные группировки в молекулах органических макроединений, а с другой стороны с ценными для практического использования свойствами самих органических соединений с глицериновыми группировками, а также карбаматными связями [5-7].

Имеется много примеров, когда введение азо- и глицериновой мостиковой связи приводило к появлению гаммы различного рода биологической, фармакологической, физиологической активностей, а также способности ингибиовать коррозию металлов, покрытий, возможности использования в качестве стабилизаторов для галогенсодержащих полимеров, пропиток, в качестве противостарителя вулканизации каучуков, созданию сольватационной теории интенсификации процессов крашения и печатания тканей из природных и химических волокон в среде жидкого амиака и органических растворителях, кроме того изучению закономерностей твердофазной фиксации красителей на текстильных материалах, созданию теоретических основ применения биокаталитических систем для процессов облагораживания текстильных материалов, плазмохимический активации волокнообразующих полимеров, использование ВЧ-полей и СВЧ-

излучений в химико-текстильном производстве [8-10]. Это объясняется большой реакционной способностью к комплексообразованию высокофункциональной группы.

Цель исследования

Необходимо было определить высокоточные уникальные оптимальные методы введения азокарбаматных группировок в указанные типы соединений и изучить зависимость используемых реакций за счёт подвижного протона при N-H замещающих функциональных групп.

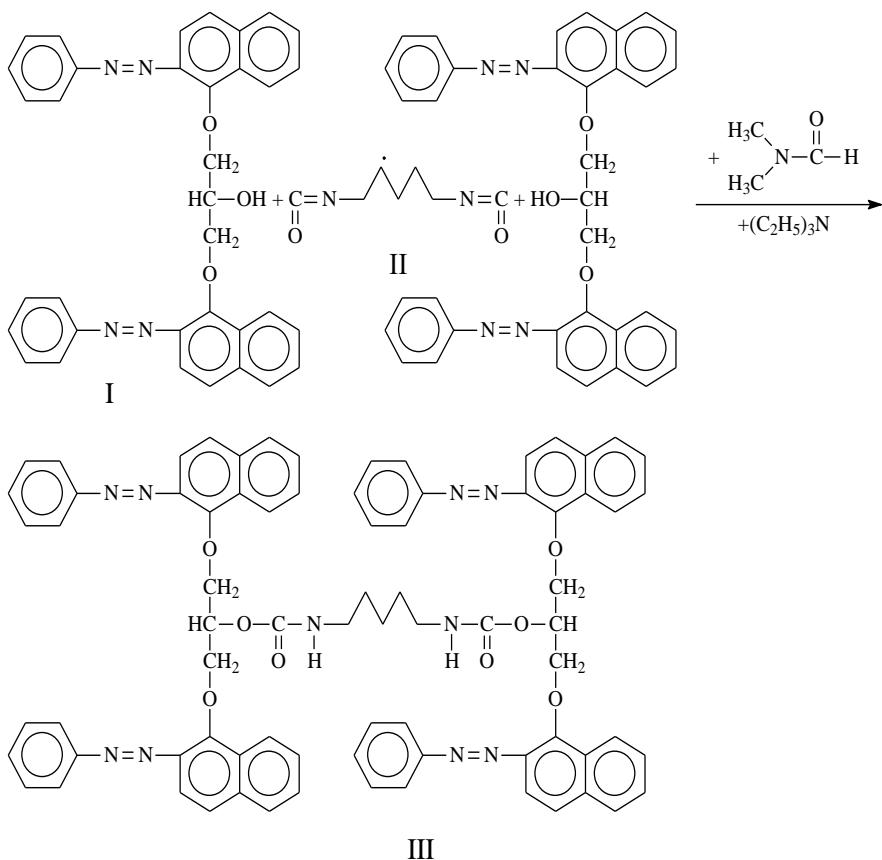
В результате появилась новая, ранее мало изученная и представленная лишь простейшими примерами, область химии N-H карбаматных соединений, каковой являются производные тетраазосодержащих-бис-карбаматов.

Физико-химические характеристики производных бис-карбаматов обусловлены, по-видимому, высокой плотностью и легкой подвижностью электронного облака сопряженной ($-N=C=O$) группы, что приводит к увеличению положительного заряда на атоме углерода изоцианатной группы, облегчая атаку этого атома нуклеофильным агентом, а также касаясь того вопроса, происходит ли это за счет увеличения положительного заряда на атоме углерода или за счет стабилизации переходного состояния. Взаимодействием бис-[2,2¹-(фенил-азо)-1,1¹-(нафтокси)-глицеринил- α,α^1 -диокси- β -ола] (I) с тетраметилендиизоцианатом (II) были получены новые производные N,N^1 -тетраметилен- $\{[1,3,1^1,3^1\text{-тетра-}(\beta\text{-фенил-азо-}\alpha,\alpha^1\text{-нафтокси})]-2,2^1\text{-бис-}(глицеринило-карбамат]\}$.

Реакция проводится в среде диметилформамида и триэтиламина при комнатной температуре в течение 4,0 часов. Следует отметить, что производное N,N^1 -тетраметилен- $[1,3,1^1,3^1\text{-тетра-}(\beta\text{-фенил-азо-}\alpha,\alpha^1\text{-нафтокси})-2,2^1\text{-бис-}(глицеринило-карбамата)]$ получено с довольно высоким выходом.

Очистку препарата проводили с помощью препаративной тонкослойной хроматографии на Al_2O_3 в системе (HCOOH : CH_3COCH_3 : CCl_4 = 0.5 : 5.0 : 0.5).

Рентабельный синтез проводим по схеме:



Физико-химическое характеристика препарата (III) приведены в табл. 1.

Высокая плотность, селективность и легкая подвижность электронного облака группы $-N=C=O$ обуславливают её высокую реакционную способность. Выход продукта (III) составил 93,3 %, как и ожидалось были получены продукты с хорошими выходами по механизму A_n реакции.

Таблица 1

Физико-химические параметры препарата (III)

Препарат	Выход, %	Т.пл, °C	R _f	Брутто формула	Элементный анализ, %					
					Вычислено			Найдено		
					C	H	N	C	H	N
N,N ¹ -тетраметилен – {[1,3,1 ¹ ,3 ¹ -тетра-[β-фенил-азо-α,α ¹ -нафтокси]-2,2 ¹ -бис-(глицеринило-карбамат)]}	93,3	217-218	0,71	C ₇₆ H ₆₆ N ₁₀ O ₈	73,31	5,14	11,25	73,19	5,01	11,08

Экспериментальная часть

Синтез N,N¹-тетраметилен-{[1,3,1¹,3¹-тетра-(β-фенил-азо-α,α¹-нафтокси)-2,2¹-бис-(глицеринило-карбамата)]} (III)

В трехгорлую колбу, снабженную обратным холодильником, термометром, мешалкой, помещают 11,04 г (0,02 моль) бис - [2,2¹-(фенил-азо-) -1,1¹-(нафтокси) – глицеринил – α,α¹ – диокси – β - ола] добавляют 30 мл триэтиламина, 60 мл ДМФА, при температуре 40-42 °C при перемешивании по каплям добавляют 2,6 мл (0,01 моль) тетраметилендиизоционата, растворенного в 8 мл ДМФА. Реакционную смесь перемешивают в течение 3 часов при температуре реакционной смеси 45-48 °C. По истечении времени, содержимое колбы переносят в стакан, добавляют воды. Выпавший осадок промывают ТСХ. После сушки получается бесцветный порошок с выходом – 11,63 г (93,3 % от теоретического); Тпл = 217-218°C, R_f = 0,71.

Найдено, %: C – 73,31; H – 5,14; N – 11,25

Вычислено для C₇₆H₆₆N₁₀O₈ % : C – 73,19; H – 5,01; N – 11,08

Вывод

В заключение был разработан эффективный способ энергосберегающего, безотходного технология получения N,N¹-тетраметилен-{[1,3,1¹,3¹-тетра-(β-фенил-азо-α,α¹-нафтокси)-2,2¹-бис-(глицеринило-карбамата)]} и изучена физико-химические характеристики.

Литература

- Махсумов А.Г. Современные достижения в синтезе производных бис(пропин)дитиокарбаматов // "Химический журнал Казахстана", спец.вып.16, Алматы, 2007, с.15-19. George H. Schmid. "Organik chemistry" // Toronto-New-York, 1996, P.286, 1061-1063.
- А. Г. Махсумов, Б. М. Исмаилов, Г. М. Абсалямова, М. А. Мирзаахмедова. Ацетиленовые изотиоцианаты: синтез, свойства и их биологическая активность // Узбекский химический журнал. Ташкент-2019. №6. - С.59-70.
- Махсумов А.Г., Исмаилов Б.М. Синтезы на основе 4,4'-дипропаргилового диэфира азобензола, строение и их свойства // Ж. Life Sciences and Agriculture электронный науч.-практ. ж. ISSN:2181-0761, DOI: 10.24411/2181- 0761/2020-10038. Выпуск: №2.2-2020.-с.15-19.
- Makhsumov A., Khaydarov K., Ibragimov A., Maksumova M., Kurbanova F., Nurmukhamedova M., Valeeva N., Ismailov B., Saydakhmetova Sh. "Synthesis and Properties of Acetylene Derivatives Containing Pyrazol, Possessing Anti-Arrhythmic Activity" // Ж. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, India-2020, 29 February, Volume 7, Issue 2, pp.12858-12865.
- Makhsumov A.G., Valeeva N.G., Nabiev U.A., Ismailov B.M. Synthesis of new bromine acetylene dithiocarbamates derivatives and their growth-stimulating activity // J.: Journal of Critical Reviews, ISSN-2394-5125, DOI: http://dx.doi.org/10.31838/jcr.07.04.20, Vol 7, Issue 4, 2020- PP.113-119.

6. Махсумов А.Г., Абсалямова Г.М., Исмаилов Б.М., Машаев Э.Э. Синтез и свойства производного N,N'-тексаметилен бис-[(ортого-аминоацетилфенокси)]-карбамата и его применение // ж: Universum: Химия и биология, элект.научн.ж., Москва, 2019, №3(57). - С.65-72
7. Махсумов А.Г., Хатамова М.С. Современные достижения в синтезе производных бис(алкил) карбаматов // Химический журнал Казахстана, спец.вып.16, Алматы, 2007, с.120-124.
8. Абдуллаев О.Х., Турабджанов С.М., Махсумов А.Г. Синтез карбаматных производных диацетонового спирта // Ж.Химическая технология. Контроль и руководство. ТЖ, Ташкент, 2008, т.5, с.9-13.
9. Махсумов А.Г., Саримова Д.С., Тураев М.П., Рахматов Х.Б. Разработка технологии синтеза производного нового бис-карбамата // МЖ: НАУКА. ОБРАЗОВАНИЕ. ТЕХНИКА, Киргизия, Ош, 2009, № 1, с.45-47.
10. Makhsumov A.G., Ismatov D.N., Valeeva N.G., Saidakhmetova Sh.R., Absalyamova G.M. Synthesis, properties and biological activity N, N¹ - hexamethylene [bis-(1-naphtoxy) - carbamate] // International journal of engineering sciences & research technology, IJESRT, India, August, 2018, 7(8), p. 194-200.

UDK: 547.82

8-OKSIXINOLINNING SUPRAMOLEKULYAR KOMPLEKSLARI VA AYRIM FIZIK-KIMYOVIY XUSUSIYATLARI

¹Abduraxmanova U.K., ¹Qo'shiev H.H. ¹Saydullaeva X.T., ²Esonov R.S.

¹Guliston davlat universiteti,

²UzR FA O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti

E-mail: ugi_lay.912@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada glitsirrizin kislotasi va uning hosilalari bilan 8- oksixinolining bir necha xil ya'ni 1:1; 2:1; 4:1 molyar nisbatlarda olingan yangi supramolekulyar birikmalarini olish usullari va olingan birikmalarning ayrim fizik-kimyoviy xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar berildi. Olingan yangi birikmalarning kimyoviy tuzilishini IQ- va UB-spektroskopiyasi usullaridagi taxlil natijalari keltirildi.

Kalit so'zlar: molyar nisbatlar, glitsirrizin kislota, 8- oksixinolin, spektr, IQ- va UB-spektroskopiya, struktura, xinolin, alkaloid, fiziologik faol birikma.

Супрамолекулярные комплексы и некоторые физико-химические константы 8-оксихинолина

Annotatsiya. В статье приведены сведения о получение некоторых физико-химических свойств новых соединений, полученные в нескольких молярных соотношениях (1:1; 2:1; 4:1) 8-оксихинолином с производных глицерризиновой кислотой. Структура полученных соединений была исследована с помощью ИК- и УФ-спектроскопии.

Ключевые слова: молярная соотношения глицерризиновая кислота, 8- оксихинолин, спектр, ИК и УФ -спектроскопия, структура, хинолин, алкалоид, физиологически активное соединения.

Supramolecular complexes and some physico- chemical constants of 8-oxyquinoline

Abstract. The article provides information on the synthesis and certain physicochemical properties of new compounds obtained in several molar ratios (1: 1; 2: 1; 4: 1) of 8-hydroxyquinoline with glycyrrhizic acid derivatives. The structure of the obtained compounds was investigated using IR- and UV- spectroscopy.

Keywords: molar ratios glycrrhizic acid, 8-hydroxyquinoline, spectrum, IR and UV spectroscopy, structure, quinoline, alkaloid, physiological active compound.

Kirish

Mamlakatimiz o'simlik dunyosiga boy bo'lib, ulardan ajratib olinadigan biologik faol va oshlovchi moddalar oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika va xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llaniladi.

Shuni hisobga olganda, hozirda o'simlik moddalarining kimyoviy tarkib va xossalari tajdiq qilish hamda ularni modifikatsiyalashning amalga oshirilishiga qiziqish ortib bormoqda.

Ko'p xollarda modifikatsiyalangan tabiiy birikmalar o'zining ba'zi fizik va kimyoviy xossalari jixatidan tabiiy moddalardan ustunlik jixatlariga ega. Yuqorida ko'rsatilgan moddalar qatoriga glitsirrizin kislotasi va uning hosilalarini kiritish mumkin.

GK va ularning hosilalari asosida dori vositalari yaratilishida uning gel hosil qilish xususiyati asosiy omillardan biri bo'lib hizmat qiladi [1-2].

Shu o'rinda suvda kam eriydigan yoki umuman erimaydigan ko'pgina dori moddalar (aspirin, indometatsin va boshqalar) ning GK va uning tuzlari ishtirokida ularning suvda eruvchanlik xossalari oshirish hamda qo'llanish miqdori ya'ni dozasini kamaytirishga qaratilganligi ushbu tadqiqot ishining dolzarbligini asoslaydi.

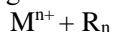
Shuni e'tiborga olgan holda ushbu tadqiqot ishida glitsirrizin kislotasi va uning monoalmashungan hosilalarining 8-oksixinolingu ta'sirining kimyoviy mexanizmi va uning tuzilishini IQ- va UB-spektroskopik analiz usullarida tadqiq qilishni maqsad qildik.

8-oksixinolin tarkibi C_9H_7NO dan iborat bo'lgan geterohalqali birikmadir.

8-oksixinolin xarakterli xidli, rangsiz ignasimon kristallardan iborat bo'lgan suvda yomon eriydigan va suv bug'lari bilan oson uchuvchan getrohalqali birikma, xloroform (381,7g/l), benzol (319,3g/l), izoamilatsetat (174,1 g/l), dietilefir (95,8 g/l), izoamil spirt (56,6 g/l) kabi organik erituvchilarda eriydi va kuchli oksidlovchilar ta'sirida oksidlanadi. Oksixinolin va uning hosilalari eritmalarining fluoritsentsiyalanish xususiyatiga egaligi bilan ularni oson aniqlash mumkin [3].

Uning ba'zi hosilalari, masalan, 5-xlor-7-yod-8-gidroksixinolin, 7-yod-8-gidroksixinolin-5-sulfokislota, va 8-oksixinolik sulfatlari bakteritsid va fungitsidlik ta'siriga ega bo'lganligi uchun tibbiyotda antimikrob vositalar sifatida ichak kassaliklarini davolash uchun qo'llaniladi. Uning antimikrob xususiyati mikroorganizmlarda ferment tizimlari tuzilishining hosil bo'lismiga olib keladigan metall ionlari bilan yuqori barqarorlikka ega bo'lgan kompleks birikmalar hosil qilish xossasi bilan bog'liq.

8-oksixinolin 30 tadan ortiq metall ionlari bilan suvda qiyin eriydigan ichki kompleks birikmalar (xelatlar)ni hosil qilganligi uchun kimyoviy analizda tanlovchanligi kam bo'lgan guruh reagenti sifatida qo'llaniladi va uning metall ionlari bilan hosil qilgan gidroksixinolinatlari quyidagi

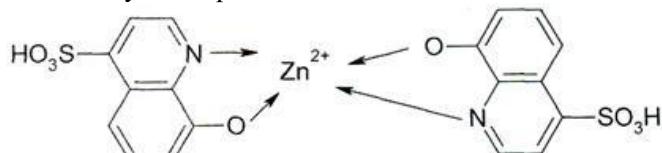


umumiyl formula bilan ifodalananadi;

Bu erda: $M = Mn(II)$, $Co(II)$, Zn , Al , In , $Fe(II, III)$ va boshq.

Uning tanlovchanligini oshirish uchun, masalan, etilendiamintetraatsetat kislotasi, oksalat va tartarat kislotalari kabi birorta mos niqoblovchi reagentlar qo'shish bilan eritmaning rN muhitini o'zgartirish talab etiladi. Masalan, $rN \approx 5$ bo'lgan atsetatli bufer eritma yordamida 8-oksixinolin alyuminiy tuzlari bilan kristall holatdagi yashil-sariq rangli alyuminoksixinolyat cho'kmasini hosil qiladi, cho'kma mineral kislotalarda eriydi. Cho'kmaning tarkibi $(C_9H_6OH)_3Al$ formulaga mos keluvchi ichki kompleks birikmadir [3-5].

8-oksixinolin boshqa ba'zi metall ionlari bilan ham shunga o'xshash tuzilishga ega bo'lgan ichki kompleks birikmalar ya'ni xelatlarni hosil qilganligi uchun bir qator metall ionlari (Al , Zn , Cd , Mg va boshqalar) ni aniqlash va ajratish amaliyotida qo'llaniladi:



Turli metallarning gidroksixinolinatlari suvda kam eriydigan rangli birikmalar bo'lib, ularning xloroformdagagi eruvchanligi yuqori bo'lishi metallarni ekstraktsion-fotometrik usulda aniqlash imkonini ham beradi [3-4].

Ushbu tadqiqot ishining maqsadi 8-oksixinolining tanlovchanlik xususiyatini oshirish va ularning suvda eruvchanlik muammolarini hal etish orqali farmakologik ta'sirini kengaytirish, zaharlilik darajasini kamaytirish maqsadida glitserizin kislotasi (GK) hosilalari bilan supramolekulyar birikmalarini olish va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganishdan iborat.

Tadqiqot avvalida glitsirrizin kislota (GK) va uning monoammoniyli tuz (GKMAT) bilan 8-oksixinolining 1:1, 2:1, 4:1 nisbatlardagi supromolekulyar birikmalarini olindi. So'ngra ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganildi. Sintez qilingan birikmalar tuzilishi IQ- va UB- spektroskopiyaga usullarida tadqiq qilindi.

Tajriba qismi

Qo'llanilgan reaktivlar va metodlar. GKMAT bilan 8- oksixinolining 1:1, 2:1, 4:1 nisbatlarda supromolekulyar birikmalarini olish uchun yangi sintez qilingan GK ning monoammoniyli tuzi, 8-oksixinolin, organik erituvchilardan; xloroform, benzol, atseton “k.t”, etil spirti “t.”, atsetonitril, dietilefir, sulfat kislotalardan foydalanildi.

YuQX uchun benzol:atseton (5:3); atsetonitril:cuv (1:2); benzol:etilefir (15:3); benzol :atseton (5:1); atseton:spirt (1:1) kabi sistemalar qo'llanildi.

Xromatografiya dog'larini ochish uchun sulfat kislotaning (H_2SO_4) 10% li spirtli eritmasi va va yodli kameralar qo'llanildi.

Yupqa qatlamli xromatografiya (YuQX) uchun Silufol (Chexiya) plastinkalaridan foydalanildi. MM-5 TU 25-11834-80 markali magnit aralashtirgich, moddalarning suyuqlanish haroratini o'lchash uchun PTP TU 25-11-1144 qurilmasi, IR-1M2 rotorli bug'latgichi. Dastlabki va sintez qilingan moddalarning tuzilishi IQ spektrlari - Elmer System 2000 FT-IR (Yaponiya) spektrometrida, UB spektri –UB 1280 spektrometrlerida (Yaponiya) tadqiq qilindi.

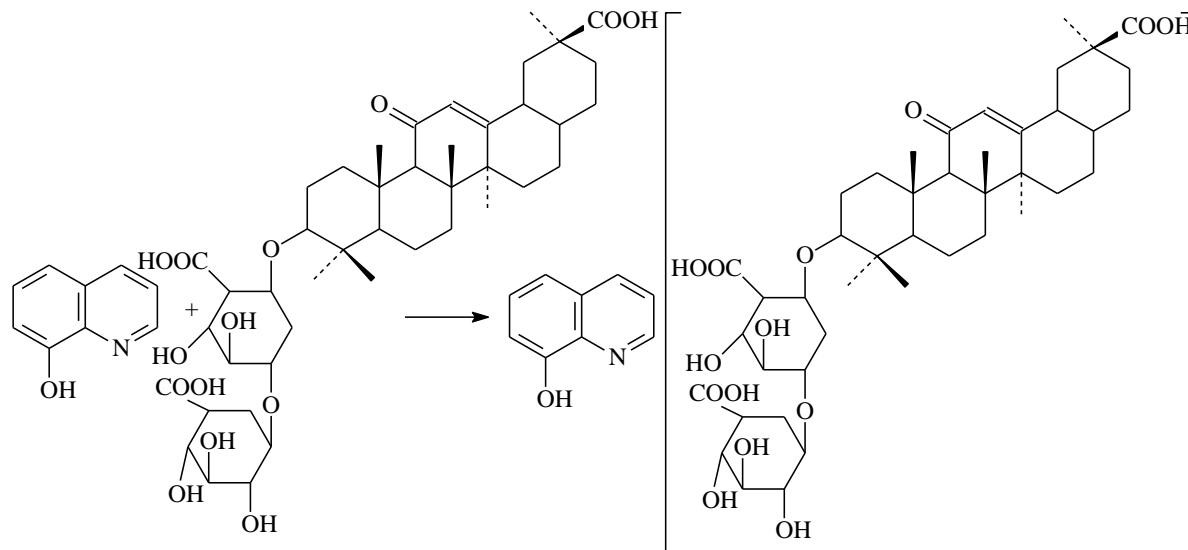
Ma'lum miqdordagi GK ga aralashtirib turgan holda etil spirti muhitida tanlangan qulay sharoitlarda 8-oksixinolin ta'sir ettirildi. Reaksiya oxiriga etgach, reaktsion aralashma filtrlab olinib, erituvchi rotorli bug'latgich yordamida vakuumda haydab olindi, suvli qismi liofil quritgichda quritildi. GK oksixinolimat tuzi suvda yaxshi eriydi, 183 °C da parchalanadi.

8-oksixinolin magniy oksidi bilan suv-spirtli aralashmasiga kvarts lampasi nurlari ta'sir ettirilganda fluoritsentsiyalanish xodisasi sodir bo'ladi, lekin, GK oksixinolimat tuzining magniy oksidi bilan suv-spirtli aralashmasida fluoritsentsiya xodisasi kuzatilmasligi GK oksixinolimat tuzining xosil bo'lishi shartlaridan biridir.

Olingan natijalar muhokamasi

8-oksixinolining GK (1:1) hamda GKMAT bilan 1:1, 2:1 va 4:1 nisbatlarda supromolekulyar komplekslari quyidagi umumiyl 1-sxemaga asosan olindi.

1-sxema



8-oksixinolining GKMAT bilan 1:1, 2:1 va 4:1 nisbatlarda supromolekulyar komplekslari suv-spirt sistemasida olindi. Olingan komplekslarning fizik-kimyoviy kattaliklari hamda eruvchanligi aniqlandi. Hosil qilingan supramolekulyar komplekslar och sariq rangli kukun holidagi moddalar bo'lib, barcha komplekslar suvda va suv-organik erituvchilardan iborat sisitemalarda yaxshi eriydi, toza organik erituvchilarda esa erimaydi. Sintez qilingan moddalarning ayrim fizik-kimyoviy xususiyatlari 1-jadvalda keltirildi.

GKMATning supramolekulyar komplekslari GK xosil qilgan komplekslarga nisbatan suvda eruvchanligi yuqori. Bundan tashqari GK va GKMATning bir xil modda bilan hosil qilgan komplekslarining biologik faolligi turlichadir.

1-jadval

GK oksixinolinat tuzi va GKMAT ning oksixinolin supramolekulyar komplekslarining ba'zi fizik-kimyoviy tavsiflari

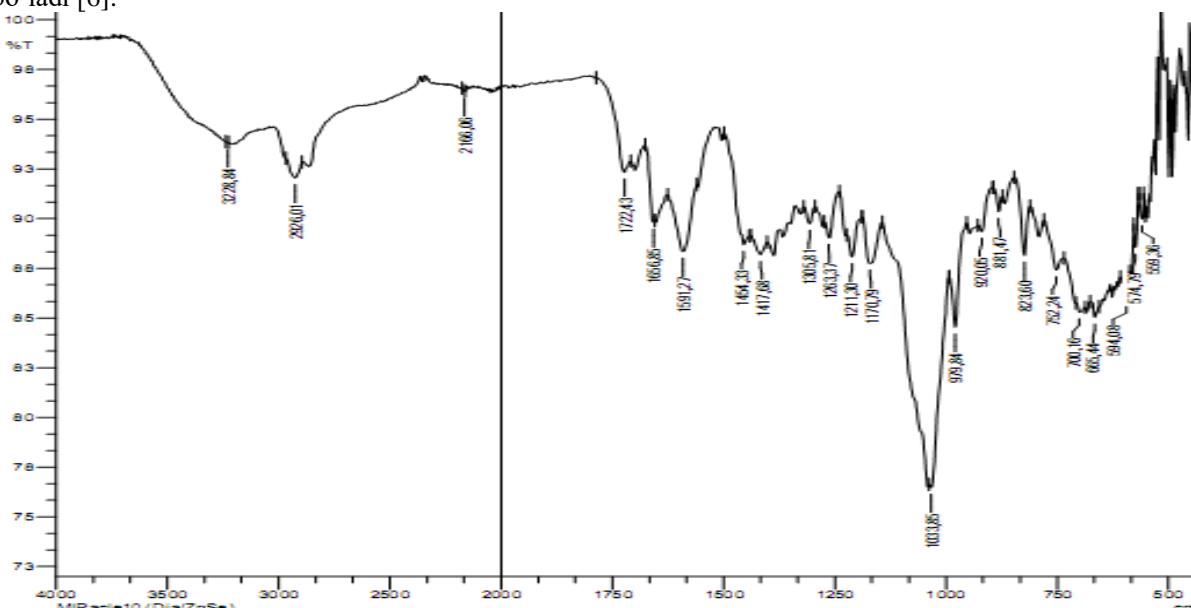
Nº	Sintez qilingan moddalar	Mol nisbatlar	Tsuyuq. °C (par)	Unum %	Ervchanlik
1	GKMAT: Oksixinolin	1:1	183±3	98	Suv, suv-ethanol, suv-atsetonitril
2	GKMAT: Oksixinolin	2:1	210°C ± 3	95	Suv, suv-ethanol, suv-atsetonitril
3	GKMAT: Oksixinolin	4:1	218°C ± 3	94	Suv, suv-ethanol, suv-atsetonitril

Ma'lumki, IQ-spektroskopiya tekshirilayotgan modda tarkibidagi atom va molekulalarning tebranma harakati bilan bog'liq bo'lgan nazariyaning asosini tashkil etadi.

Bu usul yordamida alohida reagentlar va komplekslarning spektridagi yutilish chiziqlari orasidagi farqlar asosida yangi ta'sirlashuv hamda hosil bo'lgan yangi bog'lanishlar haqida xulosa chiqarish imkonini mavjudligini hisobga olib, tadqiqotlarimiz natijasida olingan yangi supramolekulyar komplekslarning tuzilishini tadqiq qilish uchun IQ –spektroskopiya usulidan foydalanildi.

Bu usul organik molekulalarning elektromagnit nurlar bilan ta'sirlashuviga asoslangan optik spektroskopik usul bo'lib, organik moddalarning tuzilishini tadqiq qilishda zarur ilmiy ma'lumotlar beradigan boshqa mavjud optik usullardan farqli ravishda, moddalarni har qanday agregat holatda, ya'ni gaz, suyuq va qattiq holatlarda ham spektrlarini olish imkoniyati chegaralanmagan [6].

Molekulalardagi atomlar va atom guruhaliga xos bo'lgan tebranishlar shakli ayni chastotada tebranayotgan barcha atomlarning tebranish amplitudasiga va o'z navbatda, normal tebranish vaqtidagi kimyoviy bog' uzunligi va bog'lararo burchakning o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Agar molekula tebranishi natijasida atomlararo kimyoviy bog' (yoki bog'lar) qisqarsa yoki uzaysa molekulaning bunday xarakati shakli valent tebranish deb ataladi. Valent tebranishlar soni molekuladagi kimyoviy bog'lar soniga teng bo'ladi [6].



1-rasm. 8-Oksixinolin va GKMATning 2:1 nisbatidagi kompleksining IQ- spektri.

Alohida 8-oksixinolining IQ- spektri va GKMATning 8-oksixinolin bilan 2:1 nisbatidagi supramolekulyar kompleksining IQ- spektri taqqoslanganda taxlil natijalari ko'rsatishicha, supramolekulyar komplekslarning spektrlarida kompleks birikmalar tarkibidagi gidroksil (OH) guruhlarning valent tebranishlari $3228,84\text{ cm}^{-1}$ sohada kuzatilgan bo'lsa, 8-oksixinolinda gidroksil (OH) guruhlarning valent tebranishlari $3028,24\text{ cm}^{-1}$ sohada namoyon bo'ladi. supramolekulyar kompleksdagi karboksil guruhi karbonilarining valent tebranishlari $1722,43\text{--}1656,85\text{ (CqO) cm}^{-1}$ sohalarda kuzatsilsa, GK tarkibidagi karboksil guruhlarning karbonillari valent tebranishlari $1725\text{--}1690\text{cm}^{-1}$ sohada kuzatiladi (1-rasm).

Kompleks molekulasidagi ($\text{CH}_2\text{-CH}_3$) guruhlarga tegishli $1591,17 \text{ sm}^{-1}$ tebranishlar, GK tarkibidagi $1454,33 \text{ sm}^{-1}$ ($\text{CH}_2\text{-CH}_3$) sohada kuzatiladi. Spektral sohalardagi yutilish chiziqlari orasidagi tegishli farqlar yangi ta'sirlashuv hamda hosil bo'lgan yangi bog'lanishlar haqida xulosa chiqarish imkonini beradi. Olingan yangi supramolekulyar komplekslarning UB-spektrlari va IQ-spektrlarining qiymatlari 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval

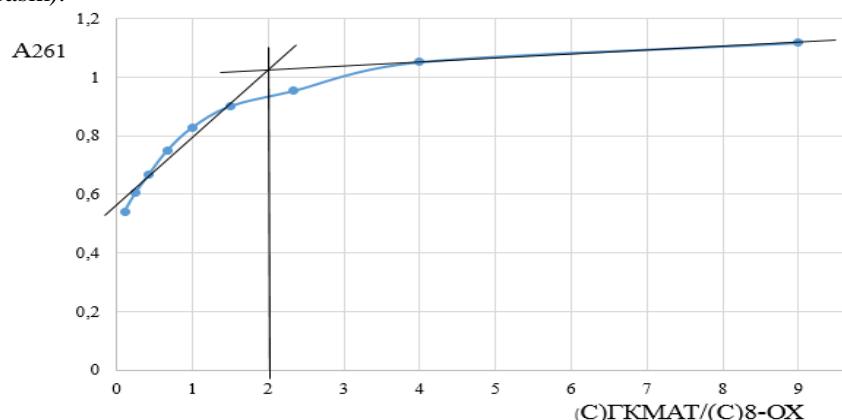
Olingan moddalarning UB-spektr va IQ-spektrlari tahlili

Nº	Olingan moddalar	UB-spektr (50 % etanol, λ_{\max} ,nm) ($\lg\epsilon$)	IQ-spektr (ν, sm^{-1})
1	GK:8-OX	241 (3.52) 317 (2.35)	3375(OH), 2920,23-2858,15(CH), 1714,72(C=O), 1645,28(C=O), 1595,13(CH ₂ -CH ₃), 1556,559(CH), 1504,48-1454,33(CH), 1386,82(COO ⁻), 1307,74-1261,45(CH), 1211,30(CH), 1165(C-O-C,C-OH), 1041,56(C-O-C,C-OH), 981,71(=CH)
2	GKMAT: 8-OX (2:1)	252.4 (3.45) 317.2 (1.98)	3228,84(OH), 2926,01(CH), 1722,43(C=O), 1656,85(C=O), 1591,17(CH ₂ -CH ₃), 1454,33-1417,68(CH), 1305,81-1263,37(CH), 1211,30(CH), 1170,70(C-O-C,C-OH), 1033,85(C-O-C,C-OH), 979,84(=CH)

Adabiyotlarda qayd etilishicha, GK molekulasining "mehmon-mezbon" holidagi klatrat birikmalar hosil qilish xususiyati, uning tibbiyotda qo'llaniladigan bir qator dori vositalari bilan bir qator supramolekulyar komplekslarini olish va ularning molekulyar kapsullah samarasi hisobiga faolligini oshirish hamda davolash indeksini kengaytirish maqsadida qo'llanilgan [7-8].

Odatda supramolekulyar birikmalar hosil bo'lish jarayonida mezbon molekulada bir necha bog'lanish hosil qiluvchi faol markazlar mavjudligi va bu molekuladagi komplementarlik xususiyati mezbon molekulaning mehmonlarni aniq belgilangan tuzilma bo'yicha tanlab olish imkonini beradi. Bu esa mezbon va mehmon molekulalarning geometrik tuzilishi ya'ni retseptor molekulasidagi bo'shlinqing diametri substrat molekulasining radiusiga mos kelishi kerakligi bilan izohlanadi [9].

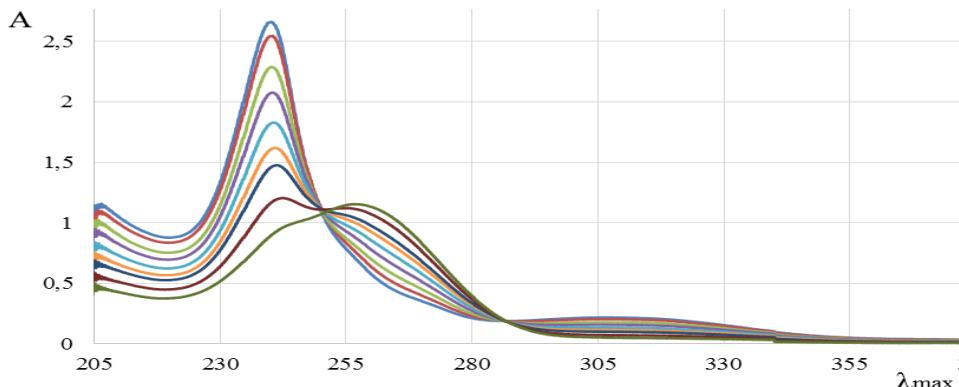
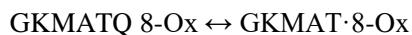
GKMATning 8-OX bilan supramolekulyar komplekslari stexiometrik tarkibi Ostromo'slenskiy-Jobaning izomolyarli tizim metodi bilan aniqlandi. Tadqiqot natijalari ko'rsatishicha, komplekslarning tarkibiy qismlari 2:1 nisbatda hosil bo'ladi. Quyidagi grafikaviy egrи chiziqdа ko'rsatilganidek, komponentlarning nisbatiga ko'ra optik zichlikning o'zgarishidan kompleksning izomolyar tizimi ko'rsatkichi $\approx 2,0$ ga teng bo'lib, shunga asosan kompleksdagi komponentlar nisbati 2:1 nisbatda bo'lishi qayd qilindi (2-rasm).



2-rasm. $\lambda=261 \text{ nm}$ da ($S(8-\text{Ox})=10^{-4} \text{ M}$, $S(\text{GKMAT})=10^{-4} \text{ M}$, $\text{pH}=7,1$) komponentlar izomolyar tizimi nisbatiga ko'ra optik zichiligi (ΔA) ning o'zgarishi.

Supramolekulyar kompleks (I) tizimi egrи chizig'iga ko'ra ko'rsatilganidek, 250 va 288 nm oraliq'idagi nuqtalarda spektrlarning yutilishi kuzatiladi (3-rasm). Ma'lumki, spektrdagи izobestik nuqtalarning mavjudligi ma'lum oraliqda sistemadagi komponentlardan bitta tipga mansub kompleks

shakllanganligini izohlaydi. Shunga ko'ra eritmada GKMAT va 8-Ox komponentlari asosida GKMAT:8-Ox kompleksi aniqlandi:



3-rasm. Eritmalarning izomolyar seriyasida spektrlarning yutilish egri chizig'i ($S_{(8-\text{Ox})}$) q 10^{-4} M, $S_{(\text{GKMAT})}$ q 10^{-4} M, rN 7,2).

Tarkibi 2:1 nisbatda bo'lgan eritmadiagi komplekslar nisbati bo'yicha K koeffitsienti hisoblanib, shu asosida kompleks hosil bo'lish jarayoni uchun Gibbs erkin energiyasi (ΔG) hisoblandi.

Xulosha

Shunday qilib 8-oksixinolining GKMAT bilan sintez qilingan supromolekulyar komplekslarida GKMAT molekulasi tarkibidagi korbonil guruhi kislороди va 8-oksixinolining molekulasiдаги гидроксил guruhi hamda o'zida umulashmagan juft elektronlarni saqlagan azot atomi molekulalararo dipol-dipol o'zaro ta'sir va vodorod bog'lari hosil qiladi [6]. Buning natijasida vodorod bilan bog'lanadigan qo'shimcha umumlashmagan juft elektronlar yordamida elekromanfiyligi yuqori bo'lgan atom saqlagan ta'sirlashayotgan molekulalar orasida o'z-o'zini aniqlash ikki juft atomlarning o'zini-o'zi yig'ishi jarayoni supromolekulyar birikmaning hosil bo'lishi asosida yuzaga keladi degan xulosaga kelish imkonini beradi.

GKMATning 8-oksixinolin bilan 1:1, 2:1, 4:1 nisbatlardagi supromolekulyar komplekslari va GK ning oksixinolinat tuzini olish metodikasi ishlab chiqildi, ularning fizik kimyoviy xossalari o'rganilib, tuzilishi IQ- va UB- spektroskopiya usulida tadqiq qilindi.

Adabiyotlar

1. Г.А.Толстиков, Л.А. Балтина, Э.Э Шульц, А.Г Покровский// Глицирризиновая кислота. 1997. Т 23. № 9 С.691-709.
2. Г.А.Толстиков, Л.А.Балтина, В.П.Гранкина и др. Солодка биоразнообразие, химия, применение в медицине. Новосибирск. "ГЕО". 2007. 312 с.
3. Стары И. Экстакция хелатов. -М.: Мир. 1966. -392 с.
4. Виноградов А.В., Елинсон С.В., Оксихинолин.-М.: Наука, 1979. - 329 с.
5. Антонова Е.В., Иванов В.М., Епифанова Н.А. Применение иммобилизованных 8-оксихинолином твердых носителей в качестве сорбентов для извлечения ионов тяжелых металлов из водных растворов // Наука и инновации в Республике Мордовия: Матер. В респ. науч.-практ. конф. «Роль науки и инноваций в развитии хозяйственного комплекса региона». Саранск: Изд-во Мордов.ун-та, 2006. - С. 635.
6. Крылов А.С., Втюрин А.Н., Герасимов Ю.В. Обработка данных инфракрасной Фурье-спектроскопии, Методич. пособие, №832 Ф., Красноярск, Институт физики СО РАН, 2005, 48 с.
- 7.Юлдашев Х.А., Абдушукрова С.Э., Выпова Н.Л., Гафуров М.Б. Противовоспалительная активность супрамолекулярных комплексов некоторых производных глицирризиновой кислоты с ацетилсалicyловой кислотой // Академик С.Ю. Юнусов хотирасига бағишлиланган ёш олимлар илмий анжумани ЎМКИ: Тез. тўп. 18-19 март 2004. – Тошкент, 2004. - Б 65.
8. Далимов Д.Н., Мухамедиев М.Г., Хамирова Г.Р., Гафуров М.Б., Абдуллаев Н.Дж., Левкович М.Г., Юлдашев Х.А., Матчанов А.Д.. Физико-химические свойства водных растворов клатратовmonoаммониевой соли глицирризиновой кислоты с бензойной и салициловой кислотами. Полимерлар фанининг хозирги замон муаммолари.-Тошкент.-2011-Б.164-165.
9. Дж.В.Сид, Дж.Л.Этвуд Супрамолекулярная химия.–Москва: ИКЦ “Академкнига”, 2007. - Т №1. - 480 с.

UDK: 677.37.08

SERICIN AND POLYFUNCTIONAL HEMOSORBENT FROM NATURAL SILK FIBERS**Sarimsakov A.A.¹, Yarmatov S.S.¹, Khegay L.N.²**¹*Institute of Chemistry and Physics of Polymers of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan*²*Tashkent Medical Academy*

E-mail: ya.s.s_1987@inbox.ru

Abstract. The polyfunctional hemosorbent "Gemosorb" and pure sericin were obtained from substandard cocoons "Bombyx mori", natural silk threads and their fibrous wastes. Fat-wax and inorganic impurities from the feedstock have been removed by washing with various organic solvents. Pure sericin and fibroin were obtained after treatment of the purified initial raw material. A method has been developed for the isolation of pure sericin in an aqueous medium at high temperatures from substandard cocoons and fibrous waste of natural silk, which does not require additional purification, and its amino acid composition has been determined. A method has been developed for preparation of a fibrous polyfunctional hemosorbent from fibroin by its hydrolysis in an aqueous medium using the methods of ultrasonic dispersion and microwave irradiation. The sorption activity of hemosorbent in model media with the use of vitamin B₁₂ was established. The sorption activity of "Gemosorb" was 95% compared to the sorption activity of coal hemosorbent 82%.

Keywords: Hemosorbent, substandard cocoons, fibroin, sericin, hydrolysis, amino acid composition, X-ray structural analysis, degree of crystallinity, vitamin B₁₂.

Tabiiy ipak tolasi asosida serisin va polifunksional gemosorbent

Annotatsiya. Toza seritsin va polifunksional "Gemosorb" gemosorbenti tabiiy ipak iplari, "Bombyx mori" navsiz pilalari va tolali ipak chiqindilari asosida olindi. Dastlabki homashyo tarkibidagi yog'-mumsimon va mineral qo'shimchalar turli organik erituvchilar yordamida yo'qtildi. Toza seritsin va fibroin dastlabki tozalangan homashyoni qayta ishlash orqali olindi. Navsiz pilla va tabiiy ipak tolali chiqindilari tarkibidan yuqori harorat va bosim ostida, suvli sharoitda, qo'shimcha tozalash ishlari talab qilinmaydigan toza holdagi seritsin ajratib olish usuli ishlab chiqildi, olingan seritsinining aminokilota tarkibi aniqlandi. UT dispergirlash va O'YuCh nurlar yordamida nurlantirish usulini qo'llash orqali suvli sharoitda fibroinni gidrolizlab tolasimon polifunksional gemosorbent olish usuli ishlab chiqildi. Gemosorbentning sorbsion faolligi model tizimlar V₁₂ vitammini qo'llash orqali o'rjanildi. "Gemosorb" gemosorbentining sorbsion faolligi uglerod asosida olingan gemosorbentning sorbsion faolligi 82% ga nisbatan 95% ni tashkil etishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: gemosorbent, navsiz pilla, fibroin, seritsin, gidroliz, aminokislota tarkibi, rentgenostruktura analizi, kristallanish darajasi, vitamin B₁₂.

Серицин и полифункциональный гемосорбент из волокон натурального шелка

Аннотация. Полифункциональный гемосорбент «Гемосорб» и чистый серицин получены из некондиционных коконов "Bombyx mori", натуральных щелковых нитей и их волокнистых отходов. Жиро-восковые и неорганические примеси из исходного сырья удалены промывкой различными органическими растворителями. Чистый серицин и фибронин получены после обработки очищенного исходного сырья. Разработан способ выделения чистого серицина в водной среде при высокой температуре из некондиционных коконов и волокнистых отходов натурального шелка, не требующей дополнительной очистки и определен его аминокислотный состав. Разработан способ получения волокнистого полифункционального гемосорбента из фиброна из его гидролиза в водной среде с использованием методов УЗ-диспергирования и СВЧ-облучения. Установлена сорбционная активность гемосорбента в модельных средах с использованием витамина B₁₂. Сорбционная активность «Гемосорб» составили 95% по сравнению с сорбционной активностью угольного гемосорбента 82 %.

Ключевые слова. Гемосорбент, некондиционные коконы, фибронин, серицин, гидролиз, аминокислотный состав, рентгеноструктурный анализ, степень кристалличности, витамин B₁₂.

Introduction

Hemosorption is a modern and effective method for removing toxic substances, circulating in the bloodstream and contributing to the development of critical conditions and serious diseases of patients.

The hemosorption procedure is carried out outside the patient's body by passing blood through a system filled with a sorbent. The critical parameters for the therapeutic effect are the type of sorbent, its selectivity and volume, and the number of repeated procedures. The indicators of the effectiveness of treatment are individual and depend on the revealed pathological disorders and the condition of the patient, assessed in the medical institution [1].

The first hemosorbents (H), which are still used today, include materials based on activated carbon and their chemically modified derivatives [2, 3], capable of removing such a variety of toxic molecules from the bloodstream as exotoxins, cytotoxins, heavy metals, and pro-inflammatory mediators, products of a bacterial nature and products of cell decay. The efficiency and specificity of the coal sorbents is low, although they, to one degree or another, make it possible to remove a fairly wide range of toxic substances from blood and plasma.

In recent years, there has been an increasing interest in the development of more selective hemosorbents designed to more selectively remove molecules of a certain structure, including toxic metabolites, without significant effect to the vital components of the blood [1]. Two main types of H have been synthesized in this direction. The first type includes non-selective Hs based on activated carbon and a number of polymer sorbents [4,5]. The second type includes such selective sorbents as synthetic and modified natural compounds [6,7].

Currently, a third type of "multimodal" hemosorbents is being created, combining the properties of selective and non-selective sorbents [8,9,10].

The authors have developed a method of preparation and production technology, and carried out a medical and biological screening of a new multifunctional hemosorbent based on natural fibroin silk. At present, the preliminary results of the research on the production and testing of H based on fibrous waste of natural silk have been obtained [11, 12]. The researches by Pak T.S. and Ivanova N.S. (2005, 2007), Pak T.S. (2015) during the hydrolysis of natural silk fibroin showed the possibility of obtaining an oral form of enterosorbents with a powder and granular structure for detoxification of the body [13-15]. According to the results of the research, the authors received a patent for a method for producing polymer G based on waste from natural silk processing [16].

The obtained hemo- and enterosorbents based on natural silk waste had a powder and granular structure, which limits their use as effective hemosorbents. This is due to the fact that the original powder form H based on natural silk wastes undergoes granulation in organic media, which reduces their sorption activity and does not exclude the possibility of granular hemosorbent (GH) dust entering the bloodstream. In addition, the developed method for producing GH is rather complicated, which significantly increases its cost.

The aim of the research is to develop a method for separating sericin and fibroin from natural silk in distilled water at high temperature and pressure, which contributes to the production without additional purification of pure water-soluble sericin and the fibrous structure of hemosorbent by additional hydrolysis of fibroin in an aqueous medium using microwave radiation and ultrasonic dispersion (UD) of the reaction product in the installation according to the procedure, proposed in 2019 by Sarimsakov A.A. et al. [17]. At the same time, the method for obtaining H is significantly simplified, dust formation is excluded, and correction of the sorption activity of hemosorbent is possible due to ultrasonic dispersion and microwave irradiation.

Objects and research methods

Cocoons of natural silk "Bombyx mori", silk threads and fibrous waste of natural silk in the form of stripping, canvas, strings were used as a raw material for obtaining pure sericin, fibroin and hemosorbent.

In order to purify cocoons, silk threads and fibrous waste of natural silk from fat-wax and mineral impurities, the raw materials were treated with organic solvents benzene and ethyl alcohol at a temperature of 50 ° C and distilled water at a temperature of 75 ° C. Separation of fibroin and sericin in samples purified from fat-wax and mineral impurities was carried out in a closed system with distilled water at a temperature of 110 ° C for 24 hours. By concentrating aqueous solutions in vacuum at 0.1 MPa or freeze drying, the yield of pure sericin samples was 25-30%. The process of obtaining H from fibroin consists in re-hydrolysis of raw materials in an autoclave at a temperature of 120-140 ° C and a pressure of 4-6 MPa for 120 minutes. Ultrasonic dispersion of the hydrolyzed fibroin samples was carried out on an ultrasonic disperser (Guangdong GT Ultrasonic Co., Ltd, China) at a frequency of 40 kHz, a temperature of 30°C for 5 minutes. The dispersion product was washed with distilled water to remove fine dust fractions. Microwave irradiation of hydrolyzed wet fibroin samples was carried out on a device (Artel 23UX97, Uzbekistan) for 10 minutes. IR spectra of pure sericin, fibroin, and hemosorbents were recorded on a FT-IR

spectrophotometer (Perkin Elmer Inc., USA) in the range 400-4000 cm⁻¹. Micrographs of hemosorbents were taken with a light microscope (Motic China Group Co. Ltd., China). The sorption characteristics of the hemosorbent were investigated in model environments using vitamin B₁₂ according to the method proposed by A.A. Sarimsakov et al. [17].

Results and its interpretation

Research has been carried out to obtain pure sericin and hemosorbent based on natural silk fibroin, which has polyfunctional properties. The polyfunctionality of the hemosorbent is explained by the fact that it simultaneously contains in its structure macro-, micro- and ionopores characteristic of nonspecific hemosorbents, as well as functional carboxyl and amino groups in the pores and on the surface, capable of chemically interacting with blood toxins as specific sorbents. The possibility of using fibroin in the production of hemosorbent is justified by the fact that it is a natural organotropic polymer and is used in regenerative medicine as suture material [18-24], hydrogels [25], films [26], etc.

To obtain polyfunctional hemosorbent and pure sericin, substandard cocoons "Bombyx mori", natural silk threads and their fibrous waste were used. At the first stage of the research, after chemical treatment of the feedstock, pure sericin and fibroin were obtained [8]. Fat-wax and inorganic impurities from the structure of the feedstock have been removed by washing with various organic solvents. The washing results are shown in Table 1.

The fibrous materials purified from fat-wax and inorganic impurities were subjected to hydrolysis in distilled water in the temperature range 100-120 °C and pressure 1.0-2.1 MPa for 12-24 hours. The research results are presented in Table 2.

Table 1

The results of washing substandard natural lye fibers from grease and wax impurities with various organic solvents

Nº	Solvents		Weight of original substandard fibers, gr	Final mass of fibrous product, gr	Content of fat-wax impurities, %
1	Non-polar	Toluene	10,0	9,81	1,9
	Polar	Acetone			
2	Non-polar	Toluene	10,0	9,74	2,6
	Polar	Ethanol			
3	Non-polar	Benzene	10,0	9,83	1,7
	Polar	Acetone			
4	Non-polar	Benzene	10,0	9,72	2,8
	Polar	Ethanol			

Table 2

Dependence of the yield of fibroin and sericin in an aqueous medium during hydrolysis of substandard silk fibers under pressure

Temperature, °C	Pressure MPa	Time t, hour.	Fibroin output, %	Sericin output, %
100	1,0	12	90	10
		18	88	12
		24	83	17
100	1,4	12	89	11
		18	87	13
		24	82	18
100	2,1	12	88	12
		18	86	14
		24	81	19
110	1,0	12	86	14
		18	84	16
		24	79	21
110	1,4	12	84	16
		18	82	18
		24	79	21

110	2,1	12	83	17
		18	80	20
		24	76	24
120	1,0	12	80	20
		18	78	22
		24	75	25
120	1,4	12	79	21
		18	77	23
		24	73	27
120	2,1	12	77	23
		18	75	25
		24	70	30

The hydrolysis product was filtered and pure sericin was obtained by concentrating the hydrolyzate by vacuum distillation or freeze-drying. The amino acid composition of sericin and the amount of each amino acid are shown in Table 3.

Table 3

Sericin amino acid composition

Amino acid name	Amount of amino acids, mgr / gr
Aspartic	135,6679
Glutamic	57,244
Serine	211,7883
Glycine	104,8434
Cysteine	6,656544
Threonine	75,05053
Arginine	82,01942
Alanin	62,2402
Proline	4,707919
Tyrosine	44,88075
Valine	29,06442
Methionine	1,472353
Isoleucine	11,59797
Leucine	11,069
Histidine	10,38257
Phenylalanine	4,500338
Lysine HCl	0,821989

The particle sizes of the obtained sericin samples in an aqueous medium were determined by the electron microscopic method (Fig. 1).

In the process of hydrolysis in an aqueous medium of substandard cocoons at a temperature of 110 °C for 24 hours and after evaporation, the sericin particles with a size of 35-40 microns were formed. The insoluble part of the hydrolyzate was washed with distilled water and dried. The IR spectra of fibroin are shown in Fig.2.

By re-hydrolysis of fibroin at high temperatures under pressure, by adjusting the time of hydrolysis using ultrasonic dispersion and microwave drying, samples of hemosorbent were obtained whose properties are presented in Table 4.

The results of the research of hemosorbent by the IR-Fourier spectroscopic method are shown in Fig. 3. As it can be seen from the figure, the shift and changes in the intensity of the bands in the range of 2600-3500 cm⁻¹ and 1230-1700 cm⁻¹ characterize the appearance of new active functional groups in the structure of the hemosorbent.

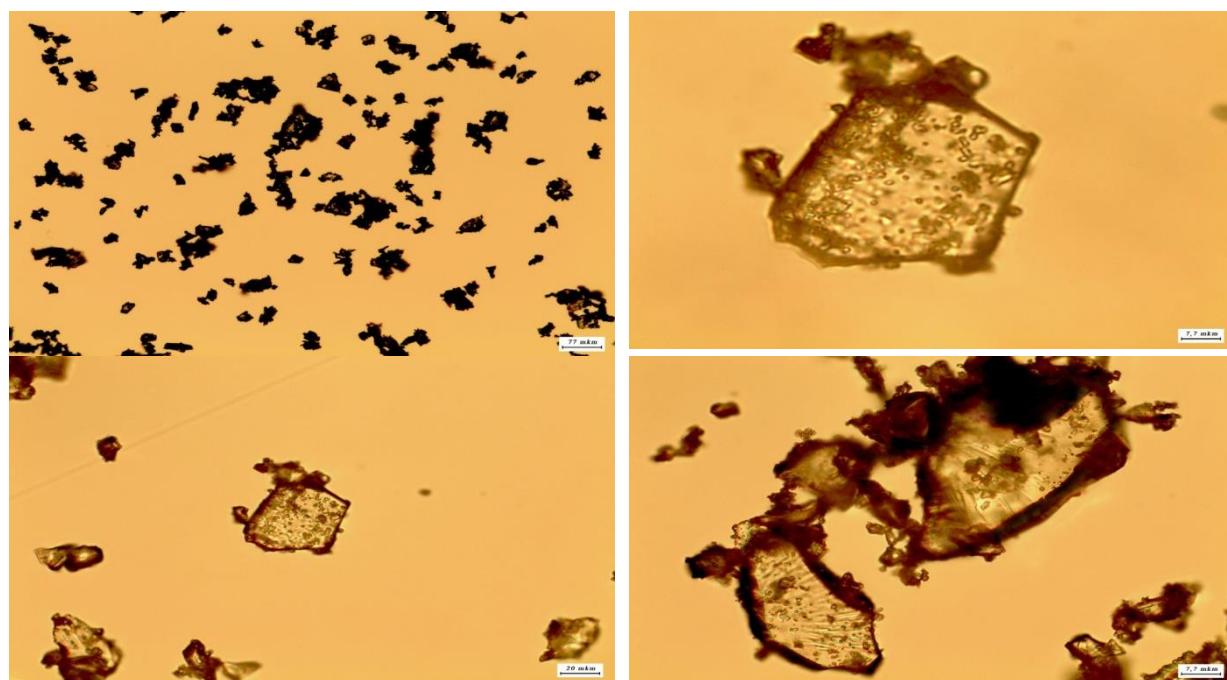


Fig.1. Electron microscopic images of sericin obtained in an aqueous medium

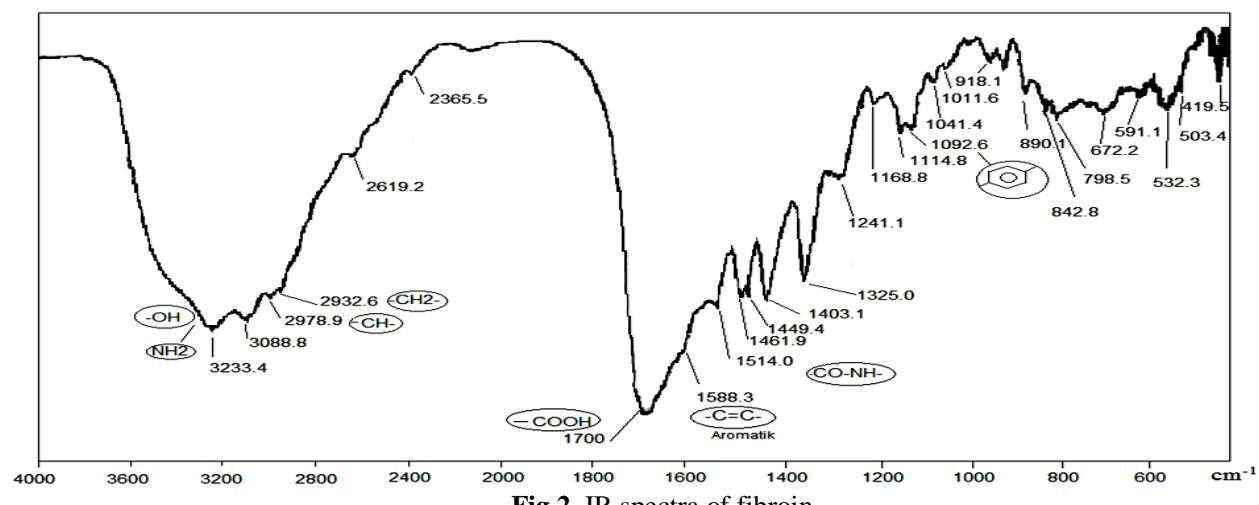


Fig 2. IR spectra of fibroin

Table 4

Quality indicators of the fibrous hemosorbent "Gemosorb"

Sorbent	Specific surface area for nitrogen adsorption, m ² / gr	Pore volume, cm ³ / gr				Exchange capacity, gr / gr	Toxin extraction rate, %	Free carboxyl groups, %	Acid number, mg / gr	Sorption of vitamin B12, %
		general	micro-	meso-	macro-					
Hemosorb	1050	1.52	0.61	0.46	0.39	0.06	75-85	3.5	28.5	95

The degree of crystallinity of the feedstock was 26%. After hydrolysis of substandard and fibrous silk waste to obtain pure fibroin, the degree of crystallinity reaches 33%. In the process of obtaining hemosorbent based on pure fibroin, the degree of crystallinity is 42%, which is associated with the washing out of amorphous fragments of fibroin from the interplanar spaces. The high crystallinity of the hydrolysis products is the result of the washout of the amorphous interplanar regions of the crystalline layers. As a result, there is an increase in the pore volumes of the sorbent from the cavities of the fibroin fibers formed between the crystalline layers.

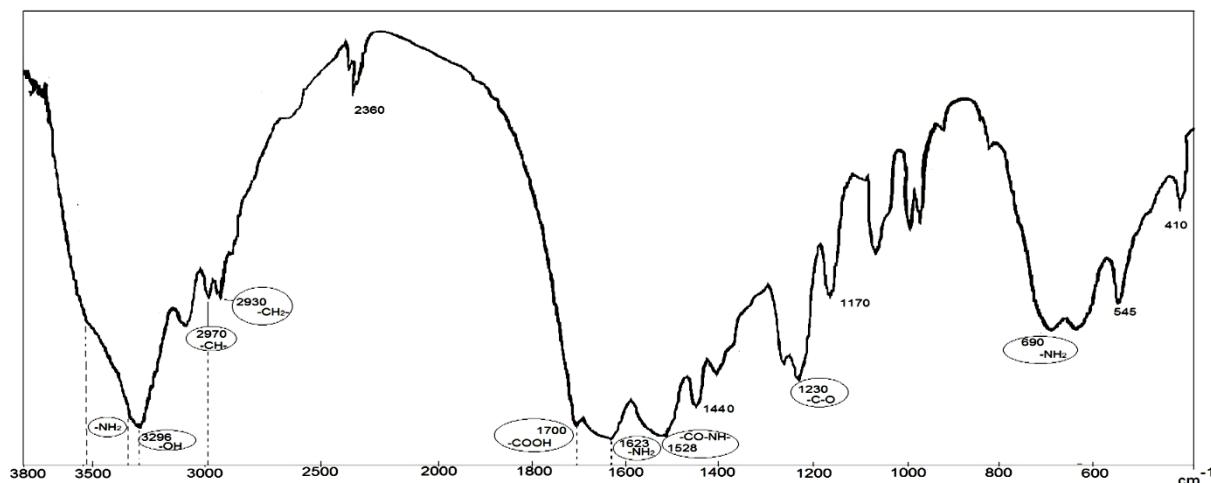


Fig. 3. IR spectra of hemosorbent based on hydrolyzed fibroin

The structures of the original silk, pure and hydrolyzed silk fibroin were studied by X-ray diffraction. The results of X-ray studies are shown in Fig.4.

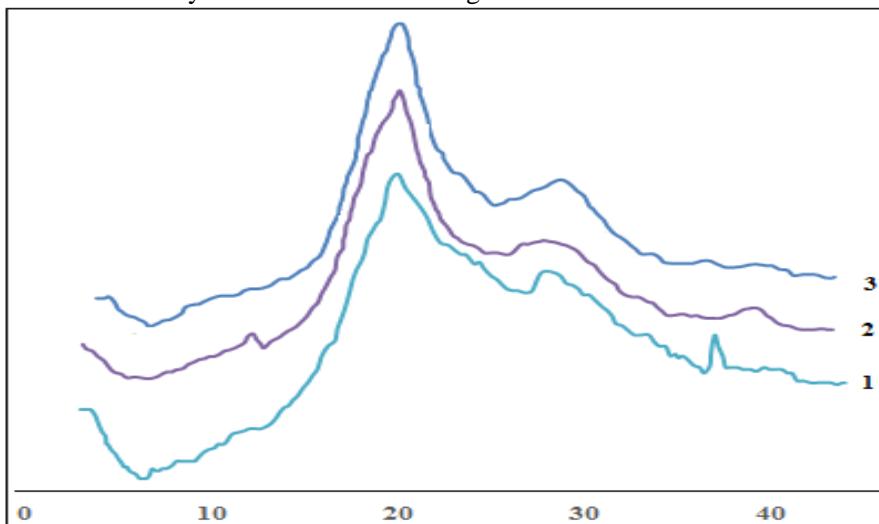


Fig. 4. X-ray spectra: 1 - raw material, 2 - pure fibroin and 3 – hemosorbent

The sorption activity of the fibrous hemosorbent was evaluated using a model for determining the amount of vitamin B₁₂ by a photometric method. Determination of the amount of vitB₁₂ allowed preliminary assessment of the sorption capacity of hemosorbent without the use of a complex expensive method of purifying blood from toxins (table 5). The results of the research have shown that the sorption of vitB₁₂ by fibrous hemosorbent obtained by ultrasonic dispersion and microwave irradiation is 95%. Fibroin fibers hydrolyzed at a temperature of 210°C for 120 minutes' sorb 88% of VitB₁₂, while fibroin fibers purified from sericin only 58%.

Table 5.

Changes in the sorption activity of fibroin upon hydrolysis of substandard cocoons

No	Samples subjected to sorption studies	Sorption of vitamin B ₁₂ , %
1	Fibroin fibers purified from sericin	58
2	Fibroin fibers hydrolyzed at 210 ° C for 120 minutes	88
3	Fibrous hemosorbent obtained by ultrasonic dispersion and microwave irradiation	95

Conclusion

1. A method has been developed for the isolation of pure sericin in an aqueous medium at high temperatures from substandard cocoons and fibrous waste of natural silk, which does not require additional purification, and its amino acid composition has been determined.

2. A method has been developed for obtaining a fibrous polyfunctional hemosorbent from fibroin by hydrolysis in an aqueous medium using the methods of ultrasonic dispersion and microwave irradiation.

3. The sorption activity of the obtained hemosorbent with the use of vitamin B₁₂ was established and it was shown that the sorption activity is 95%, in comparison with the sorption coal hemosorbent with a sorption activity of 82%.

References

1. Toshiaki I. Hemoadsorption in critical care. Ther. Apher. 2002; 6 (3).-P.189–192.
2. Cartel N.T. Possibilities of therapeutic action of medical sorbents based on activated carbons // Efferent therapy. - 1995 Vol. 1. No. 4.- P. 11-18
3. Naumkin E.V., Obgolts A.A., Reis B.A., Chernyshev A.K. Influence of sorbing materials on hydrophobicity and adhesiveness of gram-negative microorganisms // Efferent therapy. - 1997 Vol. 3. No. 1.- P. 26-28.
4. Winchester J.F., Ronco C., Brady J.A., Clemmer J., Muller T.E., Davankov V., Tsyrupa M., Pavlova L., Pavlov M., Levin N.W. History of sorbents in uremia. Contrib. Nephrol. 2001; 133.- P. 131–139.
5. Ash S.R. Extracorporeal blood detoxification by sorbents in treatment of hepatic encephalopathy. Adv. Ren. Replace Ther. 2002; 9 (1) .- P. 3–18.
6. Shoji H., Tani T., Hanasawa K., Kodama M. Extracorporeal endotoxin removal by polymyxin B immobilized fiber cartridge: designing and antiendotoxin efficacy in the clinical application. Ther. Apher. 1998; 2 (1) .- P.3–12.
7. Ronco C. Endotoxin removal: history of a mission. Blood Purif. 2014; 37 (Suppl 1).-P. 5–8.
8. Payen D.M., Guilhot J., Launey Y., Lukaszewicz A.C., Kaaki M., Veber B., Pottecher J., Joannes_Boyau O., Martin_Lefevre L., Jabaudon M., Mimoz O., Coudroy R., Ferrandiere M., Kipnis E., Vela C., Chevallier S., Mallat J., Robert R.; ABDOMIX Group. Early use of polymyxin B hemoperfusion in patients with septic shock due to peritonitis: a multicenter randomized control trial. Intensive Care Med. 2015; 41 (6).-P. 975–984.
9. Davankov V., Pavlova L., Tsyrupa M., Brady J., Balsamo M., Yousha E. Polymeric adsorbent for removing toxic proteins from blood of patients with kidney failure. J. Chromatogr. B. Biomed. Sci. Appl. 2000; 739 (1).- P. 73–80.
10. Morozov A.S., Bessonov I.V., Nuzhdina A.V., Pisarev V.M., Sorbents for extracorporeal removal of toxic substances and molecules with unwanted biological activity. General reanimatology, 2016, 12; 6.- P. 82-107.
11. Ivanova N.S., Pak T.S. Preclinical toxicological study of the sorbent // International scientific journal "Symbol of Science", 2016, No. 4.- P. 100-102.
12. Ivanova N.S., Pak T.S. Evaluation of the effectiveness of hemosorption in obstructive jaundice and liver failure // "Modern trends in the development of science and technology", XIX International Scientific and Practical Conference, 2016, No. 10, Part 5.- P. 37-40.
13. Pak T.S., Takhtaganova D.B., Khaitmetova D.B., Rashidova S.Sh. Enterosorbents from natural silk fibroin. Obtaining, properties // "New achievements in chemistry and chemical technology of plant raw materials" Materials of the II All-Russian conference, Book II, 2005.- P. 627-631.
14. Ivanova N.S., Pak T.S. Medical and biological tests of the sorbent // National Association of Scientists, 2015, IX (14).- P. 127-13.
15. Pak T.S., Takhtaganova D.B., Kristalovich E.L. Enterosorbent based on natural silk fibroin and its mechanochemical modification with deoxypeganine hydrochloride // Chemical and Pharmaceutical Journal, 2007, Vol. 41, No. 1.- P. 21-25
16. Ivanova N.S., Pak T.S., Kuzhanova N.I. Method of obtaining polymeric hemosorbent // RU 2619864C2, 2017, Bulletin No. 14.
17. Sarymsakov A.A., Yarmatov S.S., Eshchanov Kh.O. Multifunctional hemosorbents based on fibrous waste of natural silk // Uzbek chemical journal, 2019, No. 3.- P. 67-75.
18. Sun K., Li H., Li R., Nian Z., Li D., Xu C. Silk fibroin/collagen and silk fibroin/chitosan blended three-dimensional scaffolds for tissue engineering // Eur J Orthop Surg Traumatol 2015; 25(2) .- P. 243–249.
19. Nakazawa Y., Sato M., Takahashi R., Aytemiz D., Takabayashi C., Tamura T., Enomoto S., Sata M., Asakura T. Development of small-diameter vascular grafts based on silk fibroin fibers from Bombyx mori for vascular regeneration // J Biomater Sci Polym Ed 2011; 22(1–3) .- P. 195–206.

20. Zhu M., Wang K., Mei J., Li C., Zhang J., Zheng W., An D., Xiao N., Zhao Q., Kong D., Wang L. Fabrication of highly interconnected porous silk fibroin scaffolds for potential use as vascular grafts // *Acta Biomater* 2014; 10(5) .- P. 2014–2023.
21. Catto V., Farè S., Cattaneo I., Figliuzzi M., Alessandrino A., Freddi G., Remuzzi A., Tanzi M.C. Small diameter electrospun silk fibroin vascular grafts: Mechanical properties, in vitro biodegradability, and in vivo biocompatibility // *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl* 2015; 54.- P. 101–111.
22. Zhang W., Wray L.S., Rnjak-Kovacina J., Xu L., Zou D., Wang S., Zhang M., Dong J., Li G., Kaplan D.L., Jiang X. Vascularization of hollow channel-modified porous silk scaffolds with endothelial cells for tissue regeneration // *Biomaterials* 2015; 56.- P. 68–77.
23. Seib F.P., Herklotz M., Burke K.A., Maitz M.F., Werner C., Kaplan D.L. Multifunctional silk-heparin biomaterials for vascular tissue engineering applications // *Biomaterials* 2014; 35(1) .- P.83–91.
24. Aytemiz D., Suzuki Y., Shindo T., Saotome T., Tanaka R., Asakura T. In vitro and in vivo evaluation of hemocompatibility of silk fibroin based artificial vascular grafts // *Int J Chem* 2014; 6(2).
25. Murab S. и др. Glucosamine loaded injectable silk-in-silk integrated system modulate mechanical properties in bovine ex-vivo degenerated intervertebral disc model // *Biomaterials*. 2015. Т. 55. С. 64–83.
26. Lian X.-J., Wang S., Zhu H.-S. Surface properties and cytocompatibility of silk fibroin films cast from aqueous solutions in different concentrations // *Front Mater Sci China*.- 2010; 4(1) .- P. 57–63.

UDK: 615.322:547.56

**YEVROPA TUYOQ O`T O`SIMLIGI TARKIBIDAGI BIOLOGIK FAOL MODDALARNI
SPEKTROFOTOMETRIK USULDA O`GANISH**

Qutlimurotova R.H., Pulatova L.T.

O`zbekiston Milliy universiteti

O`zbekiston Respublikasi Davlat bojhona instituti

Annotatsiya. O`zbekiston sharoitida o`sadigan Evropa tuyoq o`t o`simligi turli qismlari tarkibidagi biologik faol moddalar ekstraksiya qilib, ajratib olindi va uning tarkibini spektrofotometrik usulda tahlil qilindi. Olingen biologik faol moddalarning tibbiyotda qo`llanilish imkoniyati ko`rsatildi.

Kalit so`zlar: Evropa tuyoq o`t o`simligi, ekstraksiya, spektrofotometriya.

Изучение биологического активного вещества в составе копытня европейского методом спектрофотометрии

Аннотация. Путем экстракции выделены биологически активные вещества травянистого растения Европейское копыто, произрастающее в условиях Узбекистана и проведен анализ химического состава различных частей растения спектрофотометрическим методом. Показана возможность применения полученных биологически активных веществ в медицине.

Ключевые слова: Европейская копытная трава, экстракция, спектрофотометрия.

Study of the biological active substance in the europeen hoof by spectrophotometry

Abstract. Biologically active substances of the European hoof herbaceous plant growing in Uzbekistan were extracted and the chemical composition of various parts of the plant was analyzed using a spectrophotometric method. The possibility of using the obtained biologically active substances in medicine is shown.

Keywords: European ungulate grass, extraction, spectrophotometry.

Evropa tuyoq o`t o`simligi Rossiya va Evropaning shimoliy qismlarida keng tarqalgan o`simlik bo`lib, O`zbekistonda botanika institutida o`stiriladi. Evropa tuyoq o`t o`simligi kirkasondoshlar oilasiga mansub bo`lib, uning 4 dan ortiq turi mavjud: -Asarum europaeum L., Asarum heterotropoides Fr. Shmidt, -Asarum intermedium (CA Mey.), -Asarum Sieboldii Mig. [1]. Evropa tuyoq o`t o`simligi ko`p yillik o`simlik bo`lib, ildiz tizimi ko`p sonli ildizpoyani o`z ichiga oladi. Ildizi har yili 1 dan 16 gacha, o`rtacha 6-7 sm gacha o`sib boradi. O`q ildizining uzunligi o`rtacha 5–50 sm, o`rtacha 10–12 sm, diametri 0,2 sm. Har

bir novda gul bilan tugaydi. Bargining shakli buyrakka o`xshaydi. Yon novdalar soni 2-4 ga teng. Rizomning uzunligi 2-5 sm, diametri 0,5 sm. Asosan iyun oyida mevasi pishadi, uni chumolilar yaxshi ko`rib eydi. Ildizi va poyasidan qalampir va kamfara hidi keladi [2].

Bu o`simlik Niderlandiya, Germaniya, Shvedsariya va Polsha farmasevtikasida dori vositasi sifatida qo`llaniladi. Germaniyada Evropa tuyuoq o`t ekstraktidan yo`talga qarshi “Eskarol” preparati olingan.

Ishdan maqsad Evropa tuyuoq o`t o`simligining tarkibidagi biologik faol moddalarini aniqlash va ularni sinflash, biologik faolliklarini o`rganish.

Evropa tuyuoq o`t o`simligining kimyoviy tarkibi 1% gacha efir moylar, ularning tarkibi: 30-35% gacha azaron va diazaron, 2-3% azaril aldegid, 1-2% 1-pinen, 12-15% evganol, shuningdek metil evganol, boratsetat, smolalar, flavanoidlar, kraxmal va oqganik kislotalardir [3,4].

Olingen natijalar va ularning tahlili

Ekstract olish uslubi: 1,0 gr maydalangan mahsulot (aniq tortim)ni kolbaga solib, 50 ml kerakli erituvchi solinadi va kolba og`zi probka bilan berkitiladi. 0,01 gr aniqlikda tortiladi va 1 soatga qoldiriladi. So`ngra kolbani teskari xolodilnikka ulanib qaynatiladi va 2 soat davomida past qaynash haroratida ushlab turiladi. Sovitilgandan so`ng probka bilan og`zini yopib, tortiladi va yo`qotilgan massa erituvchi bilan to`ldiriladi. Aralashtirib quruq filtr orqali quruq kolbaga filtrlanadi. 25 ml filtrat quritilgan va tortilgan farfor chashkaga solinadi va suv hammomida bug`latiladi, so`ngra 100-105°C da 3 soat davomida quritiladi. Eksikatorda sovutilib, tezda tortiladi.

Quyidagi formula orqali ekstraktiv moddalar % da topiladi.

$$X = \frac{b \cdot 200}{a}$$

b – chamka og`irligi; a – xom-ashyo og`irligi.

Namligini aniqlash. Xom-ashyoda namlik ba`zan 10-12% gacha bo`lishi mumkin va buni hisobga olish zarur. Namlikni aniqlash uchun 5,0 gr (0,01 gr aniqlikda) tortimni quruq, tortilgan byuksga solinadi va 120°C da quritiladi [4-6].

Meva, suvli mevalar va sporalar 4 soat quritiladi. Urug`, quruq mevalar, gul, kurtaklar 3 soat quritiladi. Barg, o`t, po`stloq va ildizlar 2 soat quritiladi. So`ngra byuks tezda eksikatorga olinib, qopqog`i yopiladi va 30 min. sovutilib, tortiladi [7].

Namlik quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 100}{a}$$

a – quritilgungacha bo`lgan tortim massasi (gr);

b – quritilgandan so`nggi tortim massasi (gr).

Xom ashyoning texnologik xossalari deyilganda uning maydalik darajasi, ta`sir qiluvchi va ekstraktiv moddalar miqdori tushuniladi, bundan tashqari mahsulotning yuviluvchanligi, g`ovakliligi, ichki va tashqi ishqalanish koeffitsientini ham hisobga olish lozim.

Mahsulotning maydalik darajasi ekstraksiya olish jarayoniga katta ta`sir ko`rsatadi. Turli o`simliklarning o`zining optimal maydalik darajasi aniqlangan. O`rtacha maydalik darajasi esa 0,5-2 mm deb qabul qilingan. Maydalik darajasini elaklar yordamida aniqlanadi.

Turli usul bilan maydalangan mahsulotning o`zidan ta`sir qiluvchi muddani ajratishi ham turlichra bo`ladi. Demak ekstraksiya jarayoniga mahsulotning qayusulda maydalanganligi ham ta`sir ko`rsatadi.

Mahsulotdan ta`sir qiluvchi muddanining optimal ajralishiga bo`kish jarayoni ham ta`sir ko`rsatadi. Evropa tuyuoq o`t o`simligi uchun 2 soatni tashkil etadi. Maxsulotga sirt-fool moddalar qo`shilishi (tvin-20) bo`kish jarayonini tezlashtiradi. Asosan dastlabki 10 min davomida bo`kish tezligi yuqori bo`ladi, so`ngra kamayib boradi [8].

Evropa tuyuoq o`t o`simligi quruq ekstraktini o`rganishda quyidagi tahlil usullari qo`llanildi.

Tarkibida flavonoidlar saqlagan bu o`simlikning quruq ekstraktiga sifat reaksiyalari o`tkazildi. Olingen ekstraktga 1 chimdim magniy metali kukuni va 2,0 ml xlorid kislota solindi, unda sarg`ish ko`k rangli eritma qiliz rangli tiniq eritmaga o`tdi. Bu esa flavonoidlar borligidan darak beradi. Flavanoidlarni sifat va miqdoriy analiz qilish uchun spektrofometrik tahlil olib borildi. Olingen natijalar 1 –jadvalda va 1 rasmda keltirildi.

1-jadval

Ekstraktiv moddalar va flavonoidlar chiqish unumini ajratuvchi turiga bog'liqligi

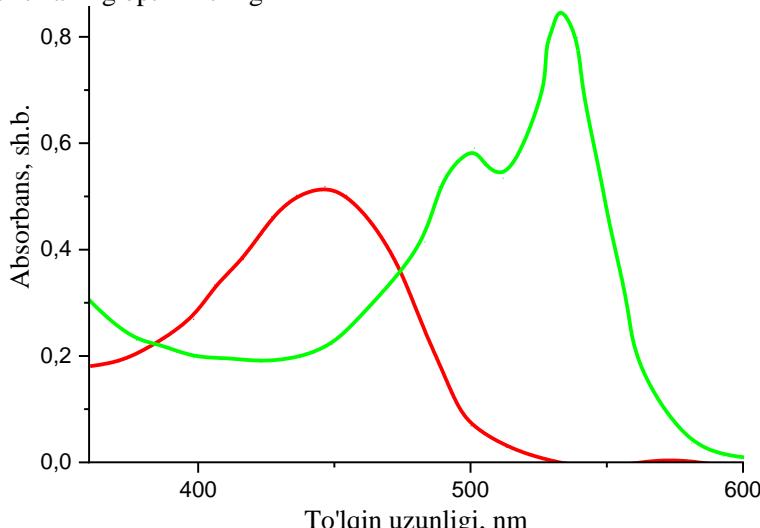
Ajratuvchi	Xom ashyodagi chiqish unumi %	Flavanoidlar
	Ekstraktiv modda	
Etanol		
80%	64.6	46.1
60%	65.2	66.2
40%	68.7	68.1
Suv	73.3	71.3

Flavonoidlar yig'indisining kversetinga nisbatan miqdori quyidagi formula bilan aniqlaniladi:

$$X = \frac{K \cdot x \cdot D \cdot x \cdot 25 \cdot x \cdot 100 \cdot x \cdot 100}{1200 \cdot x \cdot m \cdot x \cdot 2(100 - w)}$$

K – tuzatish koeffitsienti

D – izlanilayotgan eritmaning optik zichligi



1-rasm. Suv miqdorining tuyeq o't o'simligi tarkibidan flavanoidlar ajralishiga ta'siri 1200 –flavanoidning magniyli kompleksining 560 nm dagi solishtirma yutilish ko'rsatkichi
m – xom ashyo massasi, gr
w – xom ashyonи quritishdagi yo'qolishi, %

Jadvalda keltirilgan tajriba natijalaridan ko'rinish turibdiki ekstraktiv moddalar va flavonoidlar chiqish unumi xom ashyonи suvda ekstraksiyalaganda kuzatildi. Shuning uchun keyingi tajribalarda bu ajratuvchi sifatida suvni qo'lladik.

Jarayon gidromodulini aniqlash

Optimal gidromodulni aniqlash uchun maydalangan Evropa tuyeq o't o'simligini tozalangan suvda 1:10; 1:20; 1:30; 1:40 va 1:50 nisbatlarda ekstraksiyaladik. Ekstraksiya bir marta olib borilganda natijalar 2-jadvalda keltirilan.

2-jadval

Ekstraktivmoddalar va flavonoidlar chiqish unumini ajratuvchi miqdori (gidromodul)ga bogliqligi

Gidromodul	Xom ashyodagi nisbatni chiqish unumi, %	Flavanoidlar
	Ekstraktiv modda	
1:10	43.5	41.9
1:20	51.7	50.3
1:30	59.8	56.8
1:40	61.1	58.3
1:50	62.5	58.6

Tajriba natijalariga ko'ra gidromodul ortishi bilan chiqish unumining ko'payishi kuzatildi. Ammo ekstraksiyalash soni chiqish unumiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi inobatga olib borilganda (umumiy gidromodul 1:40) chiqish mumkinligini aniqladik.

Ekstraksiya jarayoniga xom ashoning maydalanganlik darajasini ta'sirini o'rganish tajribalari natijalariga ko'ra eng optimal deb 3-5 mm deb olinadi. Xom ashyo zarrachalari o'lchamlari bundan kichik bo'lganda ajratmani filtrlash va tiniqlashtirish murakkablashlagani kuzatildi.

Shunday qilib, Evropa tuyoq o't o'simligi er ustki qismini ekstraksiya qilishni suvda, uning xarorati 75-80° C ga teng bo'lganda, maydalangan xom ashoning 3-5 mm li fraksiyasi ikki marta umumiy gidromodul 1:40 bo'lganda olib borish maqsadga muvofiqligi aniqlandi. Ekstraksiyalashni muhitni 35-40 daqiqa⁻¹ tezlikda aralashtirish yordamida seriyali tezlatish mumkinligi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Щуревич Н.Н., Маркарян А.А. Количественное определение основных классов бас в листьях и матричной настойке копытня европейского методом ВЭЖХ. // Вестник Российской университета дружбы народов. Серия «Медицина». — 2010. — № 4. — С. 175—180.
2. Бочкарева И.И., Артемьева В.В., Дьякова И.Н. Качественный анализ флаваноидов манжетки прямоволосой. Вестник ВГУ, серия: химия, биология, фармация, 2017, №1. С.142-148.
3. Государственная фармакопея СССР XI изд. Вып. 1. — М.: Медицина, 1987. — С. 290.
4. Государственный реестр лекарственных средств. — 2001. — Т. 1. — С. 223.
5. Белобродов В.В. Методы расчета процесса экстракции растительных масел. — М.: Пищепромиздат.-1960.-116с.
6. Иванова С.А., Ванштейн В.А., Каухова И.А. Особенности массопереноса липо- фильных БАВ при экстрагировании сырья двухфазной системой экстрагентов // Химико-фармацевтический журнал. 2003. Т.37. № 8. С.30-33.
7. Сорокин В.В., Вайнштейн В.А., Карнаухова И.Е., Чибилиев Т.Х. Изучение экстрагирующей способности одно- и двухфазных систем экстрагентов для извлечения флаваноидов из травы клевера лугового // Химико-фармацевтический журнал. 2008. Т.42. № 8. С.23 – 25.
8. Касьянов Г.И., Сагайдак Г.А. Математическое обоснование процесса соэкстракции. // Известия ВУЗов. / Пищевая технология, № 2-3, 2001. - С.85-86.

УДК: 664.7.014.019

ВОЗМОЖНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕТРАДИЦИОННОГО ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Васина С.М.¹, Зияева С.Ф.¹, Шаропова И.Н.¹, Тимирбаева Я.Д.²

¹Самаркандинский государственный университет

²Пензенский государственный университет.

Аннотация. Показана перспективность использования местного плодово-ягодного сырья для производства продуктов потребления. Определен химический исходного сырья. Предложены методы получения сока из шелковицы, гранатового и эфирного лимонного масел.

Ключевые слова: шелковица, гранат, лимон, масло .сок .выделение

An'anaviy bo'limgan meva va reza mevalarini kompleks qayta ishlash imkoniyati

Annotatsiya. Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun mahalliy meva va reza mevalaridan foydalananish istiqbollari hisoblanadi. Xom ashoning kimyoviy tarkibi aniqlandi. Tut mevasi sharbati, anor yog'i va limon efirining moyini olish usullari taklif etildi.

Kalit so'zlar: ut, anor, limon, yog , sharbati, ajratish

Possibility of complex processing of non-traditional fruit and berry raw materials

Abstract: The prospects of using local fruit and berry raw materials for the production of consumer products is shown. The chemical feedstock is determined. Methods for producing juice from mulberry, pomegranate and essential lemon oils are proposed.

Keywords: mulberry, pomegranate, lemon, oil. juice. highlight

Одним из основных приоритетов государства является здоровье нации, поэтому проблема сохранения здоровья и увеличения продолжительности жизни всегда являлась и продолжает оставаться одной из самых важных и актуальных .В настоящее время ввиду неблагоприятного

воздействия окружающей среды наблюдаются перемены в образе жизни населения. Поэтому производство продуктов питания функционального назначения, способствующих укреплению защитных функций организма человека, является важнейшей задачей.[1-2] В настоящее время функциональные продукты выпускаются, в основном, в виде плодово – ягодных консервов.

Соки имеют высокую пищевую и биологическую ценность: содержат в растворенном и легко усвояемом виде сахара, витамины, минеральные вещества, ферменты и т.д. Биологическая ценность соков заключается еще и в том, что они способствуют более полной усвояемости жиров, белков, сахаров, которые поступают в организм человека с другими продуктами.[3]

Производство соков – одна из наиболее быстро развивающихся отраслей плодоовощной промышленности, как в нашей стране, так и за рубежом. Увеличивается не только количество выпускаемых соков, но и их ассортимент.

Узбекистан занимает одно из ведущих мест по объему производства и ассортименту соков. В отличие от зарубежных напитков, содержащих фруктовой основы иногда не более 10%, отечественные напитки содержат ее не менее 40%, что и обуславливает их достаточную пищевую и биологическую ценность. Поэтому производство соков необходимо развивать, усовершенствовать технологию переработки плодов и ягод.

Одно из важнейших направлений в удовлетворении спроса населения в высоко качественных соков – изыскание и применение малоиспользованных и нетрадиционных видов местного растительного сырья. С этой точки зрения перспективными являются шелковица, гранат и лимон.

Культура шелковицы, широко распространенная в Узбекистане и практически не используемая в производстве продуктов питания, фармацевтической и косметической промышленности, может служить перспективным сырьем для производства продуктов.[5]

Объектами исследования являлись распространённые в Узбекистане плоды белой (*morus albalinn*) и черной (*morus nigralin*) шелковицы, а также отход сока шелковицы после ферментации. Проведен химический анализ плодов шелковиц. Как показали исследования[3] основные компоненты сухих веществ шелковицы всех сортов меняется в пределах 8,57 – 10,54%. Содержание пектиновых веществ во всех исследуемых образцах около 1%. Плоды содержат достаточное количество минеральных веществ, витаминов

Таблица 1.

Химический состав плодов шелковицы, % на сырую массу

Показатель	Сорта шелковицы	
	Белая	Черная
Углеводы	10,54	8,57
Пектиновые вещества	1,7	1,3
Органические кислоты	1,1	0,8
Минеральные вещества	0,45	0,38
Витамины, мг %		0,05
Каротин	0,02	0,04
B1	0,04	0,05
B2	0,02	0,04

Сравнительный анализ различных сортов шелковицы показывает, что белые плоды шелковицы характеризуются более высоким содержанием пектиновых веществ и органических кислот по сравнению с черными плодами. Черные же плоды превосходят белые по содержанию витаминов

Для выяснения возможности использования плодов шелковицы определены физико-химические показатели их пектиновых веществ. Анализы показали, что пектиновые вещества плодов шелковицы характеризуются низкой молекулярной массой, с не очень высокой степенью метоксилирования и с достаточно высокой степенью чистоты (содержание галактуроновой кислоты 70,3 – 69,8%).

Результаты химического анализа плодов шелковицы позволяют сделать вывод о возможности ее использования в производстве соков. Нами изучено влияние некоторых технологических параметров для выбора оптимальных условий получения сока. Принимая во внимание, что задачей являлось оценка возможности использования плодов шелковицы для получения сока, свойства пектина образовывать желе отрицательно может сказываться на выход

сока. Для расщепления пектиновых веществ на стадии ферментации вводят ферменты. Поэтому изучено влияние количественного содержания фермента и температуры на выход сока. . На основании полученных данных предложено для расщепления пектиновых веществ применять метод горячей ферментации. На основании проведенных исследований предложена технологическая схема по получения сока полуфабриката черной шелковицы. Определены основные органолептические показатели полученного по предложенной технологии сока полуфабриката.

Таблица 2.**Органолептические показатели полуфабриката сока шелковицы**

Наименование показателя	Характеристика сока осветленного	Характеристика ароматических веществ
Внешний вид	Жидкий, сиропообразный с темно – бордовым оттенком	Прозрачная жидкость
Вкус и запах	Хорошо выраженный, свойственный плодам, из которых изготовлен сок, без постороннего запаха и привкуса	Хорошо выраженный, свойственный плодам, из которых изготовлен сок, без постороннего запаха и привкуса
Растворимость в воде	Полная, без повторного осадка	Полная, без повторного осадка

При переработке какого-либо сырья, как правило, не обеспечивается его полного использования. Комплексная переработка плодово-ягодного сырья предполагает получение не только целевых продуктов , но и вторичных сырьевых ресурсов – выжимок, содержащих большое число биологически активных и энергетических соединений и при переработке позволит получить дополнительный набор народнохозяйственных продуктов.[5]

При производстве гранатового сока отходы составляют до 50% от массы поступающих на переработку плодов в виде кожуры и семян.

Анализ литературных данных показал ,что в соке зрелых плодов граната в зависимости от сорта и места произрастания содержится от 8 до 20 % сахаров и 0,3-0,4 % кислот . В гранатовом соке содержаться дубильные и красящие вещества от 0,82 до 1,13 %. Однако несмотря на то, что в некоторых сортах граната содержится большое количество сахара, они имеют кислый вкус из-за высокой кислотности. Плоды граната содержат целлюлозу, азотистые вещества, ряд макро-и микроэлементов, витамины: пантотеновую кислоту, рибофлавин, витамин Е, Витамин В6, ниацин, тиамин, фолацин, а в кожуре – дубильные и красящие вещества.

В соке гранатов узбекских сортов количество сахаров находится в пределах 10-17,9%, кислот -0,429-1,963%, выход сока составляет в среднем 37,58-59,94% [6] В таблице 3 приведены литературные данные по химическому составу сока и кожуры гранатов

Таблица 3.**Химический состав (в среднем) сока и кожуры гранатов узбекских сортов (% на сырую массу)***

Гранат	Вода	Редуцирующие сахара	Кислоты	Дубильные вещества	Пектин	Клетчатка
Сок	82,76	15,05	2,25	1,13	-	-
Кожура	32,79	14,11	0,97	11,85	5,88	9,05

*Литературные данные

Семена граната также представляют определенную пищевую ценность. В них содержится 6-20 % масла, 9-12 % белковых веществ, 13-18 % крахмала, более 20 % целлюлозы, 1,54-1,65 % минеральных веществ.По данным А.С. Карапашли, в гранатовом масле содержатся 40,03 % линолевой, 23,75 % олеиновой, 2,98 % линоленовой, 16,46 % пальмитиновой, 6,78 % стеариновой и 1,63 % бегеновой жирных кислот. В гранатовом масле был обнаружен витамин Е. По содержанию токоферола (272 мг на 100 г) масло из семян граната почти не уступает маслу из пшеничных зародышей

Гранатовое масло получают из косточек плода Применяют метод холодного отжима после предварительного дробления или метод экстракции. Выход продукта очень низкий (1 кг 500 кг исходного сырья) Свойства масла зависят от способа его получения. Основным компонентом масла

является гаранатовая кислота, содержание которой в остаточном количестве не встречается в других плодах.

Антоцианы представляют являются натуральными колорантами. Они обладают полезными свойствами. В настоящее время антоцианы, выделенные из растительного плодово - ягодного сырья находят большое применение в пищевой промышленности.

Таким образом исследование процессов выделения масла, антоцианов позволяют предложить комплексную переработку плодов граната.

Эфирные масла являются продуктами природного происхождения, которые находят самое разнообразное применение в различных областях промышленности. Запасы их колеблются в пределах от 0.05 до 1.3 %. В некоторых растениях до нескольких процентов. Химический анализ эфирных масел показал, что они представляют собой многокомпонентные системы, содержащие в основном терпены и терпеноиды.

Физико-химические свойства эфирных масел весьма вариабельные и зависят от места произрастания растений, климатических условий, стадии вегетации и технологии выделения масла [9-10]. Из цитрусовых масел лимонное масло имеет значительное промышленное значение после апельсинового. Масло содержится в основном в кожуре цитрусовых плодов.

На территории Узбекистана произрастают около десяти сортов лимона Нами в качестве объектов исследования выбраны сорта: Новогрузинский, Лисbon, Мейера. Новогрузинский – плоды среднего размера Кожура лишена бугристости, легко отделяется от сочной мякоти. Лимон – неприхотливый сорт, не требующий много влаги. У плодов Лисbon также среднего размера Кожура плода слегка маслянистая на ощупь, имеет слабозаметную бугристость. Кожура тонкая, легко отделяется от мякоти. Лимон Мейера имеет меньшее размеры, часто встречаются мелкие плоды, Кожура лишена бугристости, легко отделяется от сочной мякоти. Определено, что среднее содержание кожуры в плодах составляет 36,8 %

Известно [11], что для выделения эфирных масел применяются физико-химические и механические методы. Нами использовали метод холодного прессования и выделение перегонкой с водяным паром.

Таблица 4.

Физико-химические показатели прессованого эфирного масла из кожуры лимона.

Сорт лимона	Удельный вес при 20 °C	Коэффициент рефракции	Оптическое вращение при 20°C
Лисbon	0,856	1,474	+58 - + 70
Новогрузинский	0,849	1,475	+57 - +69
Мейера	0,846	1,474	+ 57 - + 68

Для выделения эфирного масла использовали метод холодного прессования при ручном отжиме. Выделение эфирного масла проводили в лабораторных условиях. Перед извлечением масла проводили отделение кожуры от плодов ручным способом. Затем добавляли немного воды и прессовали. Полученную смесь отставали до тех пор пока масло не поднималось на поверхность. С помощью делительной воронки проводили отделение масла. Выход составил от 0,48 до 0,64 %

Систематизация литературных сведений показала [12], что при отгонке с паром из кожуры и плодов цитрусовых выделяется значительно больше эфирного масла, чем при холодном прессовании.

Процесс перегонки эфирных масел с водяным паром представляет процесс с участием двух взаимно нерастворимых компонентов: вода и эфирное масло.

В общем случае графическое изображение процесса извлечения эфирного масла во времени, представляется в виде кривой с перегибом, который описывает переход от первого периода процесса ко второму. В начале процесса кривая резко поднимается вверх, что свидетельствует о высокой скорости выделения масла в этот период. В это время шло извлечение масла только с поверхности сырья, подчиняясь газовым законам и закону конвективной диффузии. Далее интенсивность его отгонки существенно снижается и кривая располагается практически параллельно кривой удаления воды. На первом этапе выделяется около 35 % эфирного масла.. В это время шло извлечение масла только с поверхности сырья, подчиняясь газовым законам и закону конвективной диффузии. Такой ход кинетической кривой наблюдается для всех сортов лимона. Продолжительность процесса составило 40 часов. Выход эфирного масла составил в среднем 2.8 %

Из литературных данных известно [], что процесс извлечения эфирного масла будет тем эффективнее при увеличении температуры и проведении . кислотно-щелочной обработки.

Таким образом, анализ приведенных данных показывает перспективность использование нетрадиционного сырья для расширения ассортимента продуктов питания.

Литература

1. Волончук С.К. «Состояние и проблемы переработки растительного сырья: Пища, Экология, Качество», Сборник материалов международной научно-практической конференции РАСХН, Сиб. отд-ние, СибНИПТИП, Новосибирск, 2001г. – 120
2. Николаева М.А., Карташова Л.В. «Плодово-ягодные соки», Пища, вкус и аромат. 2000 г, № 2, с. 2-3
3. Парфенова Т.В., Кудряшева Р.А. «Пути рационального использования плодово - ягодного сырья. Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья» № 11, 2000 г
4. Васина С.М.Зияева С.Ф. Способ получения концентрата сока из шелковицы. Общедисциплинарный научный журнал « Апробация» №1 2015г,с.5-8
5. Аверьянова, Е.В. Комплексная переработка вторичных сырьевых ресурсов плодово-ягодного производства / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьникова // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Биотехнология и общество в XXI веке»,Барнаул, 15-18 сентября 2015 г. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2015. – С. 101–105..
6. Алиев Д.М.О химическом составе сока плодов граната. Учен записки Азерб. СХИ, №4, 1972, с. 15-17.
7. Гусейнов Эльдар Руфат оглы. “Исследование степени загрязнения пестицидами граната ,выращиваемых в условиях Азербайджана и экспертиза потребительских свойств” Диссертация магистра. Азербайджанский государственный экономический университет. Баку 2017.
8. Переработка плодов граната на соки и концентраты / Эшматов Ф.Х., Додаев К.О., Хасанов Х.Т. Пиво и напитки. –2005. – № 2. – С. 46-47.
9. Baydar H., Baydar N.G. The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oilcontent and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.) // Industr. Crops Prod. 2005. V. 21. P. 251–255.
10. . Farhat G.N., Affara N.I., Gali-Muhtasib H.U. Seasonal changes in the composition of the essential oil extract of East Mediterranean sage (*Salvia libanotica*) and its toxicity in mice // Toxicol. 2001. V. 39, № 10. P. 1601–1605.
11. Гуринович, Л.К. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение [Текст] /Л.К. Гуринович. – М.: ООО «Школа Косметических Химиков», 2005. – 192 с.
12. Сидоров, И.И. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ [Текст] / И.И. Сидоров [и др.]. – М.: Легкая и пищевая пр-ть, 1984. –368 с.
13. Антонов В.Н., Паршикова В.Н., Степень Р.А. Рациональная переработка отходов лимонов// Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. - Мичуринск, 2003. - С. 350-353.
14. Антонов В.Н. Разработка технологии комплексной переработки биомассы лимонов с получением биологически ценных продуктов .Канд.дисс. - Красноярск: СибГТУ, 2015 - 115 с.

UDK: 57.03

**VOLATILE CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF
ENDOPHYTIC FUNGUS *SCHIZOPHYLLUM COMMUNE* ISOLATED FROM *VERNONIA
ANTHELMINTICA* ROOT**

Rustamova N^{1,2}, Abulimiti Yili¹, Haji A. Aisa¹

¹*Key Laboratory of Plant Resources and Chemistry in Arid Regions, Xinjiang Technical Institute of Physics and Chemistry, Chinese Academy of Sciences, 40-1 South Beijing Rd, Urumqi, Xinjiang, 830011, PR China*

²*University of Chinese Academy of Sciences, 19 A Yuquan Rd, Beijing, 100049, PR China*

Abstract. The endophytic fungus *Schizophyllum commune* XJA1 isolated root of medicinal plant *Vernonia anthelmintica* herb. The volatile chemical composition of dichloromethane and petroleum ether extracts of endophytic fungus *S. commune* XJA1 identified by GC-MS analysis. In total 26 non-polar compounds dichloromethane and 22 volatile compounds petroleum ether extracts of fungal strain *S. commune* for first time. Moreover tested antimicrobial activity of dichloromethane and petroleum ether extracts of fungus.

Keywords: Endophytic fungus, *Vernonia anthelmintica*, *Schizophyllum commune*, GC-MS analysis, antimicrobial activity

***Vernonia anthelmintica* o`simligi ildizidan ajratib olingen endofitik zamburug` *Schizophyllum
commune* XJA1 ning kimyoviy tarkibi va antimicrobial aktivligi**

Annotatsiya. Endofitik zamburug` *Schizophyllum commune* XJA1, dorivor o`simlik *Vernonia anthelmintica* ildizidan ajratib olingen. *S. commune* XJA1ni diklorometan va neft efir ekstraktlarining uchuvchan kimyoviy tarkibi GC-MS tahlillari bilan aniqlangan. Hammasi bo'lib, 26 ta qutbsiz moddalar diklorometan va 22 ta uchuvchi birikmalar neft efir ekstraktlaridan, bиринчи мarta идентификатсиya qilindi. Bundan tashqari bu fraksiyalarni antimicrobial faolligi ham organildi.

Kalit so`zlar: Endofitik qo'ziqorin, *Vernonia anthelmintica*, *Schizophyllum commune*, GC-MS analizi, antimikrob aktivligi.

**Летучий химический состав и антимикробная активность эндофитного гриба *Schizophyllum
commune*, выделенного из корня *Vernonia anthelmintica***

Аннотация. Эндофитный гриб *Schizophyllum commune* XJA1 выделил корень лекарственного растения *Vernonia anthelmintica*. Летучий химический состав экстрактов дихлорметана и петролейного эфира эндофитного гриба *S. commune* XJA1 идентифицирован с помощью анализа ГХ-МС. Всего 26 неполярных соединений дихлорметана и 22 летучих соединения петролейного эфира впервые получили экстракти грибкового штамма *S. commune*. Кроме того, проверена антимикробная активность экстрактов грибов дихлорметаном и петролейным эфиром.

Ключевые слова: эндофитный гриб, *Vernonia anthelmintica*, *Schizophyllum commune*, анализ ГХ-МС, антимикробная активность.

Introduction

Vernonia anthelmintica (L.) Willd, (also named *Baccharoides anthelmintica* (L.) Moench) belongs to the Asteraceae family and comprises more than 1000 species is broadly distributed in subtropical and tropical marshes, savannahs, dry plains, desert areas (China, Sri Lanka, Laos, Myanmar, Nepal, India, Pakistan) [1]. *V. anthelmintica* has been used in traditional Chinese and Uygur medicine. Moreover natural compounds isolated from seeds and other part of *V. anthelmintica* has been showed antideabetic, antivitiligo, antioxidant, antimicrobial activity. From different parts of this plant isolated several components belonging to different classes such as flavonoid [2, 3], terpenes [4], fatty acids [5], chalcones [6], phenolic acids [7, 8].

Therefore we have isolated and systematically studied endophytic fungi from the root of the medicinal plant *V. anthelmintica* growing in China.

In the our study isolated and identified endophytic fungus has been studied volatile chemical composition of petroleum ether extract of *S. commune* XJA1. In addition evaluated antimicrobial activity.

Material and methods

Isolation and identification of endophytic fungi

Generally, for the isolation of endophytes using surface sterilization methods [9]. Sterilized fresh roots of *V. anthelmintica* (2 g) was crushed and 2-3 mL of sterile distilled water was added and the solution incubated for about 3 min. 100 µL of root liquid was spread on sterile potato dextrose agar (PDA) medium containing chloramphenicol (100 µg/mL) as an antibacterial agent. Incubated until starting growth fungal strains at 28 °C, after than homogenous colonies of different colors, shapes, and sizes were used for DNA isolation.



Figure 1. Total pathway of the research

Fermentation Medium: Extraction and isolation

After isolation and identification, pure fungal strains were cultivated in one liter of PDB liquid medium (dextrose 20 g/L, potato extract 4 g/L) and incubated at 28 °C on a shaker at 160 rpm for three month. The culture was then filtered by vacuum filtration. Afterwards the culture filtrate was extracted with dichloromethane and petroleum ether (2 × 300 mL) in a separatory funnel (solvent–solvent extraction). The extracts were concentrated on a rotary evaporator. The volatile chemical composition of petroleum ether extracts of *S. commune* XJA1 identified by GC-MS analysis.

Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis

The GC-MS system were performed using the Agilent 6890 gas chromatograph coupled to an Agilent 5973 mass detector (Agilent Technologies, USA). A capillary column (30 m × 0.25 mm internal diameter; CM Scientific, USA), coated with a 0.25-µM film of 5% (v/v) phenyl methyl siloxane, was used for separation. The column temperature was set at 100 °C and held for 5 min. A 0.5 µL of sample solutions (5 mg petroleum ether extracts were dissolved in 1 mL PE, while dichloromethane extracts were dissolved in 1 ml CH₂Cl₂) were injected [10]. Then initial column temperature was increased to 145 °C at a rate of 5 °C /min, and held at this temperature for 25 min. The inlet temperature was 250 °C and the ionization source temperature was 280 °C. Identification of peaks was carried out using the ChemStation software (Agilent Technologies). The compounds were identified on the basis of retention time (RT) and by comparing the spectra with a stored MS library (W8N05ST and NIST08).

Antimicrobial activity assay

The synergetic antimicrobial activity of petroleum ether total extracts of endophyte *S. commune* by the well diffusion method. For the antimicrobial test were used three pathogens such as Gram-positive bacterium *Staphylococcus aureus* (ATCC6538), the Gram-negative bacterium *Escherichia coli* (ATCC11229) and the fungus *Candida albicans* (ATCC10231). This method described by Rustamova et al [11, 12].

Results and discussion

Isolation and identification of endophytic fungi

Regarding the identification of isolated fungal strains it can be performed by morphological (shape, size, color) and molecular phylogenetics (DNA and RNK gene sequences) methods. Isolated fungal were identified by their DNK gene sequences and deposited in the GenBank with accession number MK748458: www.ncbi.nlm.nih.gov. Identified fungus from 99% similar to *Schizophyllum commune*.

Chemical composition of extracts by GC-MS

After incubation of fungal strain *S. commune* were extracted with petroleum ether respectively. To our acknowledge, this work is the first study investigating the non-polar components of endophytic fungus *S. commune*. Total the petroleum ether crude extract of endophytic fungus which isolated from *V. anthelmintica* roots, were identified by GC-MS analyses.

The volatile chemical composition of petroleum ether extracts of endophytic fungus *S. commune* also were identified by GC-MS. In total 46 non-polar chemical compounds were identified, among them 22 compounds from petroleum ether extracts, remaining 24 compounds from dichloromethane extracts. The petroleum ether extract composition 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- (65.92%), n-Hexadecanoic acid (4.51%), Cis-10-Heptadecenoic acid (2.13%), Trans-13-Octadecenoic acid (2.13%), Oleic Acid (1.44) and v Ergosta-5,8,22-trien-3-ol, (3.β.,22E)- (1.20%) were major compounds.

Table 3.

The chemical composition of and petroleum ether extract of *S. commune*

No	Composition	RT/min	Quantity (%)	Formula
1	Benzaldehyde, 4-nitro-	12.194	0.19	C ₇ H ₅ NO ₃
2	Tetradecanoic acid	18.463	0.27	C ₁₄ H ₂₈ O ₂
3	Pentadecanoic acid	19.780	0.44	C ₁₅ H ₃₀ O ₂
4	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	20.247	0.10	C ₁₇ H ₃₂ O ₂
5	Hexadecanoic acid, methyl ester	20.494	0.22	C ₁₇ H ₃₄ O ₂
6	Palmitoleic acid	20.825	0.74	C ₁₆ H ₃₀ O ₂
7	Dibutyl phthalate	21.038	0.90	C ₁₆ H ₂₂ O ₄
8	n-Hexadecanoic acid	21.369	4.51	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
9	Cis-10-Heptadecenoic acid	22.125	2.13	C ₁₇ H ₃₂ O ₂
10	Trans-13-Octadecenoic acid	22.227	2.13	C ₁₈ H ₃₄ O ₂
11	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	23.892	65.92	C ₁₈ H ₃₂ O ₂
12	Oleic Acid	25.115	1.44	C ₁₈ H ₃₄ O ₂
13	Linoelaidic acid	25.336	0.68	C ₁₈ H ₃₂ O ₂
14	9-Octadecenamide, (Z)-	25.599	0.87	C ₁₈ H ₃₅ NO
15	Pyrrolo[1,2-a]pyrazine-1,4-dione, hexahydro-3-(phenylmethyl)-	25.931	0.3	C ₁₄ H ₁₆ N ₂ O ₂
16	Z,E-2,13-Octadecadien-1-ol	26.033	0.28	C ₁₈ H ₃₄ O
17	Oxazole, 2-(4-methoxyphenyl)-5-phenyl-	31.215	0.42	C ₁₆ H ₁₃ NO ₂
18	Pyridine-3-carboxamide, oxime, N-(2-trifluoromethylphenyl)-	31.606	0.62	C ₁₃ H ₁₀ F ₃ N ₃ O
19	Ergosta-5,7,9(11),22-tetraen-3-ol, (3.β.,22E)-	33.118	0.16	C ₂₈ H ₄₂ O
20	Ergosta-5,8,22-trien-3-ol, (3.β.,22E)-	33.543	1.20	C ₂₈ H ₄₄ O
21	Neoergosterol	33.831	0.13	C ₂₇ H ₄₀ O
22	Ergosta-4,6,8(14),22-tetraen-3-one	35.760	0.37	C ₂₈ H ₄₀ O

Biological activity

Our work is the first study of antimicrobial inhibition of petroleum ether and dichloromethane extracts from endophytic fungus of the *V. anthelmintica* plant. In this regard we provide here the antimicrobial properties of the endophytic strain of *S. commune* XJA1. In our previous report we have been discussed antimicrobial activity of ethyl acetate crude extracts of *S. commune*. Ethyl acetate extract of *S. commune* demonstrated moderate growth inhibition against *S. aureus*, *E. coli*, and *C. albicans* (12, 9.5, 11 mm) respectively [13].

Petroleum ether extracts of *S. commune* demonstrated greater antibacterial activity agents *S. aureus* 24 mm then positive control ampicillin sodium salt (20) and *E. coli* 21 mm. As well as exhibited moderate antifungal activity against *C. albicans* (7.5 mm) respectively.

Table 5.

Antimicrobial activity of *S. commune* and *A. terreus* evaluated by the diameter of inhibition zone (mm).

Sample	Sample concentration	Sample amount (μl)	<i>C. albicans</i> (ZOI)	<i>E.coli</i> (ZOI)	<i>S. aureus</i> (ZOI)

Ampicillin sodium salt	10	5			20
Ampicillin sodium salt	1	5		27	
Amphotericin B	5	20	17		
<i>S. commune</i> (PE)	50	20	7.5	21	24

Conclusions

A total 22 non-polar secondary metabolites were identified by GC-MS analysis of *S. commune*. Accordingly antimicrobial activity of petroleum ether extracts of *S. commune* demonstrated greatly antimicrobial activity. Isolated two fungal endophytes can be used as potential sources for microbial production of plant secondary metabolites and for antimicrobial agents.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the authors

Acknowledgment: This work was supported by the grants of the National Science and Technology Project "Major New Drug creation-Research and Development of New Drug varieties and its key Innovation Technology" (Project number: 2017ZX09301045), "Tianshan Talent" Program of the Autonomous region in 2017, and the Central Asian Drug Discovery and Development center of the Chinese Academy of Science.

References

- Ito, T., Aimaiti, S., Win, N.N., Kodama, T., and Morita, H. (2016). New sesquiterpene lactones, vernonilides A and B, from the seeds of Vernonia anthelmintica in Uyghur and their antiproliferative activities. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters* 26, 3608-3611.
- Liu, Y., Wang, W.-q., Chen, T., and Xuan, L.-j. (2020). New flavonoid glycosides from seeds of Baccharoides anthelmintica. *Natural Product Research* 34, 284-289.
- Maimaiti, Z., Turak, A., and Aisa, H.A. (2017). Two new compounds from the seeds of Vernonia anthelmintica. *Journal of Asian Natural Products Research* 19, 862-868.
- Turak, A., Maimaiti, Z., Ma, H., and Aisa, H.A. (2017). Pseudo-disesquiterpenoids from seeds of Vernonia anthelmintica and their biological activities. *Phytochemistry Letters* 21, 163-168.
- Dogra, N.K., Kumar, S., and Kumar, D. (2020). Vernonia anthelmintica (L.) Willd.: An ethnomedicinal, phytochemical, pharmacological and toxicological review. *Journal of Ethnopharmacology*, 112777.
- Niu, C., Yin, L., Nie, L.F., Dou, J., Zhao, J.Y., Li, G., and Aisa, H.A. (2016). Synthesis and bioactivity of novel isoxazole chalcone derivatives on tyrosinase and melanin synthesis in murine B16 cells for the treatment of vitiligo. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 24, 5440-5448.
- Tuerxuntayi, A., Liu, Y.-q., Tulake, A., Kabas, M., Ebllimit, A., and Aisa, H.A. (2014). Kaliziri extract upregulates tyrosinase, TRP-1, TRP-2 and MITF expression in murine B16 melanoma cells. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14, 166.
- Wang, M., Han, J., Dunn, J.B., Cai, H., and Elgowainy, A. (2012). Well-to-wheels energy use and greenhouse gas emissions of ethanol from corn, sugarcane and cellulosic biomass for US use. *Environmental Research Letters* 7, 045905.
- Rustamova, N., Gao, Y., Zhang, Y., and Yili, A. (2020). Biological Activity of Endophytic Fungi from the Roots of the Medicinal Plant Vernonia anthelmintica. *Microorganisms* 8, 586.
- Nishanbaev, S., Bobakulov, K., Okhundedaev, B., Sasmakov, S., Yusupova, E., Azimova, S., and Abdullaev, N. (2019). Component composition of the extracts and essential oils from the Alhagi canescens, growing in Uzbekistan and their antimicrobial activity. *Natural Product Research* 33, 3417-3420.
- Rustamova, N., Wubulikasimu, A., Mukhamedov, N., Gao, Y., Egamberdieva, D., and Yili, A. (2020). Endophytic Bacteria Associated with Medicinal Plant Vernonia anthelmintica: Diversity and Characterization. *Current Microbiology* 77, 1457-1465.
- Rasulov, B., Rustamova, N., Yili, A., Zhao, H.-Q., and Aisa, H.A. (2016). Synthesis of silver nanoparticles on the basis of low and high molar mass exopolysaccharides of *Bradyrhizobium japonicum* 36 and its antimicrobial activity against some pathogens. *Folia Microbiologica* 61, 283-293.
- Rustamova, N., Gao, Y., Zhang, Y., and Yili, A. (2020). Biological Activity of Endophytic Fungi from the Roots of the Medicinal Plant Vernonia anthelmintica. *Microorganisms* 8.

UDK. 633.12 (575.1)

**MARJUMAKNING TRANSPIRATSIYA JADALLIGI VA HOSILDORLIGIGA AZOT
ME'YORLARINING TA'SIRI**

Keldiyorov X.A., O'roqov S.X.

Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Zarafshon vodiysi sharoitida takroriy ekin sifatida yetishtirilayotgan marjumak navlarining rivojlanish fazalarida transpiratsiya jadalligi hamda hosildorligiga azot me'yorlarining ta'siri bo'yicha olingen ma'lumotlar keltirilgan. Unda Samarqand viloyati sharoitida g'alladan bo'shagan maydonlarga takroriy ekin sifatida yetishtirilgan marjumak navlarida transpiratsiya jadalligi g'unchalash, gullash fazalarida jadallahib, vegetatsiya oxirida biroz pasayishi aniqlangan. Optimal o'g'it me'yori qo'llanilganda marjumak o'simligining transpiratsiya jadalligi pasayib, suvdan unumli foydalanib, yuqori hosil berishi aniqlangan. Marjumak navlarining hosildorligi ma'danli o'g'itlar N₁₂₀-₁₅₀P₉₀K₆₀kg/ga berilgan variantgacha jadallik bilan ortib borib, bu me'yordan ortishi hosildorlikka ijobjiy ta'sir qilmasligi kuzatilgan. Takroriy ekin sifatida yetishtirilgan marjumakning "Qozon" naviga ma'danli o'g'itlar N₁₂₀P₉₀K₆₀kg/ga me'yorda qo'llanilganda eng samarali hosildorlik (21,7 s/ga) olingen. "Krupinka" marjumak navida eng yuqori hosildorlik (23,1 s/ga) ma'danli o'g'itlar N₁₅₀P₉₀K₆₀ kg/ga qo'llanilganda olingen.

Kalit so'zlar: marjumak, "Qozon", "Krupinka", transpiratsiya jadalligi, hosildorlik, takroriy ekin, azotli o'g'it.

Влияние доз азота на интенсивность транспирации и урожайность гречихи

Аннотация. В статье приводятся сведения по изучению влияния доз азота на интенсивность транспирации и урожайность сортов гречихи, выращенной в качестве повторной культуры в условиях Зарафшанской долины. У гречихи, выращенной в качестве повторной культуры на площадях освобожденных из под зерновых в условиях Самаркандской области определено повышение интенсивности транспирации в фазы бутонизации и цветения, и понижение в конце вегетации. При внесении оптимальных доз удобрений, интенсивность транспирации понизилась, наблюдалось продуктивное использование воды и повышение урожайности. Повышение урожайности гречихи повышалось до внесения удобрений при норме N₁₂₀ P₁₅₀ K₆₀ кг/га, но с увеличением этой дозы наблюдалось отрицательное влияние. При внесении минеральных удобрений в дозе N₁₂₀ P₉₀ K₆₀ у сорта «Казань», выращенной в качестве повторной культуры самая высокая урожайность составила 21,7 ц/га. У сорта «Крупинка» при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₅₀ P₉₀K₆₀ кг/га самая высокая урожайность составила N₁₅₀ P₉₀K₆₀ кг/га.

Ключевые слова: гречиха, «Казань», «Крупинка», транспирация, интенсивность, урожайность, повторная культура, азотное удобрение.

Influence of nitrogen doses on transpiration intensity and buckwheat yield

Abstract. The article provides information on the study of the effect of nitrogen doses on the intensity of transpiration and yield of buckwheat varieties grown as a re-crop in the Zarafshan Valley. Buckwheat grown as a re-crop in areas freed from grain crops in the Samarkand region showed an increase in transpiration intensity in the budding and flowering phases and a decrease at the end of the growing season. With the introduction of optimal doses of fertilizers, the intensity of transpiration decreased, productive use of water and an increase in yield were observed. An increase in buckwheat productivity increased before fertilization at a rate of N120 P150 K60 kg / ha, but with an increase in this dose, a negative effect was observed. With the application of mineral fertilizers at a dose of N120 P90 K60, the Kazan variety grown as a secondary crop has the highest yield of 21.7 c / ha. The "Krupinka" variety, with the application of mineral fertilizers at a dose of N150 P90K60 kg / ha, had the highest yield of N150 P90K60 kg / ha.

Keywords: buckwheat, "Kazan", "Krupinka", transpiration, intensity, yield, re-culture, nitrogen fertilization.

Kirish

Hozirgi vaqtida dunyo bo'yicha marjumak (grechixa) va undan olinadigan mahsulotlarga bo'lgan talabning oshishi, o'z navbatida ularni ishlab chiqarishning ham jadal sur'atlar bilan rivojlanishiga turtki bo'lmoqda [11].

Dunyoda qishloq xo'jaligi rivojlangan, marjumak yetishtiruvchi yirik mamlakatlarda uning morfobiologik va fiziologik xususiyatlari asosida turli esktremal sharoitlarga moslashgan navlarini yaratish, ularning urug'chilagini yo'lga qo'yish, fiziologik faol moddalardan samarali foydalanishda marjumak urug'larini ekish oldidan va o'simlikni o'suv davrlarida ishlov berish, o'simliklarni ildizi va bargi orqali oziqlantirish, kasallik va zararkunandalarga bardoshlilagini oshirish, yuqori va sifatli hosil yetishtirish agroteknologiyalarini ishlab chiqish va amaliyatga joriy etishga alohida e'tibor berilmoqda.

Ayniqsa, O'zbekiston sharoitida xorijdan keltirilayotgan don mahsulotlarini takroriy ekin sifatida yetishtirish muhim iqtisodiy ahamiyatga ega.

Shunday mahsulotlaridan biri marjumak (grechixa) donidir. Marjumak donlari tarkibida yengil o'zlashtiriladigan oqsillar, yog'lar va uglevodlardan tashqari juda ko'p ma'danli tuzlar, organik kislotalar, vitaminlar, mikroelementlar va boshqalar mavjud. Marjumak oqsili sifatiga ko'ra dukkakli don ekinlari oqsilidan qolishmaydi. Uning oqsilida almashtirilmaydigan aminokislotalardan lizin, arginin ko'p. Ma'lumotlarga ko'ra, har bir kishi yil davomida 7,5 kg marjumak yormasidan tayyorlangan taomlarni iste'mol qilishi zarur [2].

Marjumak yormasining kul moddalari (2%gacha) tarkibida foydali va ovqat hazm bo'lishini yaxshilaydigan fosfor, temir, kalsiy, mis birikmalari va organik kislotalardan limon, olma, shovul kislotalar bor [5]. Vitaminlardan B₁ (tiamin), B₂ (riboflavin), PP (nikotin kislotosi) va R (rutin) saqlanadi. Umuman olganda, marjumakdan tayyorlangan taomlar tarkibida 100 ga yaqin har xil foydali moddalar saqlanadi. Oqsilining tarkibidagi lizin, metionin, triptofan nisbatlari bo'yicha tibbiyot talablariga yaqin. Tibbiyotda marjumak guli va bargining damlamasini qon bosimi oshganda, ateroskleroz, shamollahsga qarshi qo'llaniladi. Doni tarkibidagi rutin ta'sirida qon tomirlarining elastikligi oshadi, yurak faoliyati yaxshilanadi. Marjumak gulidan olingen asali o'pka, jigar, qand kasalligi, ich ketishda qo'llaniladi [1].

O'zbekistonga bu qimmatbaho don mahsuloti, asosan xorijdan valyutaga xarid qilinmoqda. Mamlakatimizda marjumakning fiziologik, biologik xususiyatlari, mahalliy sharoitga mos serhosil, sifatli don beradigan navlari va ularning ilmiy asoslangan yetishtirish texnologiyasini o'rganish hamda tegishli tavsiyalarni ishlab chiqish marjumak yetishtirishda yechimini kutayotgan dolzarb muammolardir.

Tajriba ob'ekti va uslubiyati

Tajriba ob'ekti sifatida marjumakning tezpishar "Qozon" va "Krupinka" navlari olindi. Tajribalar Zarafshon vodiysi Samarcand viloyatinining o'tloq-bo'z tuproqlari sharoitida, g'alladan bo'shagan maydonlarda takroriy ekin sifatida, 2015-2017 yillarda o'tkazildi. Barcha tahlillar, fenologik kuzatuvlar, hisoblashlar umumqabul qilingan uslublarga asoslangan holda o'tkazilishi ta'minlandi [4].

Asosiy qism

Marjumak o'simligiga namlik yetishmasa o'sish va rivojlanish sekinlashadi, gullaridan nektar ajralishi kamayadi. Natijada gullar changlanmay, qurub qoladi va hosildorligi keskin kamayadi [1].

Respublikamiz qishloq xo'jaligi asosan sug'orma dehqonchilikka asoslanganligini hisobga olsak, qishloq xo'jaligi ekinlarini yetishtirish va hosilning hajmi muayyan hududni, aniqroq aytganda, o'simliklarni vegetatsiyasi davomida yetarli darajada suv bilan ta'minlashga bog'liqligi namoyon bo'ladi. Shuning uchun marjumakning suv rejimi o'rganish ularning ekologik xususiyatlarini, muhitning turli omillariga fiziologik moslashishini aniqlash va ularning mahsulorligini oshirish uchun muhimdir.

Tadqiqotlarda marjumakning transpiratsiya jadalligi va hosildorligiga azot o'g'iti me'yorlarining ta'siri o'rganildi. Bunda fon sifatida P₉₀K₆₀ kg/ga berildi. Kaliy 100% shudgorlash bilan, fosfor 50% shudgorlash va 50% ekish bilan berildi. Azotli o'g'itlar uch muddatda ekish bilan g'unchalash va gullah fazalarida berildi.

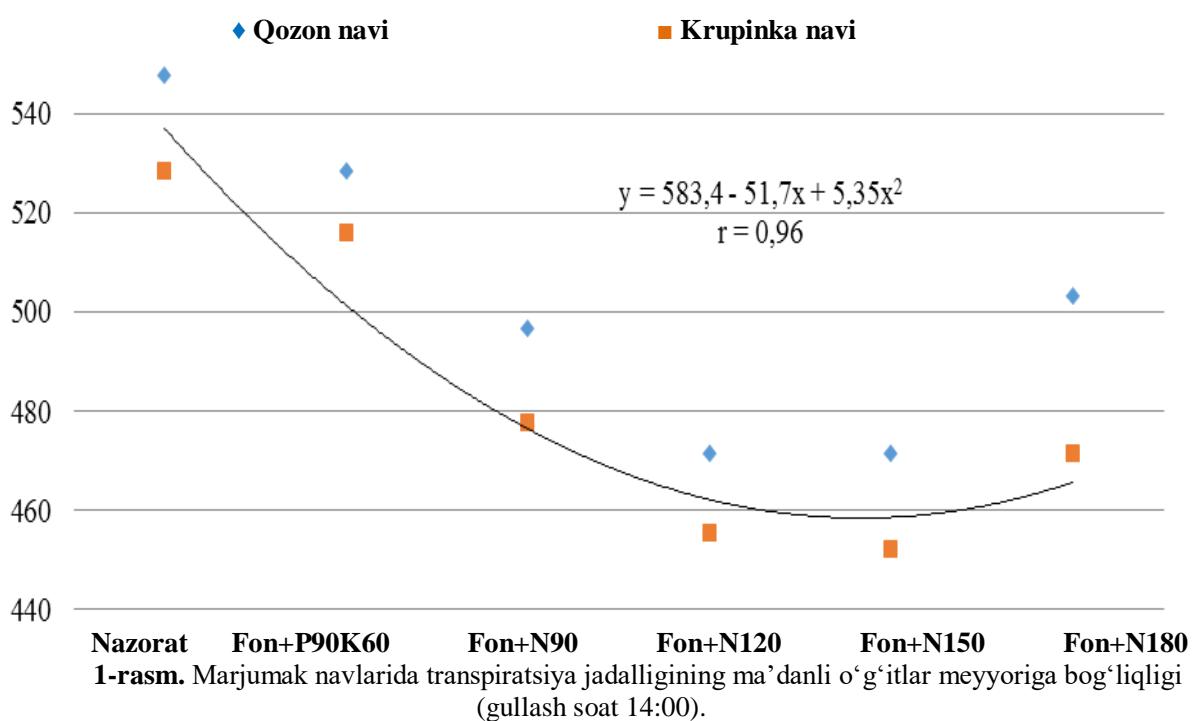
Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan aniqlanishicha, Zarafshon vodiysi sharoitida marjumak navlarining transpiratsiya jadalligi eng jadal boradigan vaqt soat 14 larda bo'lishi kuzatildi. Unga ko'ra "Qozon" marjumak navining chinbang fazasida transpiratsiya jadalligi 448,41 g/m²soat dan 490,45 g/m²soatgacha bo'lishi aniqlandi. Eng sust transpiratsiya jadalligi ertalabki soatlarda kuzatildi va 156,05 dan 178,34 g/m²soatgacha bo'lishi ma'lum bo'ldi. "Qozon" marjumak navining transpiratsiya jadalligi variantlar ichida eng yuqori nazorat variantida kuzatildi. G'unchalash fazasida transpiratsiya jadalligi eng yuqori ko'rsatkich 509,55 g/m²soatga teng bo'ldi va eng kam transpiratsiya soat 18 da kuzatildi hamda azot 120 kg/ga berilgan variantda 171,97 g/m²soatga teng bo'lishi aniqlandi. Azot me'yorining ortishi transpiratsiya jadalligini ham biroz oshirdi. Marjumakning eng ko'p transpiratsiya qiladigan fazasi bu gullah fazasi ekanligi tadqiqotlarimizda aniqlandi. Bunda nazorat variantining soat 14 dagi transpiratsiya jadalligi eng yuqori bo'lib, 547,77 g/m²soatga teng bo'lishi ma'lum bo'ldi va shu vaqtida nisbatan kam transpiratsiya jadalligi azot 120 va 150 kg/ga berilgan variantlarda kuzatildi, ya'ni 471,34 g/m²soatga

tengligi aniqlandi. Gullash fazasida ham eng kam transpiratsiya jadalligi kechki vaqtarda azot 120 kg/ga qo'llanilgan variantlarda kuzatildi va 184,71 g/m²soatga teng bo'lishi aniqlandi. Dastlabki donlarning pishish fazasida transpiratsiya jadalligi biroz pasaydi, ammo bu vaqtida ham jadal transpiratsiya soat 14 da, nazorat variantida (490,45 g/m²soat) bo'lishi kuzatildi. Bu fazada sust transpiratsiya ertalabki soatlarda, azot 120 kg/ga berilgan variantda (152,87 g/m²soat) bo'lishi ma'lum bo'ldi. "Krupinka" marjumak navining transpiratsiya jadalligini tahlil qilganimizda, chinbarg fazasida transpiratsiya jadalligi 154,78 g/m²soat dan 477,71 g/m²soat gacha bo'lishi ma'lum bo'ldi.

Bu fazada variantlarga azot o'g'iti bir xil me'yordorda berilganligi bois transpiratsiya jadalligida ma'lum izchillik kuzatilmadi, ya'ni kunning barcha vaqtlarida yuqori transpiratsiya jadalligi nazorat variantida, so'ngra fon variantida bo'lishi aniqlandi. Qolgan variantlarda transpiratsiya jadalligi kunning turli vaqtlarida turlicha, ammo bir-biriga yaqin bo'lganligi kuzatildi. "Krupinka" navining transpiratsiya jadalligi "Qozon" naviga nisbatan biroz kam bo'lishi aniqlandi. G'unchalash fazasida ham transpiratsiya jadalligi kunning erta va kechki vaqtlarida nisbatan past bo'lgan bo'lsa, havo haroratining ko'tarilgan vaqtida (soat 12 va 14 larda) eng yuqori bo'lganligi ma'lum bo'ldi. "Krupinka" navida ham eng yuqori transpiratsiya jadalligi gullash fazasida kuzatildi. Unda nazorat variantida soat 14 da 528,66 g/m²soatga teng bo'lishi ma'lum bo'ldi. Bu fazada ham kechki vaqtarda transpiratsiya jadalligi biroz pasayganligi aniqlandi va transpiratsiya jadalligi azot 150 kg/ga berilgan variantda (143,31 g/m²soat) kuzatildi. Dastlabki donlarning pishish fazasida transpiratsiya jadalligi boshqa fazalarga nisbatan biroz kamayganligi ma'lum bo'ldi.

Marjumak navlarida transpiratsiya jadalligining ma'danli o'g'itlar me'yoriga bog'liqligi statistik tahlil qilinganda, bog'liqlik egrisi chiziqli bo'lib, regressiya tenglamasi $y = 583,4 - 51,7x + 5,35x^2$ va korrelyasiya koeffitsienti $r = 0,96$ ga tengligi aniqlandi, ya'ni azot 120-150 kg/ga me'yorda qo'llanilganda transpiratsiya jadalligi past bo'lishi, ya'ni to'qima va hujayralarda suv ko'proq saqlanganligi statistik jihatdan isbotlandi (1-rasm).

O'tkazilgan tadqiqotlardan shu narsa aniqlandiki, barcha faza va variantlarda hamda kunning barcha davrida marjumakning "Qozon" naviga nisbatan "Krupinka" navining transpiratsiya jadalligi biroz kam bo'lishi aniqlandi. "Qozon" navining transpiratsiya jadalligi ma'danli o'g'itlar ta'sirida, azot 120 kg/ga berilgan variantda nisbatan pastroq bo'lishi va o'g'it berilmagan nazorat variantida biroz jadaloq bo'lishi ma'lum bo'ldi va qolgan variantlar oraliq o'rinni egalladi. "Krupinka" navida ham eng yuqori taranspiratsiya jadalligi barcha fazalarda o'g'it berilmagan nazorat variantida kuzatildi. Eng kam transpiratsiya jadalligi esa azot 150 kg/ga qo'llanilgan variantda bo'lishi aniqlandi va qolgan variantlar oraliq o'rinni egalladi.



Zarafshon vodiysi sharoitida ang'izda marjumak yetishtirish texnologiyasini ishlab chiqish, sug'oriladigan maydonlardan unumli foydalanish va bir yilda ikki marta hosil olish, chet eldan valyutaga keltirilayotgan don mahsulotlarini g'alladan bo'shagan maydonlarda yetishtirish, intensiv dehqonchilik sharoitida juda katta ahamiyatga ega.

Marjumakni ma'danli o'g'itlar bilan oziqlantirishni eng maqbul muddati shonalash va gullash fazasining boshlanish vaqtini hisoblanadi. Bunda o'g'itlarni 10-12 sm chuqurlikka solish tavsiya etiladi, sababi yuqori qatlamda namlik yuqori bo'lmaydi [8; 10].

Marjumak o'simligi o'g'itga talabchan bo'lib, tuproqdan hosil bilan birga ko'p miqdorda mineral moddalarni, asosan kaliyni olib chiqib ketadi. 1 tonna marjumak doni hosil bo'lishi uchun tuproqdan o'rtacha miqdorda 35-40 kg azot, 15-20 kg fosfor, 50-70 kg kaliy o'g'itlarini o'zlashtiradi. Me'yorida qo'llangan azotli o'g'itlar o'simliklarning yaxshi o'sib, rivojlanishini ta'minlaydi, natijada hosildorlikni oshirib sifatini yaxshilaydi. Keng qatorlab ekilganda fosforli o'g'itlarning 50% birinchi oziqlantirishda kultivatsiya bilan berilganda o'simlik yaxshi o'sadi, noqulay tashqi sharoitga hamda kasallik va zararkunandalarga chidamli bo'ladi [7].

Marjumak o'suv davrining boshlanishida tuproqdan ko'plab azotli o'g'itni o'zlashtiradi, shonalash fazasida o'simlik organlarida fosforning miqdori ko'payadi, kaliyga ehtiyoj shonalash va gullash davrida kuchayadi. Ushbu mualliflar shonalash fazasining oxiri va gullash boshlanishi bilan azot+fosfor+kaliy bilan bir marta oziqlantirish lozim deb hisoblaydi [3].

Oltoy hududida marjumakni fosforli o'g'it bilan oziqlantirish qurg'oqchilik va namgarchilik ko'p bo'lgan yillarda ham birdek zarur hamda hosildorlikni oshirishi aniqlangan [9].

Marjumak yetishtirish texnologiyasida madanli o'g'itlarni qo'llash olinadigan hosil va uning sifatiga tasir ko'rsatadigan asosiy omillardan biridir [6].

Respublikamiz sharoiti uchun marjumak yangi o'simlik hisoblanadi. Shuning uchun respublikamiz sharoitiga mos navlarni tanlash va ularning biologik hamda fiziologik xususiyatlari o'rghanish, hosildorligini oshirish yo'llarini ishlab chiqish zarur.

Biz tadqiqotlarimizda Zarafshon vodiysi sharoitida g'alladan bo'shagan maydonlarga takroriy ekin sifatida marjumakning tezpishar navlarining hosildorligiga ma'danli o'g'it meyorining ta'sirini o'rgandik.

Ma'lumotlardan aniqlanishicha, "Qozon" marjumak navining nazorat varintida o'rtacha uch yillik hosildorlik 12,2 s/ga teng ekanligi aniqlandi, fon variantida esa 13,6 s/ga teng bo'lib, nazoratdan 1,4 s/ga ko'p hosil olinishi kuzatildi.

1-jadval

Marjumak navlari hosildorligiga ma'danli o'g'itlar ta'siri
(2015-2017 yy.)

Tajriba variantlari	Hosildorlik s/ga				Qo'shimcha hosil	
	2015	2016	2017	o'rtacha	s/ga	%
"Qozon" navi						
Nazorat	10,8	12,8	13,0	12,2	-	100,00
fon-P ₉₀ K ₆₀	13,2	13,9	13,8	13,6	1,4	111,48
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	18,5	18,9	19,2	18,8	6,6	154,10
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	20,7	21,5	23,0	21,7	9,5	177,87
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₆₀	21,7	22,1	22,5	22,1	9,9	181,15
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	22,3	22,3	22,1	22,2	10,0	181,97
S _{X(o'rt)} %	4,64	5,11	3,77			
EKF ₀₅	2,49	2,86	2,15			
"Krupinka" navi						
Nazorat	11,2	11,8	12,0	11,7	-	100,00
fon-P ₉₀ K ₆₀	13,1	13,5	14,7	13,7	2,0	117,09
N ₉₀ P ₉₀ K ₆₀	19,6	20,1	20,4	20,0	8,3	170,94
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀	21,9	22,2	23,1	22,4	10,7	191,45
N ₁₅₀ P ₉₀ K ₆₀	22,3	22,4	24,7	23,1	11,4	197,44
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	22,5	22,6	24,2	23,1	11,4	197,44
S _{X(o'rt)} %	3,58	3,61	3,35			
EKF ₀₅	1,99	2,04	2,00			

Ma'danli o'g'itlar gektariga N₉₀P₉₀K₆₀ qo'llanilgan variantlarda 18,8 s/ga hosil olindi va fon variantidan 5,2 s/ga nazoratdan esa 54,10% ziyod hosil berganligi aniqlandi. Fon bilan birga azot 120 kg/ga

berilgan paykallarda o‘rtacha hosildorlik 21,7 s/ga bo‘lishi kuzatildi hamda nazoratdan 77,87%, fondan 8,1 s/ga, azot 90 kg berilgandan 2,9 s/ga ziyod hosil olindi. Azot me’yorini 120 kg/ga berilgangacha hosildorlik keskin oshib keldi. Azot me’yorining 150 kg/ga berilganda (qo‘srimcha 30 kg/ga) hosildorlikni 0,4 s/ga oshirib, 22,1 s/ga teng bo‘lishi kuzatildi. Fon variantidan 8,5 s/ga, nazoratdan esa 9,9 s/ga ko‘p hosil berishi aniqlandi. Azotning yuqori me’yorini qo‘llaganimizda hosildorlik 22,2 s/ga teng bo‘ldi, qo‘srimcha 30 kg/ga azotning qo‘llanishi hosildorlikni 0,1 s/ga oshirdi.

Takroriy ekin sifatida ekilgan “Krupinka” marjumak navining nazorat variantida hosildorlik 11,7 s/ga teng ekanligi aniqlandi va “Qozon” naviga nisbatan 0,5 s/ga kam hosil olinganligi ma’lum bo‘ldi. Fon varintida 13,7 s/ga hosil olindi va nazoratdan 17,09% ga ziyod hosil olinganligi ma’lum bo‘ldi. Gektariga ma’danli o‘g‘itlar N₉₀P₉₀K₆₀kg berilganda hosildorlik 20,0 s/ga bo‘ldi va fondan 6,3 s/ga ziyod, nazoratdan 8,3 s/ga ko‘p hamda “Qozon” navining shu variantidan 1,2 s/ga ortiq hosil olindi. Azot me’yori 120 kg/ga qo‘llanigan paykallarda 22,4 s/ga hosil olindi va fon variantidan 8,7 s/ga, nazoratdan 10,7 s/ga ziyod hosil olinishi kuzatildi. Azot me’yorining 30 kg/ga oshirish hosildorlikni 2,4 s/ga oshirdi. Azot me’yorini fon bilan birga 150 kg/ga oshirish hosildorlikni 23,1 s/ga yetkazdi. Bu esa oldingi variantlardan mos holda 11,4; 9,4; 3,1; 0,7 s/ga oshirganligi va “Qozon” navining shu me’yorda oziqlangan variantiga nisbatan 1,0 s/ga ziyod hosil olinganligi aniqlandi. Azot me’yorini 180 kg/ga yetkazilgan variantda hosildorlik 23,1 s/ga ekanligi ma’lum bo‘ldi, bu esa azot 150 kg/ga berilgan variant bilan bir xil hosil olinganligi aniqlandi.

Umuman, Zarafshon vodiysi sharoitida g‘alladan bo‘shagan maydonlarda takroriy ekin sifatida marjumak yetishtirilganda, ma’danli o‘g‘itlar berilgan variantlarda “Krupinka” marjumak navi “Qozon” naviga nisbatan hosildorligi ziyod bo‘lishi va o‘g‘it berilmagan variantda biroz kam bo‘lishi aniqlandi.

Xulosa

Respublikamiz sharoitida g‘alladan bo‘shagan maydonlarda sug‘oriladigan yerlardan unumli foydalanish maqsadida, mavjud suv resurslaridan oqilona foydalanib, takroriy ekin sifatida, marjumakning tezpishar navlarini yetishtirish mumkin. Samarqand viloyatining o‘tloq-bo‘z tuproqlari sharoitidama’ danli o‘g‘itlarning optimal me’yori qo‘llaniganda, marjumakning transpiratsiya jadalligi minimal darajada bo‘lib, o‘simplik suvdan unumli foydalanib, mo‘l va sifatli don hosil olindi. O‘rganilgan navlar uchun eng qulay azot me’yori gektariga 120 va 150 kg ekanligi va bunda “Qozon” navida 21,7 dan 22,1 s/ga, “Krupinka” navida 22,4 dan 23,1 s/ga cha hosil olish mumkinligi ilmiy asoslandi.

Adabiyotlar

1. Alekseyeva ES, Bureyko AL. Bee visitation, nectar and pollen efficiency of common buckwheat. Fagopyrum. 2000:17;77-80
2. Важов В.М. Агротехника гречихи: монография / В.М. Важов, В.Н. Козил, А.В. Одинцев. – Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. – 206 р
3. Григоров С.М., Иванова Ю.В. Продуктивность поливной гречихи на фоне минерального питания в Волго-Донском междуречье // Вестник Саратовского госагроуниверситета им.Н.И. Вавилова.-2007. –С.110-112.
4. Дала тажрибаларини ўтказиш услублари., - Т., - 2007., - б. 1-146.
5. Ефименко Д.Я., Барабаш Г.И. Гречиха. -М.: Агропромиздат, 1990.- 192с.
6. Козил В.Н., Важов Б.М. Влияние удобрений и сроков посева на урожайность гречихи в лесостепи //Аграрная наука - сельскому хозяйству: сб. статей международн. научно-практич. конф. Кн. 2. - Барнаул, 2012. - С. 359-360.
7. Тарасенко В.С. Качественный состав зерна гречихи и его изменение под действием минеральных удобрений // Наука-производству: Сб. стат.науч-прак. конф., Гродно, 29-30 янв. 2002 г. / У. О. Гродненский государственный аграр. университет. - Гродно, 2002.-С. 100-101.
8. Халитов Н.Г. Влияние удобрений и погодных условий на урожайность и качество проса и гречихи на черноземе южном в Оренбургской области // Агрохимия. -2006. -№3. –С.28-33.
9. Часовских Д.В. Эффективность применения фосфорных удобрений на различных сортах яровой мягкой пшеницы в условиях Алтайского Приобья. //Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей VIII Международн/ научно-практич. конференции. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2013. – Кн. 2. – С. 278–279.
- 10.Юдина С.А., Никифоров М.И., Юдин А.С. Влияние систем обработки почвы и фонов питания на урожайность гречихи //Научные труды / Программирование урожаев и биологизации земледелия. Вып.3., 4.2. Брянск, 2007. - С.344-347.

11.<http://faostat.org>

UDK: 574.5

ALGOFLORA OF THE AKDARYA RESERVOIR AND FEATURES FORMATION OF ALGOFLORA WITH RELATIONSHIP TO ECOLOGICAL FACTORS

Shernazarov Sh.Sh.¹, Tashpulatov Y.Sh.²¹*Samarkand Veterinary Medical Institute*²*Tashkent State Agrarian University Samarkand Branch*

E-mail: yigitali_t1981@mail.ru

Annotation. In the algoflora of the Akdarya reservoir, 83 species have been identified that belong to 4 divisions (Cyanoproctariota, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta). Algoflora is very abundant in the autumn period of the year, at this time there are 32 species and varieties, they make up 42.25%. The diversity of the species composition of algae in different periods of the year depends on temperature, water salinity and other factors.

Keywords. Algoflora, limiting factor taxa, freshwater, brackish species, euryhaline, stenohaline.

Алгофлора Акдарынскаго водохранилища и особенности формирования ее в зависимости экологических факторов

Аннотация. В альгофлоре Акдарынскаго водохранилища выявлено 83 вида, относящихся к 4 отделам (Cyanoproctariota, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta). Альгофлора очень обильна в осенний период года, в это время насчитывается 32 вида и разновидностей, они составляют 42,25%. Разнообразие видового состава водорослей в разные периоды года зависит от температуры, солености воды и других факторов.

Ключевые слова. Альгофлора, таксоны, лимитирующих факторов, пресноводные, солоноватоводные виды, эвригалин, стеногалин.

Oqdaryo suv ombori algoflorasi va uning shakllananishini ekologik omillarga bog'liqligi

Annotatsiya: Oqdaryo suv ombori algoflorasi tarkibidan 83 tur aniqlangan bo'lib, ular 4 bo'limga (Cyanoproctariota, Bacillariophyta, Euglenophyta, Chlorophyta) mansub. Algoflora asosan kuz oyalarida turlar soni bo'yicha yetakchilik qilib, 32 turni tashkil etgan, bu jami florani 42,25% tashkil etadi. Suvo'tlar turlar tarkibining xilma xilligi yil fasllaridagi suvning harorati, sho'rلانish darajasi va boshqa omillarga bog'liq.

Kalit so'zlar. Algoflora, taksonlar, cheklovchi omillar, chuchuk suv, sho'r suv suvo'tlari, evrigalin, stenogalin.

Introduction

Algae are considered very sensitive to changes in the ecological balance in the aquatic environment, their comprehensive study within a certain period of time allows monitoring the sanitary and ecological state of the aquatic ecosystem.

In the Akdarya reservoir, the floristic and ecological features of the algoflora have not yet been studied [1], [2]. In this area, ecological-floristic analyzes of algal flora have not yet been carried out. Therefore, the purpose of this article was to study the taxonomic composition of the algal flora of the Akdarya reservoir and carry out ecological and floristic analysis by seasons.

Object and research methods.

The Akdarya reservoir is located in the middle reaches of the Zarafshan river basin, on the Akdarya river (right tributary of the Zarafshan river), which is located in the Ishtikhan district of the Samarkand region of the Republic of Uzbekistan, at 39°995'N and 066°382'E, at an altitude of 485 meters above sea level (Figure). Has been in operation since 1989. The volume of water is 131.8 million m³, the maximum height of the dam is 20 m, the water permeability is 70 m³ / s, the pH ranges from 6.5 to 7.0, the average salinity of the water is 511-612 mg / l.

More than 160 algological samples were collected (2016-2019) from the Akdarya reservoir and processed according to generally accepted algological methods. The collection of algological samples, fixation, labeling, and storage were carried out according to the method of collecting and studying freshwater algae [3], [4]. Phytoplankton samples were collected by the sedimentation method (1 L of water was taken with subsequent settling) or by simple scooping of water (with the intensive development of

algae). Fouling samples were taken together with the substrate or the top layer was scraped off from objects immersed in water. Phytobenthos were collected using a siphon, scraper, or spoon (with a sharpened side).

The chemical composition of the water was analyzed by the data of the Uzbek Hydrometeorological Research Institute and other sources.

The species composition was determined using classical keys [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18].



Figure 1. General view of the Akdarya reservoir

Results and its discussion. In the period 2016-2019, only 83 species were identified in the Akdarya reservoir. They belong to 4 divisions (Cyanoproctaria, Bacillariophyta, Xantophyta, Chlorophyta), 8 classes, 24 orders, 36 families and 69 genera, which are shown in Table 1.

Table 1.

Taxonomic composition of the algoflora of the Akdarya reservoir

Divisions	Class	Order	Family	Genus	species	
					Σ	%
Cyanoproctaria	1	5	8	12	26	31.3
Euglenophyta	1	1	1	1	1	1.2
Bacillariophyta	3	10	18	30	34	40.9
Chlorophyta	4	9	10	12	22	26.5
Total:	9	25	37	55	83	100

The average temperature in the spring in the reservoir was $+10 +12^{\circ}\text{C}$, the amount of minerals was 511-523 mg/l, the transparency of the water was 100-115 cm, pH was 6-6.5. During this period of the year, 30 species and varieties of algae were identified in the algal flora, this makes up 36.14% of the algal flora of the reservoir (Table 2). Here, 7 species and varieties (6 species, 1 form) were identified from the Cyanoproctaria section and 23 species from the Bacillariophyta section (18 species, 5 varieties).

From the department Cyanophyta, taxa were identified that belong to class 1 (Hormogoniophyceae), 2 orders (Nostocales (Geitl.) Elenk. Oscillatoriales Elenk.), 3 families (Nostocaceae Kuetz., Anabaenaceae Elenk.), 5 genera (Nostoc Adanson, Anabaena Bory, Oscillatoria Vauch., Spirulina Turp., Formidium Kuetz.).

Taxa belonging to 2 classes (Centricae, Pennatae), 3 orders (Discoidales, Araphinales Schütt, Raphinales), 5 families (Coscinodiscaceae Kuetz., Fragilariaeae (Kuetz.) D.T., Naviculaceae West., Nitzschiaeae, Surirellaceae (Kuetz.) Grun.), 10 genera (Cyclotella Kuetz., Diatoma DC, Fragilaria Lingb., Synedra Ehr., Navicula Bory, Neidium Pfitz., Amphora Ehr., Cymbella Ag., Nitzschia Hass., Surirella Turp.).

The species *Nostoc zetterstedtii* Aresch., *Oscillatoria quadripunctulata* Brühl dominated in the spring algoflora of the Akdarya reservoir. et Biswas, *Oscillatoria limosa* Ag. f. *desperso-granulata* (Schkorb.) Elenk., *Oscillatoria rupicola* Hansg., *Spirulina jenneri* (Hass.) Kuetz. f. *jenneri*, *Spirulina gomontiana* (Setchell) Geitl. (from the division Cyanoprocarota), *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Navicula cryptocephala* var.*veneta* (Kuetz.) Grun. (Bacillariophyta).

15 species (50%) of algae identified in the spring are freshwater, 10 species (33.33%) are freshwater-brackish, 5 species (16.66%) are brackish algae (Table 3).

In summer, there is an increased vegetation of agricultural crops; a very large amount of water is taken from the Zarafshan River for irrigation. As a result, the water level in the reservoir drops sharply. Due to a significant decrease in the water level in the reservoir, an acceleration of water exchange occurs. In addition, fish farming is well developed in the reservoir, as a result of which breeding phytoplankton are intensively eaten by young fish. In summer, an increase in air temperature (+ 30 + 36°C) and water (+ 19 + 26°C) is observed, the mineralization of water increases (556-601 mg/l), pH 6.0, water transparency increases (over 200 cm). In turn, all these factors have a significant impact on the algal flora of the reservoir. At this time, 25 species of algae were identified in the algal flora of the reservoir, which makes up 30.12% of the algal flora of the reservoir (Table 2). They belong to the divisions Cyanoprocarota (1 species), Bacillariophyta (20 species), and Xanthophyta (4 species).

Table 2

Distribution of algal flora by seasons years of the Akdarya reservoir

Divisions	Of the total number of species (83)							
	Spring	%	Summer	%	Autumn	%	Winter	%
Cyanoprocarota	7	8.43	1	1.20	7	8.43	-	-
Bacillariophyta	23	27.71	20	24.09	23	27.71	-	-
Xanthophyta	-	-	4	4.82	-	-	-	-
Chlorophyta	-	-	-	-	2	-	2	
Total:	30	36.14	25	30.12	30	36.14	2	2.41

Occurring in the spring *Oscillatoria rupicola* Hansg. from the Cyanoprocarota division are also found in benthos in summer. The identified 20 taxa from the Bacillariophyta division belong to class 1 (Pennatae), 2 orders (Araphinales Schütt, Raphinales), 4 families (Fragilariaeae (Kuetz.) DT, Naviculaceae West., Nitzschiaeae, Surirellaceae (Kuetz.), Genera (*Synedra* Ehr., *Navicula* Bory, *Neidium* Pfitz., *Amphora* Ehr., *Cymbella* Ag., *Nitzschia* Hass., *Surirella* Turp.)

In the same period of the year, species of the division Xanthophyta were identified in the algoflora, which belong to 2 classes (Heterococcophyceae, Heterotrychophyceae), 2 orders (Heterococcales, Tribonematales), 2 families (Chlorotheciaceae, Tribonemataceae Pasch.), 2 genera (*Ophiocytium* Naeg., *Tribonema* Derb. et Sol.)

In the summer algal flora of the reservoir, such species as *Synedra tabulata* (Ag.) Kuetz., *Amphora ovalis* var. *gracilis* Ehr., *Nitzschia distans* var. *tumescens* Grun., *N. angularis* W. Sm., *N. acuta* Hantzsch. (Bacillariophyta), related to freshwater-brackish and *Ophiocytium gracillimum* Borzi em. Pasch., *Tribonema subtilissima* Pasch. (Xanthophyta), related to brackish algae, are more common than other species.

In the algal flora sampled in summer, 13 species (52%) were identified as freshwater, 6 species (24%) were freshwater-brackish and 6 species (24%) were brackish algae (Table 3).

In autumn, the water level in the reservoir remains almost unchanged. At this time, irrigation of autumn crops develops, the mineralization of water increases (average 570-612 mg/l) due to the filling of the river with sewage, a change in pH is recorded (6.5-7.0), the water temperature was +12 +18°C, but despite these factors, the number of species in the algal flora increased. This can be attributed to the fact that, due to the different reservoirs flowing to the reservoir (large and small canals, collectors, rice fields), saltwater and freshwater-saltwater algae appear. In addition, fish breeding in the reservoir become larger, because of this, they eat little phytoplankton.

In autumn, 30 species and varieties were identified, which make up 36.14% of the algal flora of the reservoir (Table 2). They belong to the divisions Cyanophyta (7 species), Bacillariophyta (23 species), Chlorophyta (2 species). The identified species in the Cyanophyta division correspond to 7 taxa of 2 classes (Chroococcophyceae, Hormogoniophyceae), 2 orders (Chroococcales, Nostocales (Geitl.) Elenk.), 2

families (Merismopediaceae Elenk., Oscillatoriaceae (Meyen.) Elenk., *Oscillatoria* Vauch., *Spirulina* Turp., *Formidium* Kuetz.). Identified in the Bacillariophyta department correspond to 23 taxa of 2 classes (Centricae, Pennatae), 3 orders (Discoidales, Araphinales Schütt., Raphinales), 5 families (Coscinodiscaceae Kuetz., Fragilariaeae (Kuetz.) DT, Naviculaceae West.), 10 genera (*Cyclotella* Kuetz., *Fragilaria* Lingb., *Synedra* Ehr., *Caloneis* Cl., *Gyrosigma* Hass., *Amphora* Ehr., *Cymbella* Ag., *Nitzschia* Hass., *Cymatopleura* W. Sm., *Surirella* Turp.).

In autumn, species such as *Rhizoclonium profundum* Brand and *Closterium leibleinii* Kuetz appeared in the algal flora of the reservoir. (Chlorophyta) and *Ophiocytium gracillimum* Borzi em. Pasch., *Tribonema spirotaenia* Ettl., *T. affine* West., *T. subtilissima* Pasch. (Xanthophyta). These species are classified into 4 classes (Siphonocladophyceae, Conjugatophyceae, Heterococcophyceae, Heterotrychophyceae), 4 orders (Cladophorales, Desmidiales, Heterococcales, Tribonematales), 4 families (Cladophoralesgenera (*Chaetomorpha* Kuetz., *Closterium* Nitzsch, *Ophiocytium* Naeg., *Tribonema* Derb. et Sol.). These species are not found in the Akdarya River (right branch of the Zarafshan River) [1]. They can enter the reservoir from a variety of water sources such as lakes, sewers, canals, and rice paddies that are located around the reservoir.

During this period of the year, species such as *Merismopedia elegans* A.Br., *Oscillatoria quadripunctulata* Brühl dominated in the algal flora of the reservoir. et Biswas, *O. limosa* Ag. f.*desperso-granulata* (Schkorb.) Elenk., *O. rupicola* Hansg., *Spirulina jenneri* (Hass.) Kuetz., *S. gomontiana* (Setchell) Geitl (Cyanophyta), *Fragilaria bicapitata* A. Mayer, *Caloneis alpestris* (Groneis alpestris (Gr.) Cl., *Gyrosigma distortum* (W. Sm.) Cl., *Amphora ovalis* Kuetz. var. *pediculus* Kuetz., *A. costulata* Skv., *Nitzschia sublinearis* Hust., *N. acicularis* W. Sm. (Bacillariophyta), *Rhizoclonium profundum* Brand., *Closterium leibleinii* Kuetz. (Chlorophyta).

Of the algae identified in the fall, 14 species (43.75%) belong to freshwater, 16 species (50%) to freshwater-brackish and 3 species (9.37%) to brackish algae (Table 3).

In winter, the water level in the reservoir drops sharply. Freezing was observed in the upper layer of water for some time. The water temperature dropped sharply (average +1+6°C), the mineralization of the water was 520-561 mg/l, pH 6.5-7.5, water transparency 2.5 meters. The sharp drop in temperature influenced the spread and formation of algae, which was the main limiting factor. During this period, only cold-resistant species have been identified in the reservoir as *Oscillatoria rupicola* Hansg. (Cyanophyta), related to freshwater-saltwater and *Rhizoclonium profundum* Brand. (Chlorophyta) related to brackish algae.

In the collected samples of the observed algal flora of the Akdarya reservoir, the species *Oscillatoria rupicola* Hansg., Which occurs in all seasons, and the species *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr., *Nitschia vermicularis* (Kuetz.) Grun., Occurring from spring to autumn, were identified. These species are considered eurybionts (eurytherm and euryhaline).

In the algal flora of the Akdarya reservoir, out of 83 identified species, 38 species (Cyanophyta-2, Bacillariohyta-32, Xantophyta-4) are considered freshwater algae, this makes up 45.78% of the total algal flora of the reservoir, 23 species (Cyanophyta-7, Bacillariohyta-14, Chlorophyta-2) freshwater brackish water (32.39%) and 9 species (Bacillariohyta-9) brackish water (12.67%).

This numerical value indicates that certain algae are half freshwater brackish and brackish algae. This is done by increasing the mineralization of the reservoir water in the summer and autumn months, as well as by running wastewater from irrigated areas. This condition at one time negatively affects the development of freshwater algae and favorably affects the development and distribution of freshwater-brackish and brackish algae.

Table 3
The ratio of algae to water mineralization in the algal flora of the Akdarya reservoir

Division	of the total number of the form (83):						of the total number of the form (83):			
	freshwater	%	freshwater-brackish	%	brackish	%	eutraphaine	%	stenohaline	%
Cyanophyta	2	2.41	7	8.43	-	-	7	8.43	2	2.40
Bacillariohyta	32	38.55	15	18.07	9	10.84	15	18.07	41	49.39
Xantophyta	4	4.82	-	-	-	-	-	-	4	4.82
Chlorophyta	-	-	2	2.40	-	-	2	2.41	-	-

Total:	38	45.78	24	28.91	9	1.94	24	28.91	46	56.62
--------	----	-------	----	-------	---	------	----	-------	----	-------

Table 3 shows that freshwater-brackish and brackish algae make up a significant proportion of the algal flora. This is influenced by an increase in the degree of water mineralization from α -hypogal (in spring) to β -oligogal (from summer to winter).

As a result of the ecological-floristic study of the algal flora of the Akdarya reservoir, the analysis of the formation and properties of the algal flora was carried out. As mentioned above, the Akdarya reservoir is located directly on the course of the Akdarya river and the water of this reservoir directly regulates the water level in the river. This means that the formation of the algal flora of the Akdarya reservoir is closely related to the algal flora of the Akdarya river.

According to existing data [1], 129 species and varieties (92 species, 8 forms, 29 variations) have been identified in the algal flora of the Akdarya River. They consist of 5 divisions (Cyanoprocarota, Bacillariophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Chlorophyta), 11 classes, 15 genera, 26 families and 48 species.

A comparative analysis of the algal flora of the Akdarya reservoir with the algoflora of the Akdarya river was carried out. In total, 33 species and varieties were found in the reservoir (2 species of Cyanoprocarota, 30 species of Bacillariophyta, 1 species of Chlorophyta), the presence of which corresponded to the algoflora of the Akdarya River. Of these, 22 species and varieties (66.66%) are considered freshwater algae. Along the length from the river to the reservoir, water salinity averaged 442-463 mg/l, this is α -hypogal (freshwater). The similarity of the algal flora of the reservoir with the algal flora of the river was found, amounting to 46.47%. The remaining 38 species and varieties were not found in the Akdarya River, as well as in the currents between the reservoir and the river.

This means that the rest of the algal flora of the reservoir was formed by algae emerging from adjacent reservoirs, lakes and rice fields.

The Kattakurgan reservoir, located in the middle reaches of the Zarafshan River, is filled with water from the Zarafshan River. The algoflora of this reservoir was studied by A. Muzafarov and K. Musaev (1969). A comparative study established the similarity of 38 species of algal flora of the two reservoirs. Of these, 2 taxa belong to the Cyanoprocarota division, 35 taxa to the Bacillariophyta division, and 1 taxa to the Chlorophyta division. These data indicate that the predominantly large amount of minerals in the Zarafshan River creates a favorable condition for the spread and development of species of the Bacillariophyta family, as compared to species of other families. As a result, the dominance of species of the family Bacillariophyta is observed both in the Zarafshan River itself and in other water basins formed from this river.

Conclusion

The distribution, development of algae and the formation of the algal flora of the Akdarya reservoir are directly related to the complex effect of environmental factors (water temperature, degree of mineralization, pH, water transparency, impact of living organisms). During the year, the water of the reservoir changes from hypogaline to oligogal, which, as a result, leads to a change in the composition of the algal flora, where the species quantity of freshwater-brackish and brackish-water algae varies. In the algal flora of the reservoir, most of the algae are freshwater-brackish and brackish algae.

The similarity of 33 species (39.75%) in the composition of the algal flora of the Akdarya reservoir with the species of the algal flora of the Akdarya river was established. Due to the difference in the chemical composition of the waters flowing into this reservoir from various sources (collectors, large and small canals, rice fields), a kind of ecological condition has been formed. The rest (38 species, 45.78%) of the algal flora of the Akdarya reservoir was formed due to inflow from the surrounding sources (territory).

Reference

1. Tashpulatov Y.Sh., Alimjanova Kh.A. Algoflora in the middle reaches of the Zarafshan and its role in assessing the ecological and sanitary state of water. Tashkent, 2015. 128 p.
2. Tashpulatov Y.Sh. Algoflora of the middle course of the Zarafshan River and its role in assessing the ecological and sanitary state of water: Author's abstract. dis. ... doct. Philos. biol. sciences. - Tashkent, 2018 .- P. 46.
3. Gollerbach M.M., Polyansky V.I. Keys to freshwater algae of the USSR. Issue 1. General part. Freshwater algae and their study. - M.: Soviet science, 1951.-350 p.
4. Algae. Directory. - Kiev: Naukova Dumka, 1989.- 608 p.
5. Zabelina, M.M. Diatoms. Keys to freshwater algae of the USSR. - M.: Soviet Science, 1951. - Issue. 4.- 618 p.

6. Popova, T.G. Euglena algae. Flora of spore plants of the USSR. - M. -L. : Nauka, 1966. - T. 8. - Issue. 1.- 431 p.
7. Kosinskaya, E.K. Conjugates, or Couplings (1). Mesoteniun and Gonada algae. Flora of spore plants of the USSR. - M. - L.: AN SSSR, 1952.- Volume 2. - 162 p.
8. Moshkova, N.A. Green algae. Class Ulotrix. Determinant of freshwater algae of the USSR. - M. - L.: Nauka, 1986. - Issue. 10. - Part 1. - 360 p.
9. Ergashev A.E. Keys to the protococcal algae of Central Asia. Book. 1. Tetrasporaceae - Tetrasporales and Chlorococcal - Chlorococcales. - Tashkent: Publishing house Fan, 1979 .- 344 p.
10. Ergashev A.E. Keys to the protococcal algae of Central Asia. Book. 2. Chlorococcal - Chlorococcales. - Tashkent: Publishing house Fan, 1979 .- 384 p.
11. Palamar-Mordvintseva, G.M. Algae flora of continental water bodies of Ukraine (desmidia algae) - Kiev, 2003. - Vol. 1. - Part 1. - 354 p.
12. Krammer K. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula(Lineolatae), Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verland Heidelberg, 2004. – Bd. 2 (4). – 468 p.
13. Komárek, J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. I. Chroococcales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. – In: Ettl H., Gartner G., Heynig H., Mollenhauer D. (eds.). – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena etc., 1998. – 19 (1). – 548 p.
14. Komárek, J. Cyanoprokaryota. II. Oscillatoriales. – Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. München, 2005. – 19 (2). – 759 p.
15. Hegewald, E. Schmidt, A. Braband, A. Tsarenko P. Revision of the genus Desmodesmus (Sphaeropleales, Scenedesmaceae) specieswith lateral spines. 2. The multi-spined to spineless taxa. // Algological Studies. – 2005. – Vol. 116. – P. 1-38.
16. Round, F.E., Round F. E., Crawford R.M., Mann D.G. The Diatoms. Biology & Morphology of the Genera. Cambridge University Press. Reprinted. – 2000. – 747 p.
17. Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Kuznetsova I.V. Lake Baikal: hotspot of endemic diatoms II. Iconographia Diatomologica. 2015. V. 26. –Oberreifenberg: Koeltz Scientific Books. – 657 pp.
- 18 Guiry, M. D. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. [electronic resource].

УДК: 633.3

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЧМЕНЯ ЛУКОВИЧНОГО (HORDEUM BULBOSUM L.) В УСЛОВИЯХ АДЫРА

X.А.Келдияров

Самаркандский государственный университет

Аннотация. В данной статье приводятся данные о биологических и агротехнологических особенностях ячменя луковичного как одного из перспективных для животноводства кормовых растений, произрастающих на адирных почвах.

Ключевые слова: ячмень, агробиология, особенность, адир.

Piyozli arpaning (HORDEUM BULBOSUM L.) adir sharoitlaridagi agrobiologic xususiyatlari

Annotatsiya. Ushbu maqolada adir tuproqlarida o'sadigan hamda chorvachilik uchun istiqbolli yem-xashak o'simliklaridan biri bo'lgan piyozli arpaning biologik va agrotexnologik xususiyatlari to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: arpa, agrobiologiya, xususiyat, adir.

Agrobiological characteristics of barley (hordeum bulbosum l.) in the conditions of pasture rezume

Abstract. This article provides data on the biological and agrotechnological characteristics of bulbous barley as one of the most promising forage plants for animal husbandry growing on adyr soils.

Keywords: barley, agrobiology, peculiarity, pasture.

Введение

После приобретения независимости правительством Республики Узбекистан, особое внимание уделяется развитию животноводства. Осуществлены широкомасштабные структурные

преобразования, направленные на увеличение объемов производства и расширение данной отрасли народного хозяйства. Развитие животноводства неотъемлемо связано с системой обеспечения отрасли кормами, а эффективность их использования напрямую зависит от рационального размещения животноводства на территориях в зависимости от состава кормовых угодий и их площадей. Увеличение доли природных кормовых угодий дает возможность их удешевления и повышения конкурентоспособности отечественного животноводства [5]. Площади естественных кормовых угодий предопределены природно-климатическими условиями территории как по стране в целом, так и в отдельно взятом регионе [4]. Рациональное их использование – это не только получение больших объемов дешевых кормов и благоприятные условия для выпаса скота, но также значительное влияние на экологическое состояние земельных угодий [1].

Адырные земли занимают в Узбекистане около 400.000 га и используются, как пастбища или богарная пашня. Естественный травостой адыров составляет эфемерно-эфемероидная растительность. Данный растительный покров используется в весенний и частично в летний сухой периоды года. В данный период эфемеровая растительность на адырах из-за низкой обеспеченности осадками быстро выгорает, и основными кормовыми растениями остаются грубостебельчатые растения, такие как верблюжья колючка, полынь, кузинии и другие травы и полукустарники. [6]

Методика исследований.

Исследования проводились в богарных условиях Джамской степи Нурабадского района Самаркандской области. Опыты по изучению кормовая ценность ячменя луковичного при чистых и смешанных посевах с катраном приятным в условиях адьра Узбекистана проводились в двух вариантах: 1) чистые посевы ячменя луковичного; 2) смешанные посевы с катраном приятным. При чистых посевах норма высева 30 кг/га, смешанных- 20 кг/га ячменя +4 кг/га катрана. Определение биохимического состава зеленой массы и семян осуществлялось на основе общепринятых методов [4]. Фенологическое описание сезонного развития растений проводили по методике И.В. Борисовой [2]. Статистическая обработка полученных данных проводилась согласно рекомендациям Б.А. Доспехова [3].

Результаты и их обсуждение.

Однако, на сегодняшний день в силу усиления биогенных и антропогенных факторов, наблюдается снижение урожайности естественных кормовых растений, а естественные пастбища из-за перевыпаса скота выбиты и деградированы. Деградация пастбищ, приводит к обеднению видового состава растительности, что наносит значительный урон животноводству.

В связи с этим для решения проблемы повышения продуктивности деградированных пастбищ необходимо провести подбор новых перспективных кормовых растений из естественной флоры Узбекистана. В особенности, из числа многолетних, дикорастущих ксеромезофитов, способных давать сочные зеленый корм не только весной, но и в летне-осенний периоды года. При введении в культуру дикорастущего кормового растения необходимо подробно исследовать и охарактеризовать кормовые достоинства. Для этого, прежде всего, следует изучить химический состав кормовой массы растений, определить количество питательных органических веществ и их перевариваемость и т.д., лишь после этого можно сделать выводы о перспективности и целесообразности его использования, в качестве кормового растения.

Одним таких перспективных растений является ячмень луковичный (*Hordeum bulbosum L.*). Ячмень луковичный – многолетний эфемероидный сравнительно высокорослый злак. Вегетирует лишь в течение влажного периода сезона. Генеративные побеги у основания слегка коленчато-согнутые, одно или два нижних междуузлия утолщены. Луковицы выполняют роль органов запаса питательных веществ, размножения и распространения, достигают в диаметре 1,5 см. Кроме того, являются совершенной формой для перенесения ячменем луковичным периода покоя и зимних холодов. В покоящемся состоянии долго сохраняют жизнеспособность. В зависимости от высоты произрастания колошение и цветение происходит либо в конце мая, либо в начале июня. К концу июня или в первых числах июля отмечается созревание семян, к середине июля ячмень иссыхает и заканчивает цикл развития. После осенних дождей из молодых луковиц развиваются от одного до трех надземных побега, в таком состоянии ячмень зимует, затем в мае-апреле начинается развитие вегетативной части растения.

Содержание питательных веществ в ячмене луковичном, произрастающем в условиях адьра, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Содержание питательных веществ в надземной части ячменя луковичного в условиях адыр

фазы	углеводы	белок	жир	клетчатка	влага	затраты	коэффициент использования
созревание	1,3	3,3	0,5	0,2	0,1	0,1	2,73
цветение	1,6	2,8	0,6	0,3	0,1	0,1	2,41
матурение	1,6	2,8	0,6	0,3	0,1	0,1	4,62
созревание семян	1,7	2,8	0,6	0,3	0,1	0,1	3,57
вегетация	1,7	2,8	0,6	0,3	0,1	0,1	3,48
из чешуек	1,9	3,3	0,6	0,3	0,1	0,1	3,3
из чешуйками	1,9	3,3	0,6	0,3	0,1	0,1	3,3
пшеница	1,9	3,3	0,6	0,3	0,1	0,1	3,0

Из таблицы видно, что в надземной массе этого растения в фазе кущения содержится около 20% сырого протеина. К фазе колошения количество азотистых веществ уменьшается по сравнению с фазой кущения более чем вдвое; к концу вегетации ячмень луковичный содержит всего 2,6-2,8% азотистых веществ. Также резко снижается и концентрация белка, особенно при переходе растения к фазе трубки, по-видимому, в этот период идет интенсивный расход азотистых веществ на закладку репродуктивных органов и активные ростовые процессы, второе снижение концентрации белка наблюдается после цветения - в период образования семян. Количество жира высокое (4,0-3,54 %' на абсолютно сухое вещество) на ранних фазах развития, к фазе колошения значительно снижается и достигает примерно 2,4%. Содержание клетчатки в ячмене луковичном закономерно возрастает от ранних фаз развития к поздним: в фазах кущения и трубки - 24-39%, к концу вегетации на почти 40%.

Растения на ранних фазах развития – кущения и трубки содержат большое количество зольных элементов, затем их концентрация снижается. Несколько больше золы в фазах – кущения и трубки отмечено у растений, произрастающих на высоте 800-900 м над ур.м. Группа безазотистых экстрактивных веществ составляет 39-60% на абсолютно сухое вещество. Это очень важная как в кормовом, так и в химическом отношении группа, включающая углеводы, пептиды и другие вещества.

На основании проведенных исследований и полученных данных по изучению кормовой ценности ячменя луковичного, нами была изучена агротехника возделывания ячменя луковичного.

Агротехника ячменя луковичного изучалась нами на участках, ранее находящихся под пастбищами. Почва обрабатывалась на глубине 20-25 см, с помощью пятикорпусного плуга в агрегате с трактором ДТ-54. Все опыты по разработке приемов возделывания закладывались на 40 делянках, размером 5м². Повторность опыта четырехкратная. Кроме того, дополнительно проводился посев на больших площадях рядовым и разбросанным способом.

Рядовой посев проводился сеялкой СОН-2,8 с шириной междурядий 60х60, а разбросанный вручную. При посеве ячменя на больших площадях разбросанным способом семена задельвались бороной. В 2016 году посев проведен на площади 1 га, а в 2017-2018 г.г. – на 5 га, 2019 г. – на 10 га.

В результате проведенных опытов посев ячменя луковичного в условиях адыра, разработаны следующие агротехнические приемы:

1. Обработка почвы:

- зяблевая вспашка с предварительным внесением органического удобрения (навоз, из расчета 10 т/га с последующим боронованием);
- прополка, культивация растениепитателем КРХ-4 три раза за вегетационный период (в основном в весенне и летнее время) на первом году жизни.
- внесение удобрений – калия 100 кг/га, фосфора – 60 кг/га два раза в течение вегетационного периода, в основном весной.

2. Сроки посева: осенью (октябрь-ноябрь) или зимой (декабрь-январь).

3. Способы посева: ячмень в чистом посеве высевается сеялкой. Наилучший способ – рядовой при ширине междурядий 60х60.

4. Норма высева и густота стояния: оптимальная норма высева ячменя луковичного 30 кг/га, при густоте стояния 600-850 тыс. растений на 1 га.

5. Сроки укоса: фаза цветения, так как в этот период наблюдается наибольшее количество

кормой массы. Сено, скошенное в начале цветения, является ценным питательным кормом. Уборка урожая механизирована. После засыхания становится вредным для скота, так как посохшие ости и пленки набиваются в глаза животным и вызывают заболевание.

6. Сроки уборки урожая семян: середина или конец июля. Уборка семян производится зерноуборочными комбайнами, после приспособления их к уборке, значительно легких, семян ячменя.

В результате проведенных многолетних исследований агробиологических особенностей ячменя луковичного нами установлено, что данное растений экономически выгодное перспективное кормовое растение. Так, например, на первом году развития растений урожайность сена ячменево-катрановых угодий составила 85 ц/га зеленой массы, 19,4 ц/га сена. Наши расчеты показали, что при этой урожайности и при тех же затратах средств, себестоимость 1 ц полученного сена значительно ниже себестоимости сена, полученного из грубостебельчатых растений. На втором году вегетации себестоимость 1 ц сена и зеленой массы ячменево-катрановых угодий еще ниже, так как урожайность смешанных посевов в последующие годы вегетации, как правило, значительно повышаются. Кроме этого, нет ежегодных затрат по проведению паходы и посева, так ячмень луковичный является многолетним растением.

Таким образом, полученные данные исследования биологических и агротехнических особенностей ячменя луковичного свидетельствуют о перспективности данного растения, и как следствие этого, рекомендуем его возделывание в адирных зонах Республики Узбекистан.

Литература:

1. Афанасьев Е.В., Рудой Е.В., Пыжикова Н.И., Григорьев Н.В. Анализ тенденций и перспектив развития агропромышленного производства СФО // Вестн. НГАУ. – 2013. – № 1 (26). – С. 141–145.
2. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая ботаника. – Л.: Наука, 1972. – С.5-94
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 347 с.
4. Перова Т.Н., Гартман А.А. Развитие методологии оценки инновационных проектов в отрасли кормопроизводства // Вестн. АГАУ. – 2012. – № 1. – С. 137–141.
5. Проскурникова Т.А. и др. Химический состав и питательная ценность пастбищных трав Киргизии. Фрунзе: Илим, 1974. – 132 с.
6. Шамсутдинов З.Ш. Создание долголетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии. Ташкент: Фан, 1975. – 175 с.

УДК: 556.115

СООБЩЕСТВА ЗООПЛАНКТОНА И ЗООБЕНТОСА ТУЯБУГУЗСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Сайдмахмудова Л.А., Нишонов Б.Э.

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт

E-mail: lsaidmakhmudova@mail.ru

Аннотация: В статье представлены данные наблюдений за сообществами зоопланктона и зообентоса Туйабугузского водохранилища, их таксономическая структура и видовой состав.

Ключевые слова: зоопланктон, зообентос, бентофауна, Туйабугузское водохранилище.

Tuyabo'g'iz suv omborining zooplankton va zoobentos jamoalari

Annotasiya: Maqolada Tuyabo'g'iz suv omborining zooplankton va zoobentos jamoalarining kuzatuvlari, ularning taksonomik tuzilishi va tur tarkiblari keltirilgan.

Kalit so'zlar: zooplankton, zoobentos, bentofauna, Tuyabo'g'iz suv ombori.

Zooplankton and zoobentos communities of tuyabuguz reservoir

Abstract. This article presents observational data of the communities of zooplankton and zoobenthos of Tuyabuguz reservoir, their taxonomic structure and species composition.

Keywords: zooplankton, zoobentos, bentofauna, Tuyabuguz reservoir.

Влияние техногенных факторов сказывается на изменении различных сторон природного комплекса водохранилищ. Происходит изменение химического состава воды, что в свою очередь влияет на условия жизни гидробионтов, создает сложности в водоснабжении, а также вызывает загрязнение подземных вод.

В настоящей статье рассматривается гидробиологическое состояние биоценозов Туябугузского водохранилища, расположенного в Ташкентской области Республики Узбекистан.

Туябугузское водохранилище (Ташкентское море) создано в период 1960-1966 гг. для рационального использования вод р. Ахангаран. Назначение водохранилища – сезонное регулирование стока рек Чирчика и Ахангарана для нужд ирригации. Чирчикская вода подается в водохранилище по Ташкентскому каналу и сбрасывается в русло Ахангарана у первого дюкера. На формирование гидрохимического режима долинного руслового водохранилища оказывает прямое влияние гидрохимический режим притоков рек Ахангарана и Бургалик, а также сбросы из Ташкентского канала и по коллектору Гайрат. Следует отметить, что приток воды в водохранилище осуществляется по р. Ахангаран в период с марта по июнь, а в остальные месяцы поверхностный приток практически отсутствует. Сток воды р. Ахангаран поступает в водохранилище грунтовым потоком в мощных галечниковых отложениях пойм реки, что также сказывается на динамике минерализации, ионного состава, газового режима, биогенных элементов и органических веществ водных масс водохранилищ [1].

Туябугузское водохранилище является водоемом многоцелевого использования, поэтому его экологическое состояние является очень важным для ирригации и рекреации. Главными факторами, влияющими на динамику гидрохимического и гидробиологического режимов воды Туябугузского водохранилища, являются природные (физико-географические и геологические условия внешней среды) и, в меньшей степени, антропогенные, связанные с сбросами промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых сточных вод выше по течению р.Ахангаран.

В ходе комплексных сезонных экспедиций на Туябугузское водохранилище в 2012 и 2018 годах были собраны пробы зоопланктона и зообентоса.

ЗООПЛАНКТОН (животный планктон) - это мелкие организмы, часть планктона, представленная животными, которые не могут противостоять течениям и переносятся вместе с водными массами, но, в отличие от фитопланктона, не способны к фотосинтезу.

Пробы зоопланктона отбирались и обрабатывались по общепринятым методикам [3]. Пробы зоопланктона отбирались конической планктонной сетью Апштейна с различных горизонтов (0,2-0,5м), а также на русле р.Ахангаран на участках с замедленным течением воды, фиксировались 70%-ным раствором этилового спирта. Определение видового состава проводился под микроскопом с использованием общепринятых определителей.

ЗООБЕНТОС - (от слова *bentos* – глубина) – это совокупность беспозвоночных животных (размер тела свыше 2 мм), населяющих дно (бенталь), водную растительность (фиталь), а также другие субстраты, в том числе различные гидротехнические сооружения [2, 3].

Население зообентоса представляют черви (планарии, олигохеты, нематоды), пиявки, моллюски (брюхоногие, двустворчатые), ракообразные (амфиоподы, изоподы, декаподы и др.), паукообразные, насекомые (двукрылые, поденки, веснянки, ручейники, стрекозы и др.) и.т.п. В функциональном отношении зообентос является важной частью гетеротрофного компонента экосистем и, представляющие его животные организмы, относятся к консументам.

Пробы зообентоса отбирались скребком со дна водохранилища (забор верхнего слоя грунта) и путем прокашивания высшей водной растительности. Грунт промывался через газовое сито (№ 36) и фиксировался 4%-ным раствором формалина. Последующая обработка проб бентоса осуществлялась в лабораторных условиях с использованием микроскопов МБС-10 и МС-300Х, электронных весов [4].

За период исследования в 2012 и 2018 годах было отобрано и обработано по 52 проб зоопланктона и зообентоса.

За период исследования в пробах зоопланктона было обнаружено 27 видов, из которых Rotifera - 18, Cladocera - 4, Copepoda – 5 (табл.1).

Таблица 1

Таксономическая структура зоопланктона Тюябугузского водохранилища

Таксон	выше вдхр.	середина вдхр.	ниже вдхр.
Rotifera	8	6	10
Cladocera	3	-	3
Copepoda	5	-	2
Кол-во видов	16	6	15

Выше Тюябугузского водохранилища сообщества зоопланктона представлены: *Cephalodella sp.*, *Euchlanis dilatata*, *Lecane luna*, *Lecane luna presumpata*, *Rotaria sp.*, *Trichocerca rattus carinata*, *Trichotria truncate aspinosa*, *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Ilyocryptus sp.*, *Harpacticoida gen. sp.*, *Macrocylops albidus*, *Eucyclops serrulatus*, *Paracyclops sp.*, *Acanthocyclops einslei*, а также копеподитные и науплиальныи стадии развития циклопов.

Ниже водохранилища зоопланктонные сообщества представлены: *Cephalodella sp.*, *Euchlanis dilatata*, *Lecane bulla diabolica*, *Lecane luna presumpata*, *Lecane quadridentata*, *Lecane unguilata*, *Mytilina ventralis*, *Trichocerca rattus*, *Trichotria pocillum*, *Trichotria truncata*, *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus*, *Scapholeberis rammeri*, *Harpacticoida gen. sp.*, *Eucyclops serrulatus*, а также копеподитные и науплиальныи стадии развития циклопов.

Зоопланктон середины водохранилища несколько беден и представлен, в основном, коловратками: *Euchlanis dilatata*, *Keratella cochlearis*, *Keratella cochlearis testa*, *Lecane luna*, *Polyarthra major*, *Trichocerca similes*, а также копеподитными и науплиальными стадиями развития циклопов.

Место отбора проб зоопланктона выше и ниже водохранилища представляют собой места не большой глубинное (<0,3 м), соответственно хорошо прогреваемые и сильно заросшие как нитчатками, так и макрофитами. Поэтому здесь преобладают виды, которые предпочитают временные, высоко эвтрофированные и заросшие водоемы (виды рода *Cephalodella* и *Rotaria*, *Lecanebulladiabolica*, *Macrocylopsalbidus*, *Eucyclopsserrulatus*, *Paracyclops* sp., *Acanthocyclopseinslei* и др.). В самом водохранилище отмечены, в основном, виды истинно планктонные (виды рода *Keratella*).

За период исследования в составе макрозообентоса Тюябугузского водохранилища было отмечено 39 видов организмов: личинки двукрылых (Diptera) – 7 видов, в том числе хирономид (Chironomidae) – 7 видов, олигохеты (Oligochaeta) – 7 видов, жуки (Coleoptera) и личинки стрекоз (Odonata) – по 4 вида, личинки поденок (Ephemeroptera) - 3 вида, моллюски (Mollusca), клопы (Heteroptera) и нематоды (Nematoda) – по 2 вида, ручейники (Hydropsyche), бокоплавы (Gammarus), креветки (Decapoda) (табл.2).

Таблица 2.

Таксономическая структура макрозообентоса Тюябугузского водохранилища

№	таксон	выше вдхр.	середина вдхр.	ниже вдхр.
1	Ephemeroptera	+	-	+
2	Diptera	+	-	-
3	Orthocladiinae	+	+	+
4	Chironominae	+	+	+
5	Coleoptera	+	+	+
6	Heteroptera	-	-	+
7	Hydropsychidae	+	-	+
8	Odonata	+	+	-
9	Gammaridae	+	-	+
10	Mollusca	+	+	+
11	Decapoda	+	+	+
12	Oligochaeta	+	+	+
13	Nematoda	+	-	+

Комплекс бентофауны Тюябугузского водохранилища представлен широко распространенными пресноводно-солоноватоводными b-, b-a-, a- эврисапробными видами личинок поденок *Cloeondipterum*, *Caenismacrura*, *Baetistransiliensis*, личинки двукрылых *Ceratopogonidae* gen. sp., ручейниками *Hydropsyche gracilis*, креветками *Macrobrachium nipponense*

asper, бокоплавами *Gammarus lacustris*, жуками родов *Haliplus*, *Gyrinus*, *Coelambus*, моллюсками *Lemnaea ovata*, хирономидами *Cricotopus silvestris*, олигохетами *Nais communis*, *Stylaria lacustris*, и др.

Преобладающей группой бентосных сообществ Тюябузского водохранилища составляет истинно донная фауна, представленная в донных отложениях илодными формами р- сапробных видов малощетинковых червей олигохет семейства *Tubificidae* и личинок хирономид, подсемейства *Chironomidae* (до 60%) и фитофильная фауна, в зарослях высшей водной растительности, представленная в-а- сапробными видами олигохет подсемейства *Naidinae*, а- сапробными видами личинок стрекоз семейства *Coenagrionidae*, хирономид рода *Tanytarsus*, а-р- сапробными видами моллюсков *Physa acuta*, характерных для эвтрофированных и умеренно - загрязненных вод.

Биомасса зообентоса, измеренная на илистых грунтах, изменялась на разных участках в диапазоне 1708 - 5351 мг/м².

Вниз по течению в летне-осенний период в зообентосе с повышением уровня минерализации воды увеличивается удельное соотношение эврисапробных видов и заметное количественное развитие моллюска *Physa acuta* и креветки *Macrobrachium nipponense asper*, которые предпочитают хорошо прогреваемые участки, особенно мелководья с зарослями водной растительности.

В составе трофических доминантов в течение года преобладали фитофаги, детритофаги-сборщики, фильтраторы, факультативные хищники.

Таким образом, зообентосные сообщества Тюябузского водохранилища представлены довольно разнообразными экологическими группами организмов, предлагающими заиленные мягкие грунты и в меньшей мере, заросли водной растительности, которая развита в водохранилище умеренно или обильно, в зависимости от его накопления.

В целом, зоопланктон и зообентос Тюябузского водохранилища по таксономическому составу и слабому количественному развитию имеет общее сходство с другими равнинными речными водохранилищами Средней Азии и характеризуется умеренным уровнем трофности и удовлетворительным качеством воды. Качество воды Тюябузского водохранилища по гидробиологическим показателям относится к III классу, что соответствует умеренно - загрязненным водам, ИС - 1,84 - 2,02, экологическое состояние - АБ (удовлетворительное экологическое состояние).

Литература

1. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии. - Л.:Гидрометеоиздат, 1991. - 165с.
2. Рекомендации: Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии. Ташкент: Главгидромет РУз. - 1997. - 67с.
3. Попченко В.И., Булгаков Г.П., Тальских В.Н. Мониторинг макрозообентоса. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Ташкент: Гидрометеоиздат. - 320 с.
4. Абакумов В. А., Основные направления изменения водных биоценозов в условиях загрязнения окружающей среды. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, Л.: Гидрометеоиздат, 1979, т. 2, с. 37-48
5. Балушкина Е.В. Новый метод оценки качества вод по показателям зообентоса. Современные проблемы гидроэкологии: Тез. конф. СПб., 1995. С. 8-9.
6. Баканов А.И. Использование комбинированных индексов для мониторинга пресноводных водоемов по зообентосу. Водные ресурсы. 1998. Т. 25. № 5. С. 108-111.

UDK: 314.58.2.5

AJRALISH JARAYONI VA UNING IJTIMOIY GEOGRAFIK XUSUSIYATLARI**TojiyevaZ.N.¹, IbragimovL.Z.², Do'smonovF.A.³**¹*O'zbekiston Milliy universiteti*, ²*Samarqand davlat universiteti*, ³*Chirchiq davlat pedagogika instituti*

Annotatsiya. Maqlolada O'zbekiston Respublikasidagi ajralish jarayoni va uning dinamikasi hamda uning geografik xususiyatlari yoritilgan. Shuningdek, ajralish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar ularning turlari batafsil ko'rsatib berilgan. Ajralish jarayoni dinamikasidagi o'zgarishlarning qishloq va shaxar oilalarida bir biridan farq qilishi, tumanlar doirasida, shahar aholi punktlari misolida guruhlashtirilgan holda belgilangan mezonlar bo'yicha ajratib tadqiq etilgan.

Kalit so'zlar: tug'ilish pasayishi, aholi salomatligi, reproduktiv salomatlik, nikoh davomiyligi, nikoh yoshi, nikohning bekor etilishi, oila instituti.

Процесс развода и его социально географические особенности

Аннотация. В статье рассмотрены процесс развода и его динамика, территориальные особенности в республике Узбекистан. В тоже время, широко изучается факторы влияющие на процесс развода. Изучается изменение в динамике процесс развода, различия в сельских и городских семей, группируется районы на примере городских населенных пунктов используя критерии.

Ключевые слова: снижение рождаемости, здоровье населения, репродуктивное здоровье, продолжительность брака, возраст вступления в брак, расторжение брака, институт семьи.

The process of divorce and its social and geographical features

Abstract. The article describes the divorce process in the Republic of Uzbekistan, its dynamics and regional features. In addition, the factors influencing the process of divorce, its types are also detailed shown. Differences in the dynamics of divorce processes in rural and urban families were studied by separating to groups by the specified criteria in the example of rural and urban population points.

Keywords: decreased rate of birth, population health, reproductive health, marriage duration, marriage age, dissolution of marriage, family institute.

Kirish

Aholining reproduktiv salomatligini saqlash, demografik jarayonlarni boshqarish, oilani to'g'ri rejulashtirish, ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish strategiyalarini ishlab chiqish, aholishunoslik va jamiyat taraqqiyotini mutanosiblashtirishga qaratilgan muhim maqsadlarni ifoda etadi. Bu maqsadlarni amalga oshirishda eng asosiy demografik jarayonlardan nikoh va ajralish bir butun aholi takror barpo bo'lishini belgilovchi jarayonlardan hisoblanadi. Mazkur nikoh va ajralish hodisasi qarindoshlik munosabatlari, oila shakllanishidagi asosiy mezonlardandir.

Asosiy qism

Nikoh erkinligi ajralib ketish erkinligini ham ko'zda tutadi. Nikohni ro'yxatga olish kabi ajralishni rasmiylashtirish ham davlat nazorati ostidadir. Vaqt o'tishi bilan qayd etilgan nikohlarning bir qismi er yoki xotinning vafoti tufayli, yana bir qismi esa o'z hohishiga ko'ra turli sababli bilan bekor qilinadi. O'zbekiston Respublikasi Oila kodeksiga muvofiq nikohni bekor qilish er-xotindan biri yoki ikkalasining arizasiga binoan sud idoralari va voyaga etmagan bolalari bo'lмаган er-xotinning o'zaro roziligi bo'lganda fuqarolik holati dalolatnomalarini qayd etish organlari (FXDYO) tomonidan rasmiylashtiriladi [2]. Ajralishlar sonining asosiy qismini aslida allaqachonlar to'xtatilgan er-xotin munosabatlarining yuridik jihatdan rasmiylashtirilishi tashkil etdi. Oilalar orasida ajralgan, biroq yuridik jihatdan rasmiylashtirilmaganlar ham ko'p. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, mustaqillik yillarda ajralishlar soni 45.3 foizga kamaygan.

O'zbekistonda 2018 yilda 32326 ta nikoh ahdi bekor qilindi, holbuki bu raqam o'n yil oldin 2008 yilda bor yo'g'i 18.2 mingta edi. 1991-2018 yillar davomida respublikada jami 556 mingtadan ortiq nigoh ahdi bekor qilindi. Bu raqamni shu davr ichida tuzilgan nikohlar soniga taqqoslab ko'rsak, saqlanib qolgan nikohlar soni 89 foizni, nikohni bekor qilgan oilalar esa 11 foizni tashkil etganligi ko'rindi. Chunonchi, 1991 yilda ajralishning mutlaq soni 33,3 mingdan ortiqni tashkil etgan yoki 1991-2008 yillarda 1000 ta aholiga nisbatan nikoh ahdini bekor qilish 0.9 promillega qisqaranligi ijobiy holat ammo oxirgi o'n yillikda yana ajralish hodisasining ko'payib borayotganligi achinarlidir. 1991-2008 yillar mobaynida

Respublikada jami qayd etilgan nikoh ahddarining 12 foizi bekor qilingan. Shu boisdan, har ming kishiga nisbatan olganda bu ko'rsatkichning 2008-2018 yillarda bor yo'g'i 0,4 promillega ko'payganligini ko'rish mumkin. Ammo bu kichkina yoki kam son emas, ajralishning xar qanday miqdori ortishi oila, jamiyat uchun salbiy oqibatlarga olib kelishi, demografik xavfsizlik nuqtai-nazaridan demografik xavf-xatarlarini xisobga olinishi lozim.

1-jadval

O'zbekiston Respublikasida ajralishlar soni va ajralish umumiy koeffitsentining o'zgarishi

Yillar	Ajralishlar soni, ming kishi	Ajralishning umumiy koeffitsienti
1991	33,3	1,6
1995	21,2	0,9
2000	19,9	0,8
2005	16,4	0,6
2010	18,0	0,6
2015	29,6	1,0
2016	29,3	0,9
2017	31,9	1,2
2018	32,3	1,0

Jadval: O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida tuzilgan

Statistik ma'lumotlar ko'rsatishicha, ajralishlar eng ko'p 25-39 yoshgacha bo'lgan aholi orasida ko'p bo'lmoqda. Chunonchi, 2008 yilda ajralganlarning 1,4 foizini 20 yoshgacha bo'lgan ayollar, 21,6 foizini 20-24 yosh orasidagilar, 28,7 foizini 25-29 yoshdagilar, 19,7 foizini esa 30-34 yosh orasidagilar tashkil etgan. 35 va undan katta yoshdagilarga 28,6 foizi to'g'ri kelgan. Bu ko'rsatkichlarni 2018 yilga kelib solishtirilganda quyidagilar ma'lum bo'lmoqda, erkaklarda 25-29 yoshdagilarda ajralish 22,7%, ayollarda 25,4%, 30-34 yoshdagilar 26,2%, ayollarda 18,2% ni, 35-39 yoshdagilarda erkaklarda 15,0%, ayollarda esa 10,6% ga teng bo'layotganligi aholi o'rtasida ajralish yoshi ko'tarilib borayotganligini ifodalaydi. O'z navbatida erkaklar orasida ajralishlar ko'rsatkichi 25-29 hamda 30-34 yosh orasidagilarda juda kattadir.

2010-2018 yillar davomida erkaklar orasida ham, ayollar orasida ham ajralishlar ko'rsatkichning oshganligi ko'rindi. Shuningdek, 30-34 yosh guruhidagi erkaklar va ayollar orasida ham bunday ko'rsatkich ancha yuqori bo'lib, odatda bu yoshdagi er xotin bitta yoki ikkita farzandga ega bo'ladi. Aksariyat xollarda er-xotin ajrashgandan so'ng farzandlar onasi bilan qolishi odatiy holga aylanib qolgan va bu hamon davom etmoqda. Ajralgan erkaklarning yosh ko'rsatkichlari 1991 yilga nisbatan qiyoslanganda shu narsa ma'lum bo'ladi, 30 yoshgacha bo'lgan erkaklar orasida ajralishlar salmog'i qisqargan. Biroq, 30 va undan katta yoshdagi erkaklar orasida ajralishlar salmog'i ortgan. Ayollar o'rtasidagi ajralishlarni 1991 yilgi ma'lumotlar bilan solishtirilganda 20 yoshgacha bo'lgan ayollarning salmog'i 1,1 foizga, 20-24 yosh orasidagilar salmog'i esa 3,1 foizga kamaygan. Aksincha, 25-29 hamda 40 va undan katta yoshdagi ayollar orasida esa uning salmog'i ko'tarilgan. 30-34 va 35-39 yosh orasidagilar orasida o'zgarish deyarli bo'laman. Eridan ajralgan bolali ayollar yana turmush qurish imkoniyati kamli sababli, aholi orasida to'liqsiz oilalarning ko'payishiga sabab bo'lmoqda.

Ajralganlarning har beshtadan bittasini yosh oilalar, ya'ni 1-4 yil muqaddam tuzilgan er-xotinlik ittifoqining buzilishi tashkil etadi. Aholining nikohda turish davriga ko'ra ajralish ko'rsatkichi 1991 yilga nisbatan quyidagicha o'zgardi: 1 yilgacha va 1-4 yil orasida ajralishganlar salmog'i 32,8 foizdan 37,6 foizga ko'paydi. Holbuki, 5-9 yilgacha yashaganlardan ajralishlar 2000 yili 35,1 foizni tashkil etgan bo'lsa, 2017 yilda 28,5 foizga teng bo'ldi.

2-jadval

O'zbekistonda ajralgan er xotinning yosh guruxiga ko'ra taqsimlanishi (%)

	1991 yil	2010 yil	2018 yil
Jami erkaklar	100,0	100,0	100,0
shundan			
30 yoshgacha	43,9	33,0	36,9
30-34 yosh	22,8	26,2	24,9
35-39 yosh	13,8	17,5	15,7
40-49 yosh	11,8	15,5	14,7
50 dan yuqori yosh	7,7	7,8	7,8
Jami ayollar	100,0	100,0	100,0
shundan			

30 yoshgacha	48,6	49,4	52,2
30-34 yosh	19,8	21,5	20,0
35-39 yosh	12,4	12,9	11,5
40-49 yosh	11,2	11,1	11,1
50 dan yuqori yosh	8,0	5,1	5,2

Jadval O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida tuzilgan

Shuningdek, 10-14 yil ichida buzilgan oilalar esa bu davrda 16,3 foizdan va 12,1 foizga o'zgarganligi albatta ijobjiy holat. Ammo, 15-19 hamda 20 va undan ortiq yil davomida birga yashaganlardagi ajralgan oilalar salmog'i esa ortgan. 15 yil va undan ortiq yil muqaddam tuzilgan nikohlarning buzilishi 15,8 foizdan 21,8 foizga ko'tarilganligini hech narsa bilan oqlab bo'lmaydi. Chunki, o'zaro nikohdagi aholining qancha ko'p birga yashaganiga qaramay, ularda ajralish hodisasi tobora ortib borayotganligi alohida bir tadqiqot talab etadi. Birgina, 1990—1994 yillarda nikoh davrining dastlabki ikki yilidayoq ajralganlar salmog'i shahar joylarida 13,9 foizdan 18,0 foizgacha ko'paygan bo'lsa, qishloq joylarida esa bu ko'rsatkich 14,2 foizdan 17,6 foizgacha [3] ko'paydi. Bularning aksariyati juda yosh turmush qurgan oilalardir. Agar Respublika bo'yicha 1990 yili nikoh davrining dastlabki ikki yilda ajralganlarning 18,3 foizini 20 yoshga qadar bo'lgan yigit-qizlar tashkil etgan bo'lsa, 2018 yili esa ularning salmog'i 23,4 foizgacha oshdi. Juda ko'p hollarda endigina maktabni bitirgan 16—17 yoshli qizlarni turmushga berishadi. Hozirgi davrda aksariyat 16—17 yoshli qizlar ruhiyatni maktab muhitida bo'ladi. Ularning ko'pchiligi maktabni tugatib, yana o'qishni davom ettirish, hunar-kasb egallash, ishlab, oilasi uchun moddiy yordam berish, o'zining "kam-ko'starinini" butlash maqsadi shular jumlasidandir. Bu vaziyat oiladagi iqtisodiy kelishmovchiliklarga, muammolarga sabab bo'lib, yosh oilani buzilishigacha olib kelishi mumkin. Bu hol keyingi paytlarda 18—24 yosh guruhlarida ajralishning ko'payib borishiga sabab bo'lmoqda.

3-jadval

O'zbekistonda ajralishlarning er-xotin nikohda turgan yiliga ko'ra taqsimlanishi, %

Nigohda turgan yili	2000 yil		2005 yil		2013 yil		2018 yil	
	soni	% da						
Ajralishlar soni, jami	19903	100,0	16392	100,0	24025	100,0	31929	100,0
undan								
1 yilgacha	732	3,7	769	4,7	1072	4,5	1130	4,4
1-4 yilgacha	5802	29,1	4839	29,5	8978	37,4	10562	33,2
5-9 yilgacha	6986	35,1	4580	27,9	5634	23,4	9425	28,5
10-14 yilgacha	3243	16,3	3093	18,9	3264	13,6	4060	12,1
15-19 yilgacha	1565	7,9	1522	9,3	2110	8,8	2658	8,8
20 va undan ko'p	1575	7,9	1589	9,7	2967	12,3	4094	13,0

Jadval O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi ma'lumtlari asosida tuzilgan.

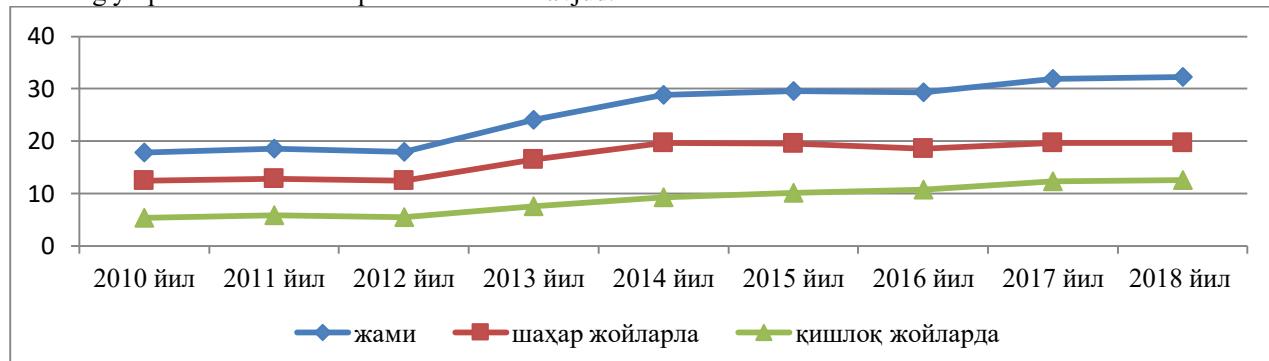
Tadqiqot jarayonida ajralish sababini o'rganishga alohida e'tibor qaratildi. Xususan, ajralishgan er-xotinlarning yosh ko'rsatkichlarini o'rganish natijalariga ko'ra, oiladan ajralgan erkaklarning asosiy qismi 30-34 yosh orasidagilarda (29,6%) hamda 40 va undan katta yoshdagilarda (30,0%) yuqori. Shuningdek, 25-29 yosh orasida ham ajralish ko'rsatkichi ancha yuqori. Erkaklardan farqli o'laroq ayollarning oiladan ajralish yoshi ko'proq 25-29 va 30-34 yoshdagilarga to'g'ri kelgan [4]. 40 va undan katta yoshda ajralgan ayollar, shu yosh guruhida ajralgan erkaklarga nisbatan deyarli 2 marta kam. Ajralganlarning ma'lumotlilik darajasi tahlilidan ma'lum bo'ldiki, er-xotinlarning har ikkitadan bittasi to'liq o'rta ma'lumotga ega bo'lganlar bo'lsa, ularning har beshtadan bittasini oliv ma'lumotga ega bo'lganlar tashkil etdi. Nisbatan past ma'lumotga ega bo'lgan er-xotinlar orasida ajralish darajasi ancha past.

Tadqiqotlar ko'rsatishicha bekor qilingan nikohlarning 41,2 foizini farzandi yo'q oilalar, 30 foizga yaqinini bir farzandli oilalar, qolgan qismini esa ikki va undan ortiq farzandi bor oilalar tashkil etgan. Umuman farzandli oilalarning har biriga o'rtacha 1,6 ta bola to'g'ri keldi. Bu ko'rsatkich Qoraqalpog'iston Respublikasida, Jizzax va Surxondaryo viloyatlarida 1,9 ta bolaga, Qashqadaryo, Samarqand va Xorazm viloyatlarida esa 1,8 ta bolaga to'g'ri keldi. Ma'lumki, ushbu mintaqalarda tug'ilish koeffitsienti [5] ham boshqa hududlarga nisbatan yuqori.

Respublikada ajralishning o'ziga xos xususiyatlaridan biri bu qishloq va shaxar oilalarida farq qilishidir. Ushbu holat respublikaning barcha viloyatlari uchun ham xos. Ajralganlarning 61,0 foizi shahar joylarida, 39 foizi qishloq joylarida qayd etilgan. Ajablanarli joyi shundak, ajralish hodisasi tobora qishloq joylarda ko'payib ortib bormoqda. Yosh oilalarniig ajralib ketish hollari, ayniqsa Respublikaning qishloq

joylarida ko‘proq uchramoqda. Masalan, 2010 yilda qishloq joylarda ajrashgan kishilar ulushi jami respublika bo‘yicha ajrashganlarning 30 foizini tashkil etgan bo‘lsa, 2018 yilga kelib, bu raqam deyarli 40 foizga yetdi.

Ajralish hollari eng ko‘p Toshkent shahrida hamda Toshkent, Navoiy, Sirdaryo viloyatlarida kuzatiladi. Bu mintaqalarda ajralishning umumiy koeffitsienti 0,9-1,8 promillega [6] teng. Shuningdek, ajralish ko‘rsatkichi yana Navoiy, Farg‘ona, Samarqand, Sirdaryo va Andijon shaharlari yuqori bo‘lib, u shaharlarda ham salmog‘i anchagini kattadir. Yuqorida sanab o‘tilgan hududlarda ajralishlar sonining yuqori bo‘lishida bir qancha omillar mavjud.



1-rasm. O‘zbekistonda shahar va qishloq joylarda ajralishlar miqdoridagi o‘zgarishlar, ming kishi

Jumladan, ajralishganlar salmog‘ining shahar aholisi tarkibida yuqori bo‘lishida birinchidan shahar aholisining milliy tarkibi turli tumanligidir. Ma’lumki, shahar joylarda yevropa xalqlarining ko‘plab yashashi va ularda ajralish ko‘rsatkichlari mahalliy halqlarga nisbatan yuqori bo‘lishi hammaga ma’lum. Aksincha, o‘zbek, tojik, qirg‘iz, turkman kabi musulmon millatiga mansub xalqlarda oilaning buzilish hollari yevropa xalqlariga nisbatan kamroq uchraydi. Binobarin, shu o‘rinda aytish joizki, oxirgi yillarda evropa millatiga mansub aholi ulushi juda keskin kamayib ketdi, ularning ajralishga qo‘shayotgan ulushi sezilarli darajada emas.

Aholisining 90-98 foizi mahalliy millat vakillaridan iborat bo‘lgan Xorazm, Qoraqalpog‘iston, Qashqadaryo, Namangan, Surxondaryo viloyatlari aholisida ajralish ko‘rsatkichlari ancha past ekanligini ko‘rish mumkin. Biroq shunga qaramasdan so‘nggi yillarda aholisi asosan tub maxalliy millatlardan bo‘lgan, aholi orasida diniy urf odatlar qattiq amal qilinadigan Andijon, Buxoro, Namangan viloyatlarida ham ajralish hodisasi bir tekisda ortib borayotganligini kuzatiladi. Eng muammoli tomoni ajralishlar mutloq sonda 2015-2018 yillarda quyidagi poytaxt shahar tumanlari Yashnabod, Shayhontohur, Olmazor, Yunusobod, Mirzo Ulug‘bek tumanlarida hamda respublikamizning yirik Andijon shahri, Buxoro shahri, Samarqand, Navoiy, Qarshi, Nukus, Qo‘qon, Chirchiq va Farg‘ona shaharlari nisbatan eng ko‘pligi aniqlandi. SHu boisdan bo‘lsa kerak Toshkent shahri ajralishlar umumiy koeffitsientining kattaligi bo‘yicha ham birinchi o‘rinni egalaydi. Ayniqsa, Samarqand shahri oxirgi yillarda ajralishlar soniga ko‘ra etakchilik qilayotganligi alohida demografik xavfni keltirib chiqaradi.

4-jadval

O‘zbekiston Respublikasi aholisida ajralish hodisasining hududiy tarkibidagi o‘zgarishlar

yillar	jami, ming	shahar joylarlar, ming	qishloq joylar, ming	jami, %	shahar joylar, %	qishloq joylar, %
2010 yil	17,8	12,4	5,4	100	69,7	30,3
2011 yil	18,6	12,8	5,8	100	68,8	31,2
2012 yil	17,9	12,4	5,5	100	69,3	30,7
2013 yil	24	16,5	7,5	100	68,8	31,3
2014 yil	28,8	19,6	9,2	100	68,1	31,9
2015 yil	29,6	19,5	10,1	100	65,9	34,1
2016 yil	29,3	18,6	10,7	100	63,5	36,5
2017 yil	31,9	19,6	12,3	100	61,4	38,6
2018 yil	32,3	19,7	12,6	100	61,0	39,0

Manba: O‘zR Davlat Statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida tuzilgan.

Mazkur ajralishlar holati bo'yicha tumanlar guruhanlib o'rganilgan tadqiq etilayotgan yillarda G'ijduvon, Yangiyo'l, Shaxrisabz, Qibray, Asaka, Samarqand, Zangiota, Urgut, G'ijduvon, Andijon, Izboskan, Qibray, YAngiyo'l, Pastdarg'om, O'rtachirchiq, Denov, Qo'rg'ontep, Shaxrixon tumanlarida ham ajralishlar miqdorining ko'pligini ko'rish mumkin. Ijobiy tomonlardan biri respublikamizning Mo'ynoq, Tomdi, Nukus, Qorovulbozor, So'x, Xiva, Taxtako'pir, Qorao'zak, Konimex, Arnasoy, YAngiobod, Zafarobod, Shumanay, Qonliko'l, Mirzachul, Mubopak, Forish, Yangibozor, Paxtakor, Nurota, Dehqonobod tumanlari aholisida ajralishlar soniga ko'ra eng kam ekanligi bilan ko'zga tashlanadi. Mazkur tumanlar avvalo aksariyati Qorqalpog'iston Respublikasi va Jizzax viloyatida joylashganligini va ba'zilarida aholisi miqdori o'zi kamligini hisobga oladigan bo'lsak etaricha qonuniyatni aniqlash qiyin. Demografik xavfsizlik nuqtai nazaridan ajralishlar miqdori kam bo'lgan tumanlar shaharlar borgan sari kamayib borayotganligi juda katta ijtimoiy-demografik muammolardandir. Masalan, 2015 yilda ajralishlar soni 50 tadan kam bo'lgan tuman va shaharlar soni 25 ta bo'lgan bo'lsa, 2018 yilga kelib ular miqdori 20 taga [7] teng bo'lganligi ham buni tasdiqlaydi.

O'zbekistonda ajralish hollarining ko'payib borishiga ta'sir etuvchi omillardan yana biri - aholining ma'lumotlilik darajasining oshib borishidir. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, O'zbekistonda ajralishganlar salmog'i oliy ma'lumotli aholi o'rtasida nisbatan yuqoriroq. Aholining ma'lumot qancha oshib borgan bo'lsa, mos ravishda ajralish koefitsienti ham ortib borgan. SHunisi e'tiborliki, ajralgan oliy ma'lumotli aholi tarkibida erkaklar salmog'i yuqoriroq bo'lib, 55—60 foizni [9] tashkil etadi. Oliy ma'lumotli erkaklarning ajralishiga ko'p hollarda rafiqalarining to'liqsiz, o'rta, o'rta ma'lumotli bo'lib, ularning dunyoqarashi, turmush tarzi o'zaro mos kelma ganligi sabab bo'lgan.

Ajralish sabablari orasida eng katta ko'rsatkich er-xotin dunyoqarashining mos kelmasligi, ya'ni xarakterlarining bir-biriga zid ekanligi ko'rsatilgan. Ushbu sabab bilan jami ajralganlarning deyarli har uchtdan bittasi ajralib ketgan. Ajralgan oilalarning 10 foizini ana shunday oilalar tashkil etdi. Keyingi yillarda aholi orasida ma'naviy-axloqiy me'yordarning biroz susayishi natijasida er yoki xotin bir-biriga xiyonat qilmoqda. Ajralganlarning 12,1 foizga yaqini xiyonat sababli ajralishgan. Bunday holatlarning uchdan ikki qismidan ortig'i erkaklar tomonidan sodir etilgan, 30 foizi esa ayollar tomonidan yo'l qo'yilgan salbiy hollar bilan izohlanadi.

5-jadval

Ajralishlar soni dinamikasi

	1991yil		2008 yil		2018 yil	
	Mutlaq soni, kishi	koef.	Mutlaq soni, kishi	koef.	Mutlaq soni, kishi	koef.
O'zbekiston Respublikasi	33367	1,6	16392	0,6	32326	1,0
Qoraqalpog'iston Respublikasi	1042	0,8	539	0,3	1344	0,7
Viloyatlar:						
Andijon	2377	1,3	670	0,3	4149	1,4
Buxoro	2552	1,5	1012	0,7	1755	0,9
Jizzax	749	0,9	520	0,5	1098	0,8
Navoiy	-	-	761	0,9	997	1,0
Namangan	1776	1,1	1152	0,6	2508	0,9
Samarqand	2713	1,1	1644	0,6	3725	1,0
Surxondaryo	1446	1,1	732	0,4	1885	0,7
Sirdaryo	851	1,5	558	0,8	1112	1,4
Toshkent	5031	2,3	2236	0,9	3740	1,3
Farg'ona	3467	1,5	1090	0,4	3070	0,8
Xorazm	758	0,7	676	0,5	1025	0,6
Qashqadaryo	1339	0,8	925	0,4	1626	0,5
Toshkent sh.	9266	4,4	3877	1,8	4292	1,7

Jadval O'zbekiston Respublikasi davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida tuzilgan.

Ajralishlarga tobora avj olib ketayotgan ichkilik va giyohvandlik ham sabab bo'lmoqda. Erkaklarning spirtli ichimlik va giyohvandlik moddalariga ruju qo'yishi hamda oilaga e'tiborsizligi tufayli

oilalarning 18,7 foizi inqirozga yuz tutgan. Maxsus tadqiqotlarning ko'rsatishicha, barcha ajralishlarning 3/1 qismi qaynona-kelin orasidagi janjallar tufayli sodir bo'lmoqda. Ajralishning kamayishiga olib kelgan omillardan ikkinchisi, davlat, din va xalq faollari tomonidan oilaga katta e'tibor berilishidir.

Xulosa

O'zgarishlar natijasi, ajralish sabablariga yigit-qizlarning oila qurishdagi ijtimoiy-iqtisodiy va ma'naviy etukligining past darajadaligi oilaning muvoffaqiyatlari yashab ketishida bir qancha muammolarni yuzaga keltirgan va ajralishlarga olib kelganligini ifodalamoqda. Oila poklik-soflikka, sadoqatga asoslangan bo'lsa, bunday oilalar haqiqatdan tinch-totuv, ahil bo'lib yashaydi, aksincha bo'lsa, er-xotin raqiblar bo'lib qoladi. Bunday oilalar esa jamiyatga moddiy va ma'naviy jihatdan ziyon etkazadi.

Oilaning mustahkamligi va farovonligini yuksaltirishda birinchi navbatda oiladagi ma'naviy munosabatni, ya'ni bir oilada yashovchilar orasida mehr-oqibat, odob-ahloq, insoniy tuyg'ularni oshira borishga e'tiborni qaratmoq lozim. Yoshlarning oila qurishdagi ijtimoiy-iqtisodiy va ma'naviy etukligini oshirish, oilaning muvaffaqiyatlari yashab ketishidagi bir qancha muammolarni oldini olish, yangi tashkil etilajak oilalarning poydevori mustahkam va sog'lom oila bo'lishi uchun yoshlarga oila qurishning nozik sirlarini mактабдан boshlab o'rgatish lozim. Ularga oila axloqi, madaniyati, shuningdek turmushning ba'zi-bir qiyinchiliklarga bardoshli, chidamli qilib, ularni oilaviy hayotga tayyorlamoq lozim.

Adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 7 fevral 2017 yildagi "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'naliishlari bo'yicha Harakatlar strategiyasini tasdiqlash to'g'risidagi" to'g'risidagi PF-4947-sон Farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 27.06.2018 yildagi "O'zbekiston Respublikasida oila institutini mustahkamlash konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" gi PQ-3808-sон Qarori.
3. Aholishunoslik va taraqqiyotni tushungan holda ko'maklashish. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Aholishunoslik bo'yicha jamg'armasi (UNFPA). Internet-sayt: www.unfpa.uz.
4. Tojjeva Z. N. O'zbekiston aholisi: o'sishi va joylanishi (1989-2009 yy.). Ilmiy monografiya. – T.: "Fan va texnologiya", 2010. – 275 bet.
5. Демографический ежегодник Узбекистана. Статистический сборник. -Т., 2018. С.161.
6. Социальное развитие и уровень жизни в Узбекистане. Статистический сборник. -Т., 2018. С.24.
7. Тожиева З.Н. Трансформация повозрастных коэффициентов рождаемости населения Узбекистана // Материалы международной конференции «Демографическое развитие вызовы глобализации». Седьмые Валентеевские чтения, Москва, 15-17 ноября 2012 г. – М. 2012.
8. O'zbekiston Respublikasining "Oila kodeksi".-T., 1998. 6bob, 42 modda.

UDK: 556.532.226.16

IQLIM O'ZGARISHINING QASHQADARYO XAVZASI SUV RESURSLARIGA TA'SIRINI BAHOLASH

Axmedova T., Gafurov A., Xudoyshukurov Q., Radjabov A.

Gidrometeorologiya ilmiy-tekshirish instituti

Annotatsiya. tadqiqot ishida Qashqadaryo havzasidagi suv resurslarini bashorat qilish daryolari gidrologik rejimining to'ynish turiga bog'liqlik masalari ko'rib chiqilgan. Xududning kelgusida xalq xo'jaligi faoliyatida samarali qarorlar qabul qilish uchun ma'lumotlar sifatini va ulardan foydalanan imkoniyatini oshirish masalalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Suv resurslari, adaptatsiya, iqlim, prognoz, qor qoplami, muz, xavza to'ynish turi, oqim

Оценка влияния изменения климата на водные ресурсы бассейна реки Кашкадарья

Аннотация. В статье рассматриваются результаты зависимости гидрологического режима от типа питания рек при прогнозировании водных ресурсов. Освещены вопросы по использования полученных результатов при принятии эффективных решений в народнохозяйственной деятельности на перспективу.

Ключевые слова: водные ресурсы, адаптация, климат, прогноз, снежный покров, лед.бассейн , тип питания, сток

Assessment of the impact of climate change on water resources of Kashkadarya basin

Abstract. The study considers the dependence of the hydrological regime of rivers on the type of saturation of the forecasting of water resources in the Kashkadarya basin. The issues of improving the quality of data and access to them for effective decision-making in the future economic activities of the region are covered.

Keywords: water resources, adaptation, climate, forecast, snow cover, ice, basin saturation type, flow

Kirish

Suv – bu aholi, iqtisodiyot va ayniqsa qishloq xo‘jaligi ishlab chiqaruvchilari hayoti va faoliyati, shuningdek ekologik muvozanatni saqlash uchun zarur tabiiy resurs hisoblanadi. Bugungi kunda global miqiyosda kechayotgan iqlim o‘zgarishi jarayon natijasida Yer sharida, ayniqsa uning arid mintaqalarida suv resurslari taqchilligi yildan-yilga kuchliroq sezilmoxda. Sayyoramizning deyarli barcha hududlarida bugungi kunda kuzatilayotgan iqlim o‘zgarishining suv resurslarga ta’siri ma’lum darajada muammolarni keltirib chiqarmoqda.

Butun Markaziy Osiyodagidek, O‘zbekistonga ham iqlim o‘zgarishi avvalo, hududning asosiy daryolarini shakllantiradigan tog‘ muzliklarining erishi bilan tahdid soladi. So‘nggi 50-60 yil davomida muzliklar maydoni taxminan 30% qisqargan. Taxminlarga ko‘ra, havo harorati 2°S darajaga oshsa muzliklar hajmi 50% ga, 4°S darajaga isiganda – 78% ga kamayar ekan.

O‘zbekiston suv resurslarining kelgusi balansiga mintaqaning asosiy daryolari shakllanadigan muzliklarning jadal erishi, iqlim o‘zgarishining boshqa jihatlari, shuningdek aholining suvga ortib borayotgan ehtiyojlari va sanoatning rivojlanishi ta’sir ko‘rsatadi. Iqlim o‘zgarishi sharoitida muzliklarning degradatsiyasi kelgusida suv resurslaridan foydalanishga ta’sirini o‘rganishbugungi kunning dolzarb mvzusidir.

Dolzarbliligi. O‘zbekistonda suv taqchilligi vaziyati qo‘shni mamlakatlardan suv yetkazib berilishiga nihoyatda bog‘liq ekanligi bilan yanada murakkablashadi (iste’mol qilinadigan suvning 80% respublika hududiga tashqaridan keladi).

So‘nggi yillarda O‘zbekiston tomonidan foydalaniladigan suv resurslarining yillik hajmi o‘rtalagi hisobda 51-53 km³.ni tashkil etadi va bu umumiyl olingan suv hajmining o‘tgan asr 80-yillariga

nisbatan jiddiy tarzda (20%) qisqarganini ko‘rsatadi (shu bilan birga, mamlakat aholisi 1,5-2 baravarga ko‘paygan). Ko‘rinib turibdiki kelgusida suv bilan bog‘liq vaziyat faqat yomonlashadi.

Ma’lumki, hozirgi kunda yurtimizda aholining 51% qishloq joylarda yashaydi. Biroq qishloq xo‘jaligi mahsulotlarining mamlakat yalpi ichki mahsulotidagi ulushi 17% dan oshmaydi. Agrar soha mahsulotlarini qayta ishlash hajmi esa 10% ga ham yetmaydi. Holbuki, rivojlangan davlatlarda bu ko‘rsatkich 50% dan ko‘pdir.

Respublikada muhim o‘rin tutgan agrar sohani yanada isloh qilish, yer, suv resurslaridan samarali va oqilona foydalanish, tuproq unumdorligini saqlash, qayta tiklash va hosildorlikni oshirishni ta’minalash, iqtisodiyotni erkinlashtirish jarayonlarini hamma sohalarda rivojlanirish muhim omil bo‘lib, davlatimiz yer va suv siyosatining asosiy qismini tashkil qilmoqda. Mamlakatimiz sharoitida suv resurslarining 90% dan ortig‘i sug‘orishga ishlatalidi, qolgan qismi esa sanoatda, ichimlik va kommunal-maishiy maqsadlarda foydalaniladi.

Sug‘orma dexqonchilik sharoitida tabiatdan oqilona foydalanishning o‘ziga xos xususiyatlaridan biri - yer va suv resurslaridan to‘g‘ri foydalana bilishdir. Chunki, suv resurslaridan noto‘g‘ri foydalanish sug‘oriladigan yerlarda ekologik-iqtisodiy nuqtai nazardan noma‘qul jarayonlarning kuchayishiga va natijada ekin ekiladigan yerlar mahsuldorligining kamayishiga hamda sug‘oriladigan yerlar meliorativ holatining buzilishiga olib keladi.

Asosiy qism

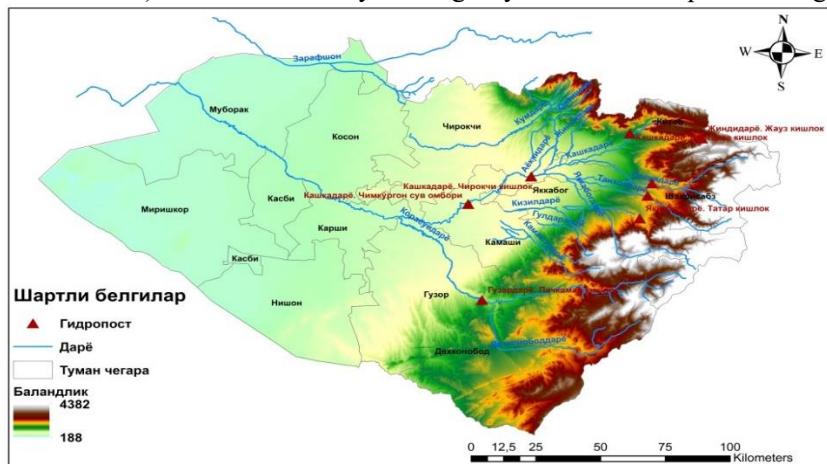
Mavjud suv resurslaridan foydalanishdagi ko‘pgina muammolar Respublikaning janubiy qismida joylashgan Qashqadaryo xavzasi misolida ham yaqqol ko‘rinadi.

Qashqadaryo viloyati O‘zbekistonning tekisliklar, tog‘ va tog‘oldi hududlariga hamda o‘ziga xos tabiiy va iqlim sharoitlariga ega bo‘lgan hududdir. Umumiyl sarhadlari uzunligi 795 kilometrn tashkil etib, shuning 400 kilometri tog‘ tizmalarini orqali o‘tadi. Uning jami hududi 28,4 ming km² bo‘lib, Respublika yer maydonining 6,3% ni tashkil etadi. U maydoni jihatdan Albaniya, Niderlandiya, Belgiya va Armaniston davlatlarining maydoni bilan tengdir.

Qashqadaryo vohasida sug‘orma dehqonchilik jadal sur’atlarda rivojlangan, shu sababli Qashqadaryo va uning irmoqlarining suvlari butunlay sug‘orishga sarflanadi. Qashqadaryo havzasida 3122

daryo va soylar mavjud. Ulardan 149 ta daryoning uzunligi 10 km dan ortiq, 33 tasining uzunligi – 20 km va undan uzunroq. Kuzatishlar O'zgidromet xodimlari tomonidan daryoda joylashgan 11 ta gidrologik postlarda olib boriladi. (1- rasm).

Hudud suv resurslarining asosiy qismini Qashqadaryo va uning irmoqlari tashkil etadi. Undan tashqari rayonda bir qancha muzliklar ko'llar va buloqlar uchraydi. Masalan, Yakkabog'daryo, Oqsuv va Tanxozdaryolarning suv toplash maydonlari yuqori qismlarida 70 ga yaqin kichik muzliklar mavjud (ularning maydoni 15,51 km²). Bu muzliklar daryolarning to'ynishida salmoqli o'rinni egallaydi



1-rasm. Qashqadaryo xavzasining gidrografik haritasi

Qashqadaryo (quyi oqimida Maymanoq daryo) havzasining maydoni 12 ming km² bo'lib, u Tojikistonning Sug'd viloyatidagi Hisor tizmasining g'arbiy tarmog'i bo'lgan Obixunda tog'larining shimoliy yonbag'ridagi Tovtosh dovonidan 1,5 km shimoliy sharqda 2960 m balandlikdan boshlanib, Muborakka yetmasdan qumlargacha singib ketadi. Oqsuv irmog'i qo'shilgandan so'ng daryo vodiysi kengayib tekislikka chiqqach, Tanxoz, Yakkabog'daryo, Langar, G'uzordaryo kabi irmoqlarini qo'shib oladi (1-rasm).

Qashqadaryo havzasasi shakllanish hududidagi o'rtacha ko'p yillik oqim taqsimlanishi 1-jadvalda ko'rsatilgan. [5].

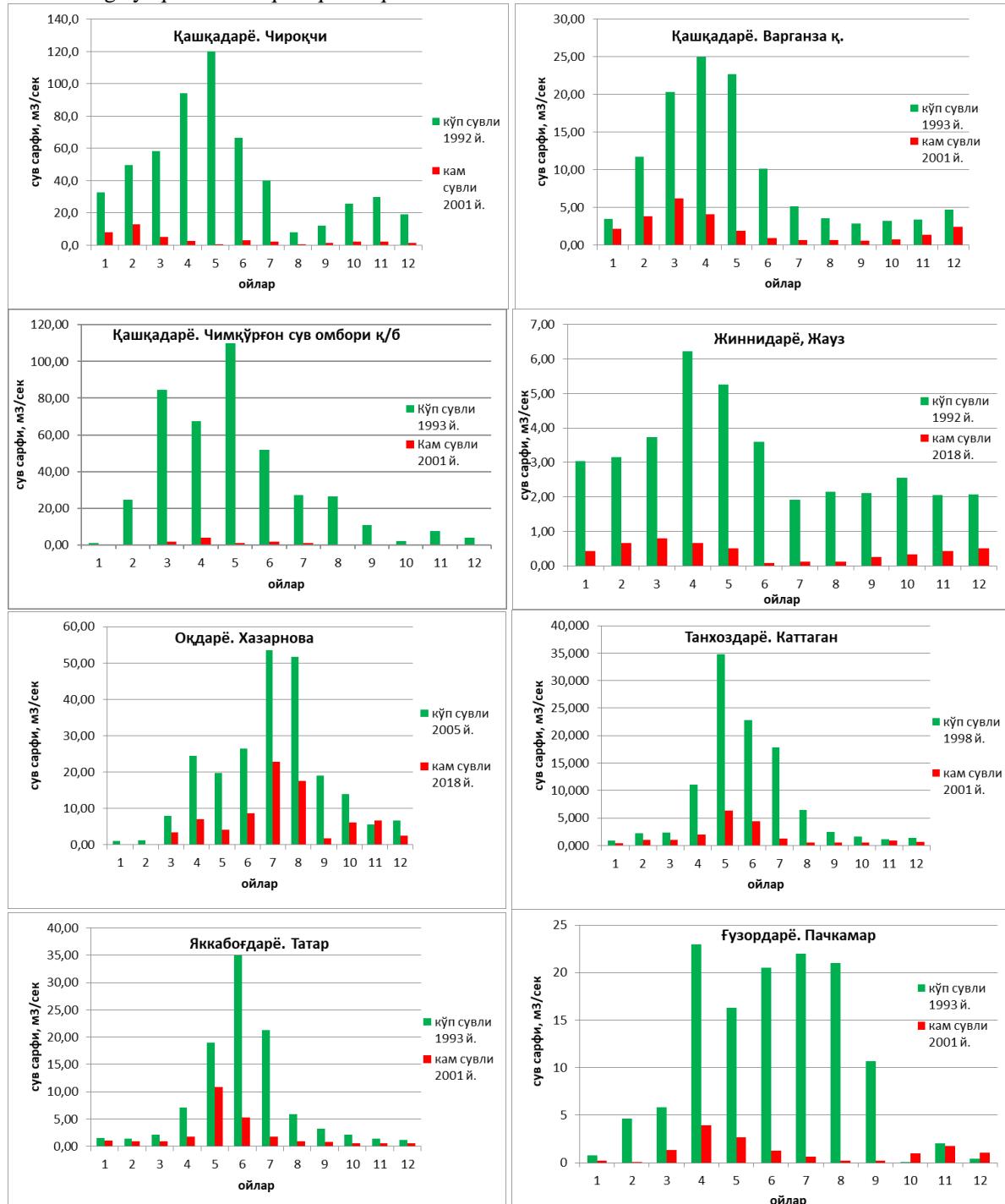
Qashqadaryo vohasining tog'li va tog'oldi hududlarida bir qancha buloqlar mavjud. Mazkur buloqlar daryolarning to'ynishida ham ma'lum miqdorda ahamiyat kasb etadi. Ularning ko'pchiligidan ichimlik suvi sifatida foydalanim kelinmoqda. Misol uchun Ko'kbuloq (160-170 l/s) O'rribuloq, Chinorota bulog'i (30-35 l/s) Qorabuloq (800 l/s) Qaynarbuloq (85-90 l/s), Haydarbuloq (250-350 l/s) larni sanab o'tish mumkin.

1-jadval

Qashqadaryo havzasining suv resurslari
(V.E. Chub ma'lumotlariga ko'ra)

Daryo – gidrostvor nomi	F, km ²	H, km	W, mln, m ³	Q, m ³ /s	M, l/s·km ²	Okim kalinligi h, mm	Δ oqim	C _v
Qashqadaryo - Varganza q.	511	1,80	164,5	5,22	10,2	322	0,165	0,387
Jinnidaryo - Jauz q.	152	1,97	49,1	1,56	10,3	323	0,108	0,39
Qorabuloq	22,0	1,19	37,4	1,19	45,6	1438		
Okdiryo - Hisarak q.	755		406	12,9	17,1	537	0,666	0,347
Qorasu - Ulyan q.	139	1,83	49,4	1,57	11,3	357	0,287	0,386
Tanxozdaryo - Kosatarash q.	438	2,21	129,2	4,11	9,44	297	0,449	0,304
Yakkabog'daryo - Tatar q.	514	2,73	192,6	6,11	12,1	382	0,444	0,292
Tirna - Ishkent q.	151	2,34	43,4	1,38	9,11	287	0,168	0,410
Guldaryo - Guldara q.	24,4	2,34	5,7	0,18	7,36	238	0,435	0,338
Jar - Qanjig'ali q.	124	1,37	42,2	1,34	10,8	341	0,009	0,510
Langar - Kaltasoy q.	180	1,79	23,3	0,74	4,09	129	0,223	0,437
Kichikuradaryo – Gumbuloq q.	2000	1,42	53,2	1,69	0,84	26,6	0,134	1,03
O'radaryo - Bozortepa q.	1250	1,85	151,8	4,81	3,85	121	0,248	0,476

Hududni tog‘li qismida hammasi bo‘lib yiliga o‘rtacha 1,6 mlrd. m³ suv miqdori hosil bo‘ladi. Mutaxassislarining hisob-kitoblariga ko‘ra, Kitob, Shahrishabz botig‘i va Qashqadaryoning yuqori oqimidagi to‘rtlamchi davr yotqiziqlari orasidagi yer osti suvlarining zahira miqdori 1,0 mln. m³ dan ko‘proq bo‘lib, ular 5500 ga yaqin artezan quduqlar orqali olinadi.



2-rasm. Qashqadaryo havzasidagi daryolarning yil davomida suv sarflarining o‘zgarish dinamikasi

Daryo o‘ng irmog‘i O‘rtabuloqning (Forob qishlog‘i yonida) quyilishigacha Shinchasoy deb ataladi. Uning uzunligi 332 km, suv yig‘ish maydoni 8750 km². Hozirgi kunda uning suvi ko‘plab sug‘orishga sarflanishi oqibatida ancha yuqorida tugab qolmoqda.

Qashqadaryo viloyatida ekinbop yerlar bilan suv resurslari o‘rtasidagi tafovutga barham berish maqsadida bir qancha ishlar qilindi. Natijada antropogen gidrografik tarmoqlar hosil bo‘ldi. Jumladan, Qashqadaryoda Chimqo‘rg‘on suv ombori, G‘uzordaryoda esa Pachkamar suv ombori qurildi. Daryolar suvidan unumli foydalanish maqsadida bu hududda 15 ta suv ombori barpo etilgan. Suv omborlari sug‘orishdan tashqari,

bahor oylarida bo‘ladigan suv toshqinlarini oldini olishda juda qo‘l keladi.

Bundan tashqari Qashqadaryo havzasiga Zarafshon daryosidan suv keltiruvchi Eski Anhor kanali hamda 1969-1970 yillar davomida qudratli nasos stansiyalari o‘rnatilib, Amudaryo suvini keltiruvchi Qarshi magistral kanali qurib bitkazildi. Uzunligi 200 km dan ortiqroq bo‘lgan bu kanal Qashqadaryo etagiga sekundiga 70 m^3 , ya’ni butun Qashqadaryo havzasining yillik oqimidan deyarli 1,5 barobar ko‘p suv keltirmoqda.

O‘zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya xizmati markazi (O‘zgidromet) ma’lumotlariga asosan Qashqadaryo suv havzalaridagi suv resurslarining bugungi kundagi holatini baholash mumkin.

Tadqiqot ishida daryo oqimining yil davomida o‘zgarish dinamikasi tahlil qilindi. Buning uchun havzadagi yirik daryolar – Qashqadaryo (Varganza q.), Jinnidaryo (Jauz q.), Tanxozdaryo (Qatag‘on q.), Yakkabog‘daryo (Tatar q.) va Oqdaryo (Xazarnova q.) postlarida qayd etilgan o‘rtacha oylik suv sarflari haqidagi ma’lumotlar asosida daryo oqimining yil davomida taqsimlanish o‘rganib chiqildi (2-rasm).

V.L.Shuls va L.I.Shalatovalar Qashqadaryo havzasi daryolarini to‘yinish xususiyatiga ko‘ra 3 guruhga ya’ni, qor-muzlik; qor va qor-yomg‘ir suvlari bilan to‘yinadigan turlarga ajratadi:[23].

Qashqadaryo qor-yomg‘ir suvlardan to‘yinadigan daryolar turiga kiradi. Daryoning o‘rtacha yillik suv sarfi Varganza qishlog‘i yonida - $4,1 \text{ m}^3/\text{sek}$.dan $1,45 \text{ m}^3/\text{sek}$.gacha, Chiroqchi qishlog‘i yonida eng ko‘p suv sarfi $781 \text{ m}^3/\text{sek}$. dan (ko‘p suvli yilda) $21,4 \text{ m}^3/\text{sek}$.gacha (kam suvli yilda) bo‘ladi.

Grafiklardan daryo oqimining oylar bo‘yicha o‘zgarish dinamikasi turlicha ekanligini ko‘rish mumkinki. O‘rganilgan barcha daryolarda o‘rtacha oylik suv sarflarining maksimal qiymatlari iyun oyiga to‘g‘ri kelsa, minimal qiymatlari dekabr–yanvar oylarida kuzatilgan. Oqsuv daryosida iyun–avgust oylarida oqimning 72% oqib o‘tsa, Yakkabog‘daryoda may–iyunda 46%, Tanxozdaryoda esa 39%. Ushbu daryolar Qashqadaryo oqimining shakllanishida muxim rol o‘ynaydi.

Qor-muzlik suvi bilan to‘yinadigan daryolarga Yakkabog‘daryo, Tanxozdaryo va Oqsuv daryolari mansub bo‘lib, ular asosiy suvini havzada to‘plagan qor suvlardan oladi. Muzlik suvi esa ikkinchi o‘rinda turadi.

To‘yinish xususiyatlariga ko‘ra qor muzlik suvi bilan to‘yinadigan mazkur daryolarda to‘linsuv davri havzaning boshqa daryolariga nisbatan kechroq kuzatiladi. Ayni paytda, bu daryolar havzaning eng sersuv daryolari ham hisoblanadi[14].

Har uchchala daryoda ham eng ko‘p suv sarflari asosan iyun oyiga, eng kam suv sarflari esa dekabr–yanvar oylariga to‘g‘ri keladi. Bu daryolarda oqimning yil davomida taqsimlanishi juda notejis. Qor suvi bilan to‘yinadigan daryolarga suv yig‘ish maydonining o‘rtacha balandligi 1823 metrga teng bo‘lgan Qashqadaryo kiradi. Bu daryoda eng ko‘p o‘rtacha oylik suv sarflari aprel oyida va eng kam o‘rtacha oylik suv sarflari esa yozning oxiri va kuzning boshida kuzatiladi (3-rasm).

Jinnidaryo, Qorasuv, Turnabuloq, Langar va G‘uzordaryolar qor-yomg‘ir suvlari balan to‘yinadigan daryolardir. Suv sathlari o‘zgaruvchan, ya’ni suv to‘plash maydonlari pastda joylashgan va erigan qor suvlari hisobiga to‘yinadi. Shuning uchun eng ko‘p suv sarflari asosan aprel oyida kuzatiladi. Lekin, ularda oqim miqdori ayniqsa, eng ko‘p suv sarflari yil sayin o‘zgarib turadi, chunki ularda to‘linsuv davri ko‘proq jala yomg‘ir hisobiga hosil bo‘ladi.

Qashqadaryoning o‘ng irmoqlari orasida nisbatan sersuv Qalqimasoy va Oyoqchisoylardir. Qalqimasoyning o‘rtacha yillik suv sarfi $2,88 \text{ m}^3/\text{s}$, o‘rtacha oqim moduli $7,9 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$. Oyoqchisoyda bu ko‘rsatkichlar $1,37 \text{ m}^3/\text{s}$ va $10,9 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ ga teng. Qashqadaryo havzasining tog‘li qismida (8780 km^2) hammasi bo‘lib o‘rtacha hisobda sekundiga taxminan 50 m^3 yoki yiliga 1575 mln.m^3 miqdorda oqim hosil bo‘ladi. Qashqadaryo havzasining o‘rtacha oqim moduli $5,7 \text{ l/sec} \cdot \text{km}^2$ ga teng. Havzaning tog‘li qismida hosil bo‘lgan oqimning hammasi uning tekisliklar qismidagi yerlarni sug‘orish uchun sarf etilib, qolgan qismi bug‘lanib ketadi.

Daryolarning to‘yinishida ishtirok etuvchi manbalardan har birining yillik oqimga qo‘shgan hissasini miqdoriy baholash uslubi hali takomiliga yetmagan. Bu sohadagi dastlabki ishlar XX asrning o‘rtalarida M.I.Lvovich tomonidan amalga oshirilgan bo‘lib, u daryolarning to‘yinish manbalari bo‘yicha tasnifini ishlab chiqdi. []. O‘zMU gidrolog olimlari tomonidan mazkur tasnif yanada takomillashtirilib, qaysi turga mansubligini belgilovchi mezonlar ishlab chiqildi. (2 jadval).

2-jadval

Daryolarning to‘yinish sharoitiga bog‘liq holda qaysi turga
mansubligini belgilovchi mezonlar
(F.Xikmatov ma’lumotlari bo‘yicha)

To‘yinish sharoitiga bog‘liq holda daryolarning turlari	Daryolar qaysi turga kirishini ko‘rsatuvchi mezonlar		
	$\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-VI}}$	W_{VII-IX} yillik oqimga nisbatan % hisobida	Suv eng ko‘p bo‘ladigan oylar

Muzlik-qor suvlardan to'yinadigan daryolar	1,00	>38	VII, VIII
Qor-muzlik suvlardan to'yinadigan daryolar	0,99 ÷ 0,26	37 ÷ 17	V, VI
Qor suvlardan to'yinadigan daryolar	0,25 ÷ 0,18	16 ÷ 12	IV, V
Qor-yomg'ir suvlardan to'yinadigan daryolar	0,17 ÷ 0,001	11 ÷ 0	III, IV, V

Demak, V.L.Shuls tasnifi va yukoridagi jadvalga asosan Qashqadaryo xavzasidagi daryolar to'yinish tasnifiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

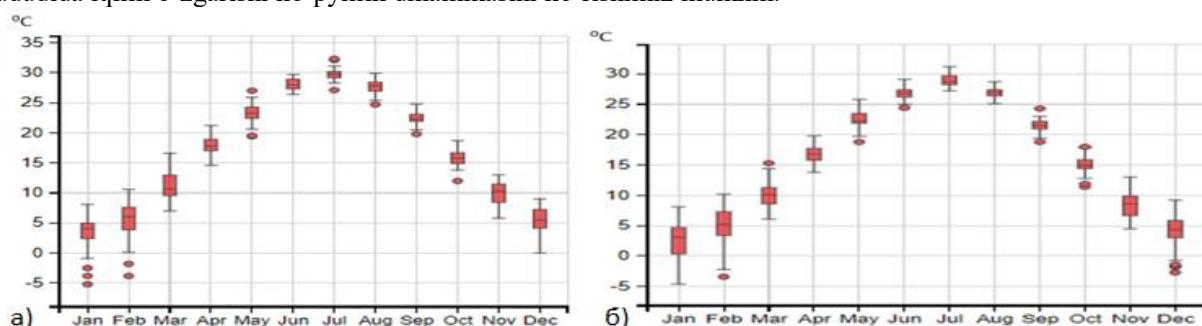
Muzlik-qor suvlardan to'yinadigan daryolar – Oqdaryo;

Qor-muz suvlardan to'yinadigan daryolar - Tanhozdaryo, Yakkabog'daryo;

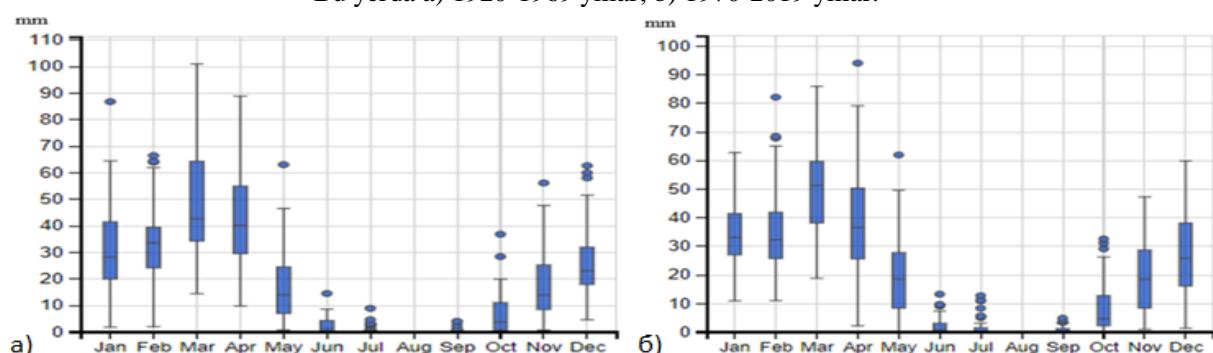
Qor suvlardan to'yinadigan daryolar – G'uzor daryosi

Qor-yomg'ir suvlardan to'yinadigan daryolar - Qashqadaryo, Jinnidaryo.

Ma'lumki, iqlim o'zgarishi sharoitida Qashqadaryo xavzasidagi daryolarning oqim miqdoriga havo harorati va yillik yog'in miqdorining ta'siri katta. Kuyidagi grafiklarda Kashkadaryo xavzasi xududida iqlim o'zgarishi ko'pyillik dinamikasini ko'rishimiz mumkin.

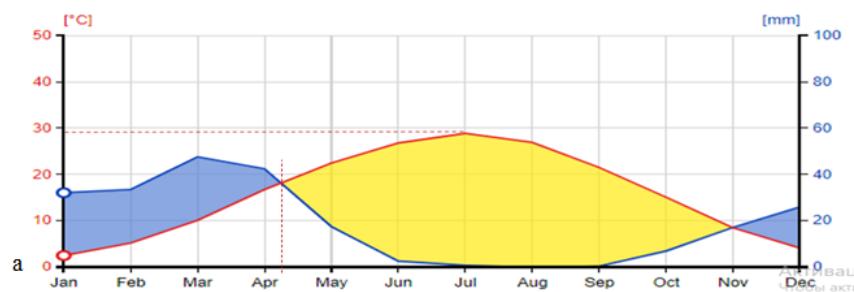


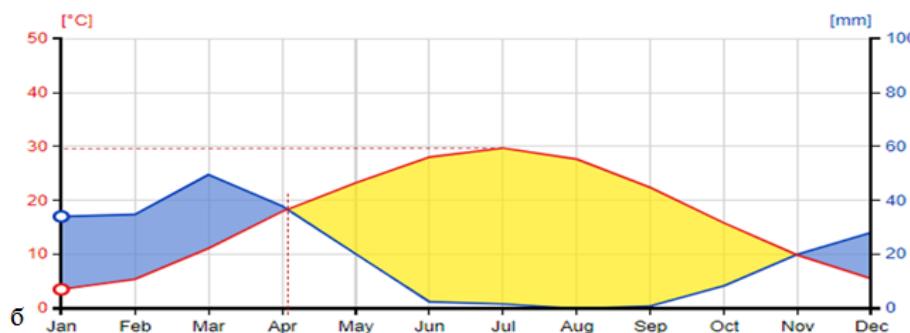
3-rasm. Qashqadaryo viloyatining ko'p yillik o'rtacha haroratining oylar bo'yicha o'zgarish dinamikasi.
Bu yerda a) 1920-1969 yillar; b) 1970-2019 yillar.



4-rasm. Qashqadaryo xavzasining ko'pyillik o'rtacha yog'in miqdori. Bu yerda a) 1920-1969 yillar; b) 1970-2019 yillar.

Oxirgi yuz yillikda Qashqadaryo havzasida yog'in miqdori dinamikasi bo'yicha fikr yuritadigan bo'lsak, birinchi yarmida fevralda ko'paygan bo'lsa, yanvar, mart, aprel, may, iyun, oktyabr, noyabr, dekabr oylarida esa pasaygan ikinchi yarim yillikda yog'ingarchilikmart oyida oshgan bo'lsa yanvar fevral, aprel, sentyabr, dekabr oylarida kamaygan.





5-rasm. Qashqadaryo havzasida ko‘pyilliko‘rtacha harorat va yog‘ingarchilik miqdori orasidagi bog‘liqlik.
Bu yerda a) 1920-1969 yillar; b) 1970-2019 yillar

3-jadval

Qashqadaryo havzasida havo harorati va yog‘ingarchilik miqdorining o‘zgarishini taqqoslash javdvali

Davr	1920-1969 yy.	1970-2019 yy
O‘rtacha ko‘pyillik harorat	15,7 C°	16,7 C°
O‘rtacha ko‘pyilik yog‘in miqdori	226,7mm	232,2 mm.

Ko‘rinib turibdiki, o‘tgan asrnning 1920-1969 yillar oraligidagi davrga nisbatan keyingi 40 yil davomida Qashqadaryo viloyatida o‘rtacha yillik harorat +1 C° ga va yog‘in miqdori 5,5 mmga oshgan, bu esa o‘z navbatida qishloq xo‘jaligi ekinlarining vegetatsiya davri ham oldinga surilganini ko‘rsatadi (5 rasm).

Mutaxassislar tomonidan sug‘orishda ishlataladigan suv miqdori 2050 yilga borib 15%ga kamayishi bashorat qilinmoqda, bu esa butun xalq xo‘jaligiga, ayniqsa axoli suv ta’minotiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Transchegaraviy daryo hisoblangan Amudaryo havzasidagi Qashqadaryoning gidrologik rejimning o‘zgarishi, suv toshqini, suv bilan bog‘liq bo‘lgan kasalliklarning kuchayishi, qurg‘oqchilik oqibatida hosil bo‘ladigan hosildorlikning yomonlashuvi kuzatilishi mumkin.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlardan ko‘rinib turibdiki, bugungi kunda zamonaviy texnologiyalar: geoaxborot tizimi (GAT) va masofadan zondlash ma’lumotlari yordamida dunyo olimlari tajribasidan kelib chiqib, Qashqadaryo xavzasi misolida suv resurslardan oqilona foydalanishda raqamlı haritalar tizimini yaratish iqtisodiy va ijtimoiy sohalarda birmuncha yengillik va qulay imkoniyatlar beradi.

Zamonaviy texnologiyalar: jumladan geoaxborot tizimi (GAT) va masofali zondlash ma’lumotlar elektron ko‘rinishda bo‘lib, hududiy hamda mintaqaviy kesimdagи suv resurslaridan to‘g‘ri va barqaror foydalanishning istiqbolli strategiyasi ishlab chiqishda asosiy omil hisoblanadi.

Olingan natijalarga tayanib xulosa qilishimiz mumkinki, xavzada oxirgi 100 yillikning birinchi yarmiga nsibatan ikiknchi yarim yillikda vegetatsiya davrining oldinga surilgani bevosita iqlim o‘zgarishi bilan bog‘liq ekanligini ko‘rsatadi.

Daryolarning to‘yinish turiga qarab, xavza joylashgan hududda gidrologik rejimi asosida berilgan tavsiyalarga tayangan holda kelgusida kishloq xo‘jaligi ekinlarinin qanday turlari va navlarini ekishni mutassadi tashkilotlar to‘g‘ri belgilay olish imkoniyati bo‘ladi degan xulosa kila olamiz.

Tadqiqot natijalar manfaatdor tashkilotlarga, jumladan hukumat, fermer va tadqiqotchilarga maqbul qaror qabul qilish uchun ishlatalishi ko‘zda tutilgan. Chunki daliliy natijalarga asoslangan tadqiqot natijasi mavjud suv resurslaridan samarali foydalanishning oldindan rejalashtirish imkonini yaratadi. Demak bugungi kunda mavjud haritalardan foydalanishning cheklanganligi va ularning asosan qog‘oz ko‘rinishda ekanligi zamonaviy dasturlar yordamida innovatsion texnologiyalarni keng miqiyosda amalga oshirishni taqozo etadi. Bu borada mualliflar ozgina bo‘lsa ham o‘z hissamizni ko‘shgan bo‘lsak oldimizga qo‘yilgan maqsadga erishgan bo‘lamiz.

Adabiyotlar

- Расулов А.Р. Хикматов Ф., Айтбаев Д “Гидрология асослари” Т.: Университет 2003. 110-113 б.
- Щеглова О.П. Питание рек Средней Азии. -Т: Изд-во СамГУ, 1960. -243 с.
- Шуль В.Л. Реки Средней Азии. Л., Гидрометеоиздат, 1965.
- Чуб В.Е. Проблемы изменения климата и его влияние на водные ресурсы Узбекистана / Материалы Республиканской научно-практической конференции. - Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2008.

– С. 4-6.

5. Akhmedova Tamara, Gafurov Akmal. Decision support tool for monitoring Kashkadarya river basin, southern part of Uzbekistan. International Symposium on Water and Land Resources in Central Asia 9-17 October 2018, Almaty, Kozakhstan. p. 122-123
6. White C.J., Tanton T.W., Rycroft D.W. The impact of climate change on the water resources of the Amu Darya Basin in Central Asia // Water Resour. Manag. 2014. №28. Pp. 5267–5281.
7. Turgunov D.M., Khikmatov F.H. Estimation of the low-water norm in the mountain rivers of Central Asia // European Sciences review. –Austria, Vienna. № 3-4. 2018 (March–April). P.101-105.
8. Frolova N.L., Turgunov D.M., Hikmatov F.H., Sazonov A.A. Low water on the mountain rivers of the republic of Uzbekistan // Water Sustainability in a Changing World: international conference. - Bucharest, 2019. - P.16.
9. Баратов П.Х., Маматкулов М.М., Рафиков А.А. Ўрта Осиё табиий географияси. -Тошкент, 2002. -336 б.
10. Глазырин Г.Е., Хикматов Ф.Х., Турғунов Д.М. и др. Методика исследования гидрологического режима горных рек (на примере р.Угам): Монография. – Ташкент.: «Fan va texnologiya», 2016. – 172 с.
11. Денисов Ю.М. Схема расчета гидрографа стока горных рек. - Л.: Гидрометеоиздат, 1965. - 103 с.
12. Назаров X. Ўзбекистон табиий географияси” фанидан маъruzalар матни. Кўкон -2006 й. 56-61 б.
13. Ҳасанов И.А., Гуломов П.Н. Ўзбекистон табиий географияси. –Тошкент: O’qituvchi, 2007. – 162 б.
14. Шулық В. Л., Машрапов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. Ташкент-1969 й. 128-134 бет.

UDK: 551.482.214

**ZIRABULOQ VA ZIYOVUDDIN TOG'LARINING SHIMOLIY YONBAG'IR
TEKISLIKALARIDA ANTROPOGEN TASIR TUFAVLI YER OSTI SUV SIFATIDAGI
O'ZGARISHLAR**

Raxmatullayev A., Nurliboyev H., Bekqulov I., Fayzullayev J., Abduvaitov A.
Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya: Maqolada tog'oldi tekisliklarda sug'orma dehqonchilik rivojlangandan keyin quduq suvlari sho'rligi oshib ko'p joylarda ichimlik uchun yaroqsiz holatga kelganligi aniq ma'lumotlar bilan ko'rsatilgan. Quduq suvlaridan suv namunalari olinib ularning mineralashish darajasi, suv qattiqligi, vodorod ko'rsatkichi, asosiy anionlar va kationlar aniqlangan.

Kalit so'zlar: lyoss, liyossimon jinslar, karbonatlar, sulfatlar, xloridlar, anionlar, kationlar, gips, ruxsat etilgan me'yor (REM).

Changes in groundwater quality due to anthropogenic impact on the northern sloping plains of the Zirabulak and Ziyovuddin mountains

Abstract. The article, based on specific materials, shows that after the development of irrigated agriculture in the foothills of the plains, in many areas, the salinity of well water rose sharply, and they became unsuitable for drinking. Based on samples of well water, the main anions and cations, indicators of hydrogen, mineralization, and water hardness are determined.

Key words: loess, loesslike rocks, carbonates, sulfates, chlorides, anions, cations, gypsum, maximum permissible concentration (MPC)

Изменение качества подземных вод из-за антропогенного воздействия на северные склоны гор Зирабулак и Зийовуддин

Аннотация. в статье на основе конкретных материалов показано, что после развития орошаемого земледелия в предгорных равнинах, во многих участках солёность колодезных вод резко поднялась, и они стали не пригодными для питья. На основе образцов колодезных вод, определены основные анионы и катионы, показатели водорода, минерализации, жесткости воды.

Ключевые слова: лёссы, лёссовидные породы, карбонаты, сульфаты, хлориды, анионы, катионы, гипс, пределно до пустимая концентрация (ПДК)

Kirish.

Respublikamizda sug'orishga qulay, tekis, hosildor yerlar yirik daryo vodiylarida qolmaganligi sababli, sug'orish uchun tog' oldi tekisliklariagi notejis yerlarni ham o'zlashtirga kirishildi. Bu bir qancha ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda. Birinchidan, notejis relefli qir-adirli hududni bir tekis sug'orish qiyin, oqibatda, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligi katta bo'lmaydi va tuproq eroziysi kuchaymoqda. Ikkinchidan, yer usti va yer osti suvlarining pastliklarga qarab harakati tufayli qirliklar o'rtasidagi botiqlarda tuproq sho'rlnishi, grunt suvlari sho'rligi oshishi kuchaymoqda. Uchinchidan, tog'oldi tekisliklariidan daryo vodiylari tomon tuzlar harakati kuchaydi, oqibatda, tog'oldi tekisliklariagi sug'oriladigan yerlardan bir necha kilometr ba'zan, o'nlab kilometr uzoqlikdagi yerlarda ham gurunt suvlar minerallashuvi, qattiqligi va boshqa kimyoviy ko'rsatkichlarda o'zgarishlar kuzatilmoqda. Ushbu jarayonlarni Zirabuloq va Ziyovuddin tog'larining shimoliy yon bag'ridagi tog'oldi tekisliklari misolida ko'rib chiqamiz.

Zirabuloq va Ziyovuddin tog'ları Zarafshon tizmasining g'arbiy qismida joylashgan bo'lib, ularning dengiz sathidan balandligi 1000 metrdan oshmaydi. Zirabuloq tog'i sharqdan Jom botig'i orqali Qoratepa tog'laridan, g'arbda Qarnob botig'i orqali Ziyovuddin tog'laridan ajralib turadi. Tog' janub tomondan Qarnob cho'li, shimol tomonda Ulus cho'li bilan o'ralgan. Hududning eng shimoliy qismi Zarafshon vodiysi bilan tutashib ketgan.

Zarafshon tizmasining eng g'arbiya joylashgan Ziyovuddin tog'ları g'arb tomonda Buxoro vohasi, janub tomonda O'rtacho'l tekisligi va shimol tomonda tog'oldi tekisliklari Zarafshon vodiyisiga tutashadi. Zirabuloq va Ziyovuddin tog'ları sharqdan g'arbg'a 100 km ga cho'zilgan. Gersin tog'burmalanishida hosil bo'lgan tog'lar paleozoy erasining ohaktoshlari, slaneslari, qumtoshlaridan tarkib topgan va tog'larning bir nechta joylarida intruziv otqindi jinslar-granitlar, granodioritlar uchraydi.

Asosiy qism.

Tog'oldi tekisliklarda qadimgi kristall jinslar ustlarini bo'r, paleogen va neogen davr yotqiziqlari qoplagan. G.A. Fedatova [10] ma'lumotlari bo'yicha Ulus cho'lida paleozoy erasiga oid tog' jinslari 600 metr chuqurlukda yotadi. Neogen yotqiziqlari ustida 10-15 metrdan 70 metr qalinlikdagi to'rtlamchi davrga oid lyoss va lyossimon jinslar yotqizilgan [6]. Lyoss va lyossimon jinslar tarkibi korbonatlarning ko'pligi bilan ajralib turadi. Ba'zi geologlar fikricha [3,4,5] lyosslarda karbonatlar miqdori ularning genezisiga, hamda karbonatlar hosil bo'ladigan manbalarga yani, kalsit (CaCO_3) dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) va magnezitlarga (MgCO_3) bog'liqidir. Lyoss va lyossimon jinslarda karbonatlar alohida oq donachalar, ildizsimon shakllarda, plynkaga o'xshagan rang va boshqa ko'rinishlarda uchraydi.

Lyoss jinslarda karbonatlar miqdori tog' hududlarda 27,2 dan 31 % gacha, tog'oldi tekisliklarda 26 dan 29 % gachani tashkil qiladi. Karbonatlar sug'orilmaydigan yotqiziqlarda 25 dan 30 % gacha, sug'oriladigan yerlarda 20 dan 29 % gacha mavjudligi aniqlangan. Umuman sug'oriladigan yerlarda karbonatlar miqdori sug'orish hisobiga 35 % gacha kamaygan [6].

Lyoss va lyossimon jinslar bilan qoplangan sug'oriladigan va sug'orilmaydigan yerlarda suvda eriydigan tuzlar miqdori ancha farq qiladi. Masalan, sug'orilmaydigan yerlarda korbanatlar 7,6 % dan 40 % gacha, xloridlar 5-9 %, sulfatlar 6-31 % ni tashkil qiladi. Sug'oriladigan yerlarda karbonatlar 21-31 %, xloridlar 3-8 %, sulfatlar 15-21 % ni tashkil qiladi [6]. Sug'orilmaydigan yerlarda karbonatlarning ko'pligi, xlorid va sulfatlarning kamligi ko'rinish turibdi. Buning sababi, lyoss va lyossimon jinslarda sug'orish jarayonida suvda osonroq eruvchi xlorid va sulfatlar ko'proq yuvilib turadi.

Lyossimon jinslar Zirabuloq va Ziyovuddin tog'ları atrofidagi tog'oldi tekisliklariada tarqalgan tuproqlar uchun ona jinslar xisoblanadi. Zirabuloq tog'larining shimoliy yonbag'irlaridagi tog'oldi tekisliklariada, Ulus cho'lining tog'ga tutash qismlarida va Narpoj kanalining boshlanish qismida och bo'z tuproqlar tipik bo'z tuproqlar bilan almashinadi. Bo'z tuproqlarning kimyoviy tarkibining o'ziga hos hususiyatlaridan biri, karbonatlarning ko'p bo'lishi va gumusning kamligidir. Bo'z tuproqlarda karbonatlarning miqdori 10-20 % dan 20-22 % gacha o'zgarib turadi [2]. Karbonatlar miqdori lyossimon tuproq ostidagi jinslarda 25 % dan 30 % gacha bo'lishi aniqlangan. Ona jinslardan tuproqlarga o'tgan karbonatlarning bir qismi yuvilib, qisman qoladi.

M.A. Rish [9] tomonidan Ulus cho'lida olib borilgan tadqiqotlarda tipik bo'z tuproqlarning chirindi qatlamida gumus miqdori 1,9-2,29 % ni, och tusli bo'z tuproqlarda 1,2-1,4 % ni tashkil qilgan. Och tusli va tipik bo'z tuproqlarda 150-180 va 200 sm chuqurliklarda gips va suvda oson eriydigan tuzlar uchraydi.

Yer osti suvlarining kimyoviy tarkibiga ta'sir ko'rsatuvchi omillarga hududning tuproq qatlami, tuproq osti yotqiziqlar, tog' jinslari, tuproqlardagi tirik organizmlar, hamda joyning iqlim sharoitlari kiradi. Atmosfera yog'inlari hamda yerni sug'orishda ishlatiladigan suv, tuproqlarga shimilib undagi oson

eruvchan tuzlarni eritib, yuvib pastga olib tushadi, natijada suvda ionlar, erigan gazlar, organik moddalar miqdorida kuchli o'zgarishlar ro'y beradi. Bu turli tabiat zonalarida turlicha sodir bo'ladi. Bu jarayonni taqqoslash uchun O.A. Alyokinning [1] quyidagi jadvalidan foydalanamiz (1-jadval).

1-jadval

Ba'zi tuproqlardagi suv eritmalarining kimyoviy tarkibi.

Tuproqlar	Quruq tuproqlarda ionlar miqdori mg/kg						
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	K ⁺
Dasht zonasida jigarrang qumoq tuproq	7	12	333	12	121	59	8
Qumli o'tloq-botqoq tuproq	68	19	645	32	36	300	99
Sho'rangan qora tuproq (Rostov viloyati)	2436	1491	132	839	2466	4085	136

1-jadvalda uch hil tuproqlar, ya'ni dasht zonasidagi to'q jigarrang qumoq tuproqlar, o'rmon zonasidagi o'tloq-botqoq tuproq va dasht zonasidagi sho'rangan qora tuproqlar taqqoslash uchun berilgan. Birinchi va ikkinchi tipdag'i qumoq va qumli tuproqlarda xloridlar va sulfatlar yuvilib ketganligidan, ularning kamligi, karbonatlarning nisbatan ko'pligi, kationlardan to'q jigarrang tuproqlarda kalsiy ionining biroz ko'pligi, o'tloq-botqoq tuproqlarda natriy ionining ancha miqdordaligi ko'rilib turibdi. Dasht va qumli o'tloq-botqoq tuproqlar rivojlangan o'rmon zonasida o'rtacha yillik yog'in miqdori 500-550 mm ni tashkil qiladi. Bu miqdordagi yog'in to'q jigarrang qumoq tuproqlardan suvda oson va o'rtacha eriydigan tuzlarni yuvib ketadi.

Bu tuproqlarga nisbatan sho'rangan qora tuproqlardagi suv eritmasi dagi anionlar va kationlar katta farq qiladi. Rostov viloyati ham qora tuproqli dasht zonasida joylashgan, lekin, ushbu joyning geologik-geomorfologik tuzilishiga bog'liq holda sho'rangan tuproqlar rivojlangan. Bu joyda yog'inlar bilan birga tuproqlardagi tuzlarning tarqalishida quyi gorizontlar tomon yuvilish jarayoni rivojlanmagan, shu sababli ham karbonatlardan boshqa hamma anion va kationlarning miqdori katta miqdorda uchraydi. Sho'rangan qora tuproqlarda qumli-o'tloq-botqoq tuproqlarga nisbatan xloridlar 36, sulfatlar 78, kalsiy 68, magniy 26 barobar ortiq.

Biz yuqorida Zirabuloq va Ziyovuddin tog'lari, Ulus cho'li tuproqlari, tuproq osti yotqiziqlarining kimyoviy tarkibi, yotqiziqlar turlari, to'g'risida ma'lumotlar berib, ularning ushbu hududlarda tarqalgan tuproqlar tuzilishi, kimyoviy tarkibiga ta'sir ko'rsatishini yozdik. Tog'oldi tekisliklarida sug'orma dehqonchilik boshlanganiga qadar tuproqlar tarkibida asrlar davomida "tinch" yotgan tuzlarning harakati boshlandi. Ularning bir qismi suvda erib yuqoriga ko'tarildi, bir qismi esa tuproq va tuproq osti qatlamlariga hamda qiyalik bo'ylab pastliklarga tomon harakatlandi. Sug'orma dehqonchilik tufayli nafaqat sug'oriladigan yerlar, balki unga tutash bo'lgan sug'orilmaydigan yerlarda ham yer osti suvlari rejimida va sifatida jiddiy o'zgarishlar ro'y bermoqda. [7,8]

O'tgan asrning 50 yillarida paxta maydonlarini kengaytirish maqsadida Narpoy kanalidan janub tomonidagi tog'oldi tekisliklarida joylashgan baxorikor yerlarni o'zlashtirish uchun Islom shoir kanali qurildi. Ushbu kanal Zirabuloq tog'larining janubida joylashgan tog'oldi tekisliklariga suv beradi va g'arbda Ziyovuddin tog'larining tog'oldi tekisliklariga qadar davom etadi. Zirabuloq va Ziyovuddin tog'larining shimoliy tog'oldi tekisliklari asosan tog'lardan keltirilgan prolyuvial yotqiziqlar bilan qoplangan, ularning tagida qadimgi to'rtlamchi davrga xos gips (CaSO_4) va gipsga boy lyossimon yotqiziqlar hamda karbonatlar katta miqdorda mavjud. Shu sababli ularning ustida shakllangan och bo'z tuproqlarning yuqori gorizontlarida karbonatlar, quyi qismlarda gips tuzlari ko'p uchraydi.

Islom shoir kanali qazilib sug'orish ishlari boshlangach bir necha yil ichida qirliklar o'rtasidagi pastliklarda tuproq sho'rلانishi, yerning zaxlanishi boshlandi, quduqlarda suv sathi bir necha metr yuqoriga ko'tarildi, suvning sho'rligi ortdi. Ilgari asrlar davomida qishloq aholisini ichimlik suvi sifatida quduq suvlaridan foydalanishgan. Artezian quduqlari yo'q qishloqlar, endi suv sho'rligi tufayli oddiy quduq suvlaridan foydalana olmay qolishdi. Aholining bir qismi uylari yonida betondan suv saqlaydigan hovuzlar yasatib, uni suv tashuvchi mashinalar yordamida vaqt-vaqt bilan to'ldirib turishadi, ba'zi oilalar esa suvni suv tashuvchi mashinalardan olishadi. Qishloq aholisining ko'pchiligi uylarining yonida 20-90 metr uzunlikdagi quvurlar urib, ularning suvidan istemol uchun foydalanish-moqda.

Quyida Narpoy kanali havzasidagi quduq suvlaridan olingan suv namunalarining kimyoviy tarkibi to'g'risidagi ma'lumotlarni keltiramiz (2-jadval).

2-jadval

Narpoy kanali havzasida quduq suvlarining kimyoviy tarkibi (2019 yil)*

T/r	Quduqning chuqurligi	O'icham birligi	pH	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Minerallash- shi	Qattiqligi	Nitratlar
1.	6,0 m	g/l	7/14	189	244,6	1798	501	194,56	163,9	3117	26,21	
		g-ekv/l		3,09	6,90	37,4	25,0	16,0	6,83		41,0	0,423
2.	8,0 m	g/l	7,16	319	141,0	845	140,3	158,07	170,5	1793	19,48	
		g-ekv/l		5,23	3,97	17,6	7,0	12,9	7,10		20	0,314
3.	9,0 m	g/l	7,19	314	91,1	610	96,2	126,46	127,2	1370	5,54	
		g-ekv/l		5,15	2,57	12,7	4,80	10,4	5,29		15,2	0,089
4.	11,0 m	g/l	7,20	180	185,9	1546	290,6	212,79	212,7	2658	30,95	
		g-ekv/l		2,95	5,24	32,2	14,5	17,5	8,86		32,0	0,499
5.	24,0 m	g/l	7,24	192	229,6	838	180,4	130,7	184,1	776	22,23	
		g-ekv/l		3,15	6,48	17,4	9,00	10,7	7,67		17,7	0,359
6.	24,0 m	g/l	7,14	171	127,3	1614	475,9	173,3	53,1	2629	14,57	
		g-ekv/l		2,80	3,59	33,6	23,7	14,2	2,21		38,0	0,235
7.	32,0 m	g/l	7,26	265	56,9	443	92,2	109,43	44,7	1029	18,29	
		g-ekv/l		4,34	1,60	9,22	4,60	8,99	1,86		13,6	0,295
8.	34,0 m	g/l	7,34	271	39,7	355	88,2	88,75	34,8	889	12,35	
		g-ekv/l		4,44	1,12	7,39	4,40	7,129	1,45		11,7	0,199
9.	34,0 m	g/l	7,27	212	56,2	441	96,2	87,55	59,1	966	13,95	
		g-ekv/l		3,47	1,58	9,18	4,80	7,20	2,46		12,0	0,225
10.	90,0 m	g/l	7,24	221	56,6	422	116,2	80,28	44,2	955	14,92	
		g-ekv/l		3,62	1,59	8,78	5,79	6,60	1,84		12,4	0,241

*Suv namunalari 2019 yil oktyabr oyida olindi va O'zbekiston Respublikasi Gidrometeorologiya Bosh boshqarmasi "Gidrokimyo" laboratoriyasida tahlil qilindi.

2-jadval ma'lumotlaridan quduqlar chuqurligi turlicha ekanligi va quduqlar chuqurlashganligi sari suv minerallashuvi ham kamayib borishi ko'rinish turibdi. Suv eng sho'r quduq 6,0 metr ga to'g'ri keladi va tuz miqdori ruxsat etilgan me'yordan (REM) 3,1 marta katta (suv mineralashuvi uchun REM 1000 mg/l). 24 metr chuqurlikdagi quduqlardan bittasida suv mineralashuvi 1776 mg/l, ikkinchisida 2626 mg/l, bunday farq quduqda suv to'planadigan chuqurlikdagi yotqiziqlar tarkibidagi tuzlar miqdoriga bog'liq. Suvning sho'rligi katta №6 quduq gips (CaSO_4) tuziga boy yotqiziqlarga to'g'ri kelgan, 32 metrdan chuqurdagi quduqlarda tuz miqdori kamayib boradi va me'yordan ham pasayadi. Yer yuzasiga yaqin joylashgan quduqlarda suv sho'rligi oshib ketganligi va ichishga yaroqsiz holatga kelganligi uchun qishloq aholisi quduq ichidan yoki quduq yonidan turli uzunlikdagi quvurlarni urib suv olishmoqda. Keyingi 32 va 34 metr chuqurlikdagi quduqlar ham quvurlar urilgan quduqlardir. 10 raqamli 90 metr chuqurlikdagi quduq ham quvur urilgan quduq.

Quduq suvlarining qattiqligi ham suv mineralashuviga bog'liq o'zgarib turadi. Ichimlik suvi uchun suv qattiqligi 7 mg-ekv/l ekanligini inobatga olsak, Narpoy kanali havzasida aholining istemolda ishlatalayotgan quduqlar suvlarining hammasida suv mineralashishi REM dan 1,6 dan 6,0 barobargacha baland. Suv qattiqligi kalsiy va magniy ionlarining miqdori bilan belgilanadi. Ishqoriy va ishqoriy yer metallariga kiruvchi kalsiy eng keng tarqalgan metallardan hisoblanadi. Quduq suvlarida kalsiyning asosiy manbayi ohaktosh, dolomitlar, mergellar bo'lib, odatda, kam mineralashgan suvlarda kalsiyning miqdori katta, kuchli mineralashgan suvlarda esa karbonatlarning miqdori ko'p bo'ladi [11].

Magniy o'zining kimyoviy hususiyatlari bilan kalsiyya yaqin turadi. Lekin, ularning ko'chib yurishi (migratsiyasi) har xil. Magniy ham kalsiyya o'xshash hamma suvlarda uchraydi, lekin, ko'p hollarda miqdori bo'yicha kalsiyya yaqin turadi. Biz keltirgan quduq suvlarining hammasida magniy ionlaring miqdori REM dan (magniy uchun REM 40 mg/l) 2 barobardan 5 barobargacha ortiq. Bu magniyga boy dolomit, mergel, otqindi jinslarning yemirilishi bilan bog'liq. Magniy tuzlaridan tez eruvchanlariga MgSO_4 va MgCl_2 , nisbatan kamroq eruvchanlariga $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ va kam eruvchanlariga

$MgCO_3$ kiradi. Tez eruvchan tuzlar ko'chishi hisobiga quduq suvlarida ularning miqdori 212,79 mg/l gacha (№ 4 quduq) yetgan. Bu REM dan 5,5 barobar ortiq.

Natriyning hamma tuzlari suvda yaxshi eriydi, shu sababli ham u tog' jinslaridan oson ajralib, pastliklarda to'planadi va tuproq sho'rligini kuchaytiradi, quduqlarda suv sho'rligini oshiradi. Natriy va kalsiy uchun REM 120 mg/l belgilangan. ularning miqdori suv sho'rliги katta bo'lган chuqurligi kichik quduqlarda REM dan 1,3 dan 1,8 barobar ortiq. Chuqurligi katta quduqlarda REM ga yetmaydi.

Xlorid ioni kuchli sho'rangan tuproqlarda sho'rxoklarda, kuchli sho'rangan suvlarda ko'p bo'ladi. Buning sababi xlorid tuzlaring suvda yaxshi erishi bilan bog'liq bo'lib, ularning manbayi dengiz yotqiziqlari hisoblanadi. Quduq sularida xlorid suvlarining miqdori REM ga (xlor uchun REM 350 mg/l gacha) yetmaydi. Sulfatlarga nisbatan xlorid ionining ko'chib yurish xususiyatlari katta [11].

Gidrokarbonat ionlari manbalari ohaktosh, gips, mergellar va cho'kindi jinslar, hamda atmosferadagi karbonat angidrid gazi va tuproqdagagi uglerod ikki oksidi hisoblanadi. Tuproq va tog' jinslaridagi ko'pgina tuzlarning, ayniqsa suvda qiyin eriydigan ohaktosh ($CaCO_3$) va dolomitning ($MgCO_3$), erishida uglerod ikki oksidining hissasi katta. Bu erish jarayoni kalsiy va magniy ionlari va gidro-karbonat ionlari (HCO_3^-) hosil bo'ladi. Ma'lum sharoitda suvda CO_2 va HCO_3^- muvozanat holatida bo'ladi. Agarda sharoit o'zgarib muvozanatni tiklash uchun CO_2 ko'proq talab qilinsa, bunday holatda CO_2 , ohaktosh ($CaCO_3$) yoki dolomit bilan ($MgCO_3$) reaksiyaga kirishadi va suvda Ca^{2+} , Mg^{2+} va HCO_3^- hosil bo'ladi. Ana shu jarayonda tog' jinslarda $CaCO_3$ va $MgCO_3$ larning erishi kuchayadi. Agarda suvda CO_2 muvozanat holatidan kam bo'lsa (masalan, atmosferaga berilishi) teskari reaksiya ro'y beradi, natijada HCO_3^- kamayadi [1]. Narpoy kanali havzasasi quduq suvlarida gidrokarbonatlarning miqdori 170 mg/l dan 319 mg/l o'rtasida o'zgarib turadi.

Sulfat ionlari uchun REM 400 mg/l deb belgilangan. U Narpoy havzasasi quduq suvlarida bitta №8 sonli quduqda REM dan kamroq, boshqa hamma quduq suvlarini REM dan 1,2 barobardan 4,4 barobargacha ortiq. Sulfatlarning suvda ko'pligi gips va angidritga boy yotqiziqlarning ko'pligi bilan bog'liq. Sulfatlar suvda bundan ham ko'p bo'lishi mumkin edi, lekin, bunga suvdagi kalsiy ioni halaqit beradi. Kalsiy suvdagi SO_4^{2-} ioni bilan birikib suvda qiyin eriydigan $CaSO_4$ ni hosil qiladi.

Hamma quduq suvlarining vodorod ko'rsatkichi juda kuchsiz ishqoriy hususiyatga ega va bu hususiyat quduqlar chuqurlashgan sayin kam miqdorda ortib boradi. Suvda CO_2 gazi qancha ko'p to'plansa pH kamayadi, eritmada CO_2 qancha kamaysa pH hamma vaqt ko'payadi. Umuman tadqiqot bajarilgan hududlarda bironta quduq suvida pH ning 7,0 mg/l dan kamaygani, yani, kislotalik hususiyati oshganligi kuzatilmadi.

Xulosa

Zirabuloq va Ziyovitdin tog'larining shimoliy yonbag'rida joylashgan tog'oldi tekisliklarida sug'orma dehqonchilik boshlangach, yer osti suvlarini sathi ko'tarilib suv sho'rligi oshdi, qirliklar orasida pastliklarda tuproqlar sho'rланishi kuchaydi. Aholi istemolida ishlataladigan quduq suvlarida minerallashish REM ga nisbatan 2-3 barobar, suv qattiqligi 5,5 barobargacha oshdi. Mahalliy aholi chuqurligi 10 metrgacha bo'lган quduqlar suvlarining sho'rligi oshib ketgach, 30-40 metr chuqurliklarda temir quvur urib suv olishmoqda bu chuqur quvur suvlarida suv minerallashishi REM atrofida, lekin, suv qattiqligi me'yordan yuqori.

Zirabuloq va Ziyovitdin tog'lari atrofidagi tog'oldi tekisliklaridagi tuproqlari va tuproq osti yotqiziqlari karbonat, sulfat va boshqa tuzlarga boy bo'lib, sug'orma dehqonchilikdan keyin, ularning harakati jadallashdi va bundan keyin ham an'anaviy sug'orish texnologiyalari o'zgartirilmasa tuproq sho'rланishi, yer osti suvlarining minerallashishi yanada kuchayadi.

Tog'oldi tekisliklarida tuzlar migratsiyasini, tuproq sho'rланishi va eroziyasini kamaytirish uchun har bir hududning tabiiy sharoitini kompleks tahlil qilishni va birinchi navbatda joy relefi, yonbag'irlar qiyaligi, tuproq va tuproq osti yotqiziqlarining kimyoviy, mehanik tarkibi inobatga olinishi lozim. To'lqinsimon relefli Zirabuloq va Ziyovuddin tog'oldi tekisliklarida sug'orishda tomchilatib sug'orish texnologiyasini keng joriy qilish, ekinlarni optimal joylashtirish, yonbag'irlar qiyaligi va relief elementlari hisobga olinishi kerak. Qiyaligi 2⁰ dan katta yonbag'irlarda pistazor, bodomzor, yong'oqzor, uzumzorlarni va boshqa turli meva beruvchi intensiv bog'larni tashkil qilish maqsadga muvofiq. Tomchilatib sug'orish texnologiyasi tuproqlarni yuvilishdan saqlaydi, tuzlar migratsiyasini keskin kamaytiradi, jo'yak va bostirib sug'orishga nisbatan suv 3-4 barobar iqtisod qilinadi.

Adabiyotlar

- Алёкин О.А. Гирохимия. Л., Гидрометиздат. 1952,-161 с.
- Бобохўжаев И., Узоков П. Тупроқшунослик. -Тошкент. Мехнат нашриёти. 1995, 5116.

3. Кадиров Э.В. Зависимость величины просадки лёссовидных пород от влажности. ДАН Уз ССР, 1960, № 10
4. Мавлонов Г.А. Генетические типы лёссовидных пород и лёссы Центральной и Южной частей Средней Азии. Ташкент. Изд-во АН Уз ССР, 1958
5. Мавлонов Г.А., Исломов А.И., Касимов М.С. Инженерно-геологическое районирование Юго-западного Узбекистана. В сб “Гидрология и инженерная геология аридной зоны СССР” вып. 2. Ташкент. Изд-во АН Уз ССР, 1966.
6. Мавлонов Г.А., Хасанова Х.А. Инженерно-геологические свойства лёссовых пород Узбекистана. Ташкент. Изд-во “Фан” Уз ССР, 1974.
7. Рахматуллаев А., Баратов Х., Икромова М. Самарқанд вилояти топ ва тоголди худудларида ичимлик сувларининг тарқалиши ва сифати// Ўзбекистонда атроф-мухитни муҳофаза қилишнинг долзарб масалалари. Республика илмий амалий конференция материаллари. Самарқанд, 2013, -147-148 б.
8. Рахматуллаев А., Баратов Х. Тоголди текисликларида суформа дехқончилик ривожланишининг грунт сувлар режими ва сифатига таъсири (Улус чўли Бошкудуқ қишлоғи мисолида)// Глобаллашув жарабёнида география: муаммолар ва ечимлар. Иқтидорли талабалар ва ёш олимларнинг илмий-амалий конференцияси материаллари. Тошкент, 2014,-220-223 б.
9. Риш. М.А. Биогеохимические провинции Западного Узбекистана. Авторефарат докт. дисс. М., 1964, 45 с.
10. Федотова Г.А. Строение палеозойского складчатого основания Зарафшанской межгорной впадины. “Советская геология”, 1963, № 7
11. Чембарисов Э.И., Хожамуродова Р.Т. Практическая гидроэкология.-Нукус: “Билим”, 2012,-83 с.
12. Ўзбекистон давлат стандарти. Ичимлик суви: гигиеник талаблар ва сифатни назорат қилиш. (ЎзДС 950-2000). Тошкент, 2000, -45 б.

УДК: 902.6

O’RTA ZARAFSHON TOG’LARIDAGI G’ORLARNING EKOTURIZMNI RIVOJLANTIRISHDAGI AHAMIYATI

Jo’raqulov X., Jo’raqulova D.X., Alimqulova R.
Samarqand davlat universiteti

Annotasiya. Ushbu maqolada O’rta Zarafshon tog’lardagi g’orlarning muhofaza qilish va turizmni rivojlanirishda g’orlarning ahamiyati va ularning jozibadorligini yoritib berilgan.

Kalit so’zlar: Karst jarayoni, spesologiya, shaxta, g’or, staloktit va stalakmidlar, karstshunos, karrlar, karst voronkalar, karst landshaftlari.

Проблема изучение пещер Средние Зарафшанские горы, как объект экологического туризма

Аннотация. Настоящие статья раскрывается возникновения пещер и охрана их точка зрения туризма и аспекты зрелиш.

Ключевые слова: Карстовые процессы, спесология, шахта, пещеры, сталоктит и сталакмид, карстовед, карри, карстовые воронки, карстовые ландшафты.

The problem of the study of caves Middle Zarafshan mountain, as an object of ecological tourism

Abstract. This article discusses Exploring caves in the for development of international tourism

Keywords: karst process, cave, stalactite, stalactic, karst expert, karst karst towers, karst landscapes

Kirish.

G’orlar sirliligi va mo’jizaga boyligi bilan qadim zamonlardanoq kishini o’ziga maftun etib kelgan. Biroq o’tmishda g’orlarning o’ziga xos tabiat, ular ichidagi qorong’ulik, zulmat va sukunat kishilarni cho’chitgan. Shuning uchun bo’lsa kerak yer qa’rida hosil bo’lgan tabiatning bu mo’jizasi haqida ko’pdan-ko’p afsona va rivoyatlar to’qilgan. Afsona va rivoyatlarda ta’riflashicha, go’yo g’orlarda afsonaviy qahramonlari yoki tarkidunyo qilgan qalandarlar, devlar, vahshiy hayvonlar yashaydi, duru-javohirlar yashirilgan. Ayrim badiiy asarlarda esa ta’qibdan qoqganlarga, qaroqchi va kontrabanda bilan

shug'ullanuvchilarga o'z boylik va aslahalarini yashirish uchun maxfiy joy bo'lib xizmat qilganligi haqida hikoya qilinadi.

Umuman insoniyat tarixida g'orlar muhim o'rinni tutadi, shunga ko'ra insoniyat madaniyati birinchi marta g'orlarda yuzaga kelgan desak mubolag'a qilmagan bo'lamic. Dastlabki davrlarda inson o'z qarorgohlarini g'orlarda barpo etgan, qadimgi skulptura, barel'yeplar va ajodolarimiz tomonidan ularning devorlariga chizilgan turli rasmlar shulardan dalolat beradi. Keyinroq esa sirli tuyulgan g'orlarga har xil in'omlar hatto qurbanliklar keltirishgan, ko'p yerlarda, shu jumladan Janubiy O'zbekistonda, ba'zi g'orlar muqaddaslashtirilgan.

Maqsad va vazifalar.

Yer sharida g'orlar juda keng tarqalgan: ba'zi tumanlarda uzunligi bir necha o'n yuz kilometr, chuqurligi esa bir necha ming metrdan ziyodroq ko'pgina g'orlar topilgan. Ularning ichida uzun-uzun yer osti daryolari, bularda ko'plab sharsharalar: katta-kichigligi va chuqurligi har xil yer osti ko'llari, bu suv havzalarida umri bo'yli yorug'lik ko'rmagan baliqlar mavjud; katta-katta zallar, kishi zo'rg'a o'ta oladigan tor yo'laklar, tosh va muzliklardan yasalgan ajoyib ko'rinishga ega bo'lgan shakkarni kuzatish mumkin. Ular o'zining go'zalligi bilan chindan ham kishini ajablantiradi va o'ziga maftun etadi.

Yer qa'rida hosil bo'lgan g'orlar juda ko'p mutaxassislarini qiziqtirib kelgan. Ular ichida hosil bo'lgan turli foydali qazilmalar geologlarni, yer ustiga buloq sifatida chiqayotgan zilol, mineral va termal suvlar gidrogeologlarni, turli gidrotexnik va boshqa inshootlarga xafv solganligi uchun injener-geolog, gidrotexnik va quruvchilarni, qadimda yashagan kishilar va hayvonlarning suyaklarini hamda turli qoldiqlari topilganligi uchun paleontologlarni, antropologlarni, arxeologlarni, shifobaxsh xususiyatga ega bo'lganligi uchun mediklarni va jozibadorligi bilan turistlarni o'ziga jaib qiladi.

Keyingi yillarda respublikamizda g'orlarni o'rganish, unga bo'lgan qiziqish, bizningcha susaygandek. O'zbekiston territoriyasida uchraydigan g'orlarning hammasi ham yaxshi o'rganilgan deb bo'lmaydi. Jumladan, g'orlarni paydo bo'lish masalasining ko'pgina qirralari g'orshunoslik fanida haligacha jumboq bo'lib qolmoqda. Shu bugunga qadar g'orlar respublikamiz territoriyasi geologik tarixining qaysi davrida hosil bo'lganligi masalasi ishlab chiqilmagan. G'orlarni hosil bo'lishi juda murakkab geologik jarayon bo'lib, bu jarayonni karstshunoslik ("karst" so'zi janubiy slavyan tilida "qoya" "tosh" degan ma'noni beradi) deb ataladigan fan asosida vujudga kelgan speologiya fani o'rganadi. "Speologiya" so'zi lotin tilidan olingan bo'lib, "spulinsa-g'or" degan ma'noni beradi. G'orshunoslik va karstshunoslik fanlari boshqa fanlarga nisbatan ancha yosendir. Bu fanning asos solinishiga va rivojlanishiga mashhur karstshunos olimlarimizdan T.A. Maksimovich, N.A. Gvozdevskiy, M. Mamatkulov, M.A. Abdujabborov, R.Halimov, M.Hoshimov va boshqalarini aytishimiz mumkin. Ular tomonidan ko'plab g'orlar topildi, o'rganildi, bu sohada bir necha ilmiy ishlari qilindi.

G'orlarning ko'pincha sirli va afsonaviy g'oyalar bilan o'rganilishining boisi nimada? Buni, eng avvalo, inson tafakkurining nisbatan past bosqichlarida g'orlarda sodir bo'ladigan turli voqeja va hodisalarini tushunib yetmaslik hamda insonning tabiat kuchlari oldida ojizligi bilan ta'riflash mumkin. Natijada g'or haqidagi tasavvurlar, inson ongida mavhumlik va sirlilik qobig'iga o'ralab borgan.

G'orlar tabiatning noyob yodgorliklaridan biri hisoblanadi. Chunki ular tabiatning tinimsiz qudratlari mehnati natijasida bir necha ming, million yillar mobaynida vujudga keladi. Tabiat yodgorliklari, shu jumladan, g'orlar faqat bir marta hosil bo'lib, ularga to'liq o'xshagani qayta hech qachon bunyod bo'lmaydi.

Keyingi yillarda jonli tabiatni (hayvonot va o'simlik dunyosi) muhofaza qilishga katta ahamiyat berilib hayvon va o'simliklarni kamayib yoki yo'qolib ketayotgan turlarini saqlab qolish uchun maxsus qo'riqxonalar hatto "Qizil kitob"lar tashkil qilingan. Bunday tadbirlarni amalga oshirish juda katta ijobiy natijalar bermoqda. Biroq shuni alohida qayd qilish kerakki, jonsiz tabiat yodgorliklari, shu jumladan, g'orlar inson faoliyati natijasida shikastlansa yoki yo'q bo'lib ketsa, ularni hech qachon qaytadan tiklash va yaratish mumkin emas. Ularning yangilari yaratilishi mumkin, lekin bular hech qachon bir-biriga o'xshamaydi. Tabiat tomonidan uzoq geologik davrlar mobaynida yaratilgan jonsiz tabiatdan to'g'ri va oqilona foydalanan maqsadga muvofiqdir. Shu jumladan, turizmni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

G'orlar yer osti sayohatlarini yoqtiruvchilar uchun ajoyib manzilgohlar hisoblanadi. Har yili millionlab yer osti sayohatining ixlosmandlari g'orlarga kirib, ularning go'zalligidan zavq oladi, bahramand bo'ladi. G'orlar ichiga kirish qismidan birdan yuqoriga yoki pastga qarab tik tushib ketgan bo'ladi. Shuning uchun g'orlarning ba'zi bir sayyoohlarning xavfsiz tomosha qilishlari uchun qulaylashtirilgan, ular ichida beton va asfalt yo'llar yotqizilgan, ko'priklar qurilgan, elektr chiroqlari, ko'pincha projektorlar o'rnatilgan, hatto liftlar ham qurilgan.

G'orlarni turizm maqsadida foydalanish chet el mamlakatlarida ayniqsa, yaxshi yo'lga qo'yilgan. Masalan, Yugoslaviyadagi Postoyn Yama g'orini 170 yildan ortiq vaqt ichida butun dunyodan sayyoohlар kelib tomosha qilishadi. Bu g'or 1818 yilda birinchi marta turistlar uchun ochilgan. Uning 4 km masofasi elektrlashtirilgan va natijada ertaklardagidek manzara hosil bo'lган. G'orda juda chiroli manzarali hosilalar va daryolar bor. 1818 yilda g'orga faqat 104 kishi kirib tomosha qilgan bo'lsa, hozirgi kunda unga kiruvchilar soni milliondan ortib ketgan. Hatto g'orshunoslarning butun dunyo syezdi shu g'or ichidagi bir zalda ochilgan va hozir bu zal "Syezdlar zali" deb ataladi. Bundan tashqari g'orda 10 ming kishilik konserzalida har xil tomoshalar berib turiladi. Uning bir zalida 1-apreldan 30-oktyabrgacha dunyoda yagona bo'lgan yer osti pochtasi ishlab turadi.

Motsoxo Chexoslovakiyadagi ajoyib g'orlardan biri hisoblanadi. Bu g'orga kirib tomosha qilish uchun tikka ketgan jar ostidagi ko'l bo'yiga tushish kerak, bu yerdan g'orga kirib, qayiqqa o'tiriladi va Punkve nomli yer osti daryosi bo'ylab suziladi, 50 metr chamasi suzilgandan so'ng, qayiqdan tushib, yo'lak bo'ylab yuriladi va g'orning "Afsonaviy zali"ga kiriladi. Zalning afsonaviy deb atalishi bejiz emas. G'orning shipida sanoqsiz uzun va ingichka stalaktitlar pastga osilib turadi. Bu yerda chez afsonaviy qahramoni sharafiga atalgan "Gus stolba"si bor. U ustun projektor bilan yoritib qo'yilgan, bu esa unga ajoyib ko'rinish beradi.

Sayohat g'or bo'ylab davom etadi, yana qayiqlarga o'tiriladi va uzun-uzun koridorlardan o'tiladi, koridorlar zallar bilan almashinadi, zallarda ko'llar uchraydi, oxiri "Afsonaviy ko'l"ga yetib kelinadi. Ko'lning chuqurligi 40 metr. Ko'l suvining ostiga projektor o'rnatilib, suv yoritib turiladi. Keyin sayohat yana davom etadi. Nihoyat Punkaye yer osti daryosi bo'ylab 700 metr suzib, yerga qadam qo'yiladi. Bu g'orda "Tosh gul" kinofilmi rasmga olingan. Haqiqatdan ham toshdan hosil bo'lgan "gullar" bu g'orda o'zini namoyon qilgan.

Livan poytaxti Bayrut shahridan 20 km uzoqlikda uzunligi 8 kilometrli Jeyta g'ori bo'lib, uning ichida chiroli stalaktit va stalagmitlar ham yer osti daryosi bor. G'orning ichida zinapoyalar orqali har kuni yuzlab sayyoohlар qurilgan va qayiqlarda yer osti daryosi bo'ylab suzishgan. Ular tor tunellardan suzib o'tib, katta zaalga kirishadi, zal afsonalardagidek go'zal. Buning ustiga zalning devorlari va yer ostidagi suv havzasi rangli chiroqlar bilan bezatilgan, bu esa unutib bo'lmaydigan manzarani hosil qilgan. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin.

Shunday qilib to'liq bo'lmagan ma'lumotlarga qaraganda, Chexoslovakiyada 24 ta, Yugoslaviyada 25 ta, Fransiyada 100 ta, Angliyada 40 ta, Amerika Qo'shma Shtatlarida 366 ta g'orlar turistlar uchun jihozlangan va ularga har yili ko'plab turistlar kelib tomosha qilishadi. Butun dunyo bo'yicha bir yilda g'orlarga 26 mln dan ortiq kishi kirib tomosha qiladi.

Gruziyaning Kutaisi shahri yaqinida joylashgan Stapliya g'orida (1925 yilda ochilgan) 1929 yilda Sobiq Sovet Ittifoqida birinchi g'or muzeyi tashkil qilingan. Bu yer osti g'or muzeyini tashkil qilinishi mamlakatda g'orshunoslik fanining tashkil topishi va rivojlanishida katta rol o'ynagan. G'or qo'riqxona hududida joylashganligi sababli u yaxshi muhofaza qilinadi. G'orda g'orshunoslikka oid juda ko'p ko'rgazmalar qo'yilgan. G'or yaqinida qadimda ya'ni bundan 10 mln yil avval yashagan dinozavrлarning 7 turini izlari saqlangan, bu ham g'orga keluvchi turistlarni juda qiziqtiradi.

O'rta Osiyoda ham ko'pgina g'orlar turistlar tomonidan qadim zamonalardan beri foydalanib kelinmoqda. Lekin ular hozirga qadar turizm maqsadida uchun yaxshi o'rganilmagan va jihozlantirilmagan. Farg'ona vodiysi hududida joylashgan O'sh tog'laridagi Taxti Sulaymon, Chilmayram, Bo'stonliq tumanidagi Xo'jakent, Obi-rahmat, Zarafshon tog'laridagi Hazrati Dovud va boshqa g'orlar shular jumlasdandir. [2].

O'rta Osiyo g'orlari ichida ekoturistik maqsadlar uchun foydalananlayotgan va biroz jihozlantirilgan g'orlardan birlashtirilgan Turkmistonidagi Bahoriddin g'oridir. Bu g'orga har yili taxminan 60 mingga yaqin kishi kirib tomosha qiladi. G'orga kiruvchilarining sonining bunchalik ko'pligiga yana bir sabab, uning ichida suvli ko'lning mavjudligidir. G'orga keluvchilarining maqsadi faqat g'orni tomosha qilish emas, balki g'or suvidan turli dardlarga davo topish hamdir.

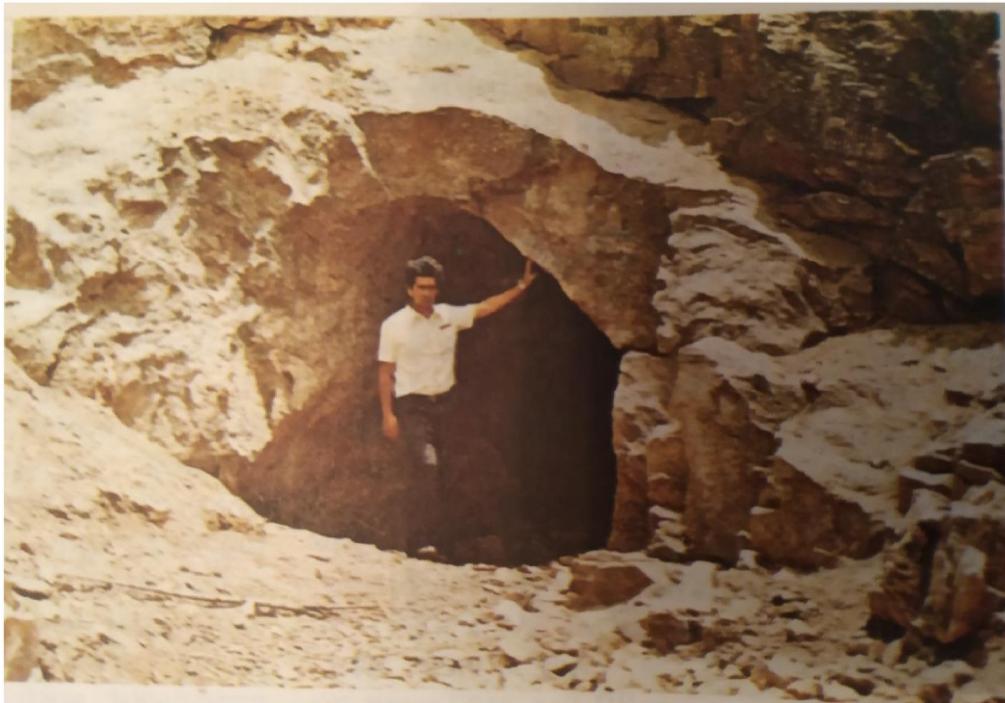
O'rta Osiyoda ekoturistlar uchun jihozlantirilgan g'orlardan yana birlashtirilgan Turkmistonidagi Bahoriddin g'oridir. G'or O'sh shahri yaqinida joylashgan, unga borish va bemalol kirish uchun yaxshi yo'l solingan. G'orda hozir viloyat O'lkashunoslik muzeyi tashkil qilingan va yaxshi jihozlantirilgan. G'orga O'sh viloyatining tabiatini, tarixi va boshqa sohalarini yorituvchi eksponatlar qo'yilgan. Unga kiruvchilar faqat muzey ko'rgazmalarini tomosha qilmay balki g'orlarning tuzilishi bilan ham tanishishadi.

Yuqorida keltirilganlardan tashqari, g'orlardan xalq xo'jaligining boshqa sohalarida ham keng foydalanimoqda. Masalan, qishloq xo'jaligining turli tarmoqlari (chorvachilikda, asalirichilikda va boshqalar)da yaxshi foydalanib kelinmoqda. Chorvachilikda g'orlar molxona sifatida juda qadimdan foydalanimoqda. Bu maqsad uchun asosan kirish qismi keng va ichi yorug' g'orlar tanlanadi. Janubiy

O'zbekistonning ko'pgina tog'li va tog' oldi tumanlarida turli uy va yovvoyi hayvonlar g'orlarga kirib, yozda issiqdan, qishda esa sovuqdan saqlanishadi. Bundan tashqari, g'orlarda pichan va o'tin saqlash uchun ombor sifatida ham foydalaniladi. Bunga misol qilib, Farg'onadagi Laylak daryosining o'ng qirg'og'ida joylashgan uzunligi 25 m va kengligi 20 m nomsiz bir g'orni ko'rsatish mumkin. Bu g'orda chorva mollari yil bo'yи saqlanib turiladi. Uning ichkarisi ikki qismga ajratilgan bo'lib, bir qismida mollar, ikkinchi qismida yem-xashak saqlanadi.

Shu narsa qiziqliki, Janubiy O'zbekistonning tog'li va tog' oldi tumanlari bo'ylab sayohat qilinib, bu tumanlardagi g'orlar uzunligi haqida mahalliy aholidan so'ralsa, ular bu g'orga "shuncha qoramol yoki qo'y sig'adi" degan javobni beradi. Chorva mollarini g'orlarda saqlash chet elda (Fransiya, Bolgariya, Ispaniya, Italiya va boshqa mamlakatlarda) ham yaxshi yo'lga qo'yilgan. G'orshunos M.M. Mamatqulovning ma'lumotiga ko'ra, Toshkent viloyatining Bo'stonliq tumanida joylashgan (Pskom qishlog'i yaqinida) G'ovxona, Yo'lbarsxona va boshqa g'orlar asalarichilikda foydalaniladi. Asalari qutilari qish kunlari shu g'orda saqlanadi. [3]

Janubiy O'zbekiston g'orlari ichida yig'ilgan va hosil bo'lgan qor va muzlardan mahalliy aholi yaqin yillargacha foydalangan. Masalan, Zarafshon tog'laridagi dengiz sathidan 2500 metr balandda joylashgan uzunligi 40, eni 4-6, balandligi 4-15 metrli Nuriddin g'oridagi qor va muzni g'orshunos olim M.Abdujabborovning yozishicha 1960 yillarga qadar Panjakent aholisi, rohatijon (mahalliy muzqaymoq) tayyorlashda ishlatganlar. Janubiy O'zbekistondagi ko'pgina g'orlarda havo harorati past bo'lganligi sababli, ularda yoz kunlari odamlar, ayniqsa ovchilar, cho'ponlar kirib dam olishadi. Qishda esa shamol yog'in-sochindan saqlanadilar. [1]

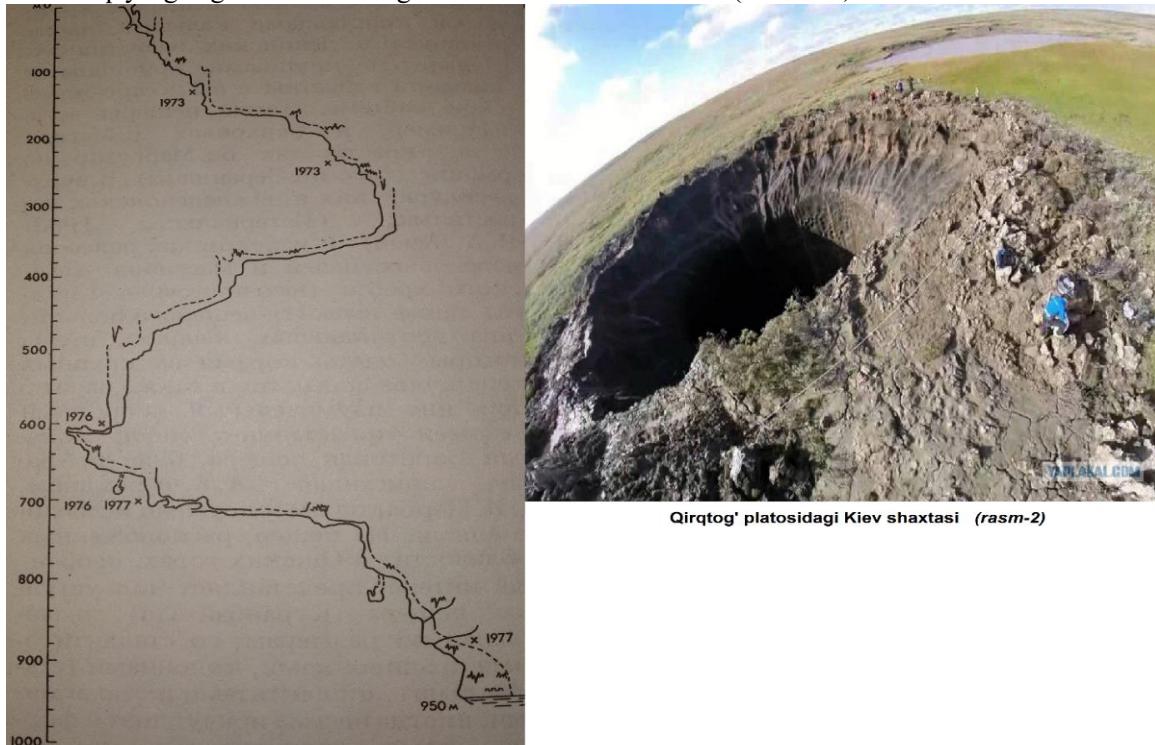


1-rasm. Chaqilkalon tog'idiagi Omonqo'ton g'ori (Lev g'ori).

Keyingi yillarda O'zbekiston g'orlarini tomosha qilish, ularning go'zalligidan bahramand bo'lish maqsadida keluvchi sayyohlarning soni oshib bormoqda. Sayyohlar, ayniqsa, mahalliy xalq ko'proq Amir Temur, Hazrati Dovud, Yettiqiz, Omonqo'ton va boshqa g'orlarga kirib, ajoyib taassurotlar bilan chiqadilar. Lekin bunday sayohatlar juda tartibsiz bo'lib, g'orlarga ziyon yetkazmoqda. G'orlar ichidagi bir necha ming yillar mobaynida bunyod etilgan go'zal hosilalar sindirilib, yo'q qilinmoqda, sayohatlardan keyin turli axlatlar qoldirilib, ifloslantirilmoxda. Chaqilkalon tizmasi hududida joylashgan o'zining arxeologik yodgorliklari va hosilalari bilan mashhur Omonqo'ton g'ori, ayniqsa, yomon ahvolga tushib qolgan, undagi hosilalar sindirilib ketilgan. (Rasm - 1)

Bundan tashqari Chaqilkalon tizmasidagi ba'zi bir vertikal g'orlar axlat tashlanadigan g'orlarga aylantirilgan. Bunday g'orlarga har xil yuqumli kasalliklardan nobud bo'lgan mollarning jasadlari tashlanadi, bu esa ularning ichida yig'ilgan yer osti suvlarini ifloslantirmoqda. Ma'lumki, bu yer osti suvlaridan yer ustiga chiqayotgan aholi iste'mol qilayotgan buloqlar o'z suvini oladi. Bunday hollarga yo'l qo'ymaslik kerak. G'orlarni muhofaza qilish deganda ularni berkitib, hech kimni kiritmaslikni

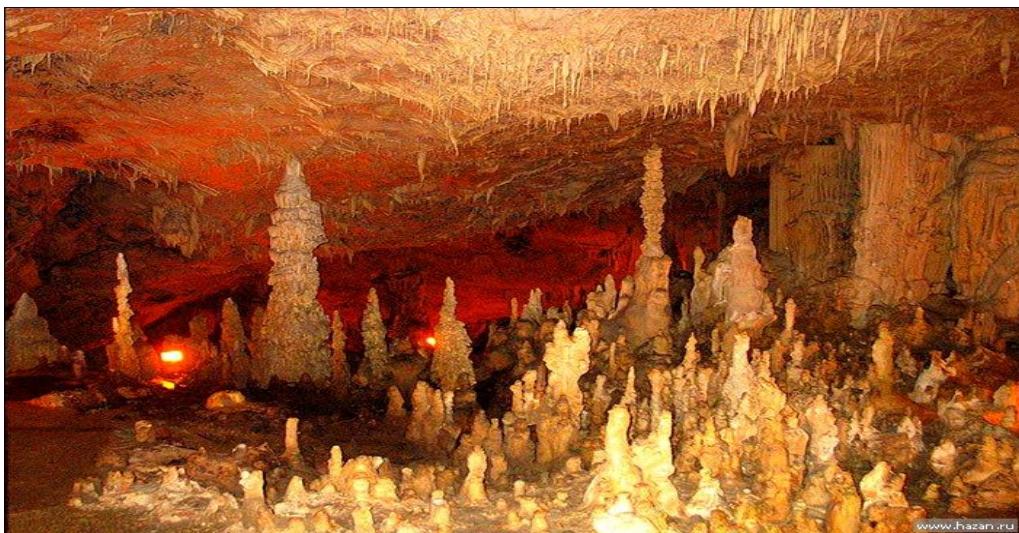
tushunmaslik kerak. Ayniqsa, ularga ziyon yetkazmasdan turli maqsadlar uchun samarali foydalanish kerak. Chaqikalon tizmasi hududidagi ilmiy va amaliy ahamiyati katta g'orlarni muhofaza qilishdan maqsad ular tabiat tomonidan qanday bunyod etilgan bo'lsa, shu holda saqlash va ularni kelgusi avlodlarga o'z holicha qoldirishdir. Chaqikalon tizmasidagi ilmiy-amaliy va estetik jihatdan ahamiyatli g'orlarni tabiat yodgorliklari deb e'lon qilish maqsadga muvofiqdir. G'orlarni muhofaza qilish uchun ular atrofidagi yerlarni ham ajratib olib, muhofaza qilish ishlarini olib borishga to'g'ri keladi. Bunga sabab, birinchidan, g'orlar atrofida ko'pincha tabiatning boshqa muhofazaga muhtoj landshaft ob'ektlari (geologik, gidrologik va boshqalar) mavjud bo'ladi. Ikkinchidan, g'orlar ichida yer osti daryo va ko'llari bo'lsa, ularning suvini ifloslantirmaslik uchun g'orlarda qayerdan suv kelayotganini aniqlab, u yerda ham muhofaza ishlarini olib borish ehtiyoji tug'iladi. Tabiat yodgorliklari deb e'lon qilingan g'orlarda muhofaza ishlarini olib borish uchun har qaysi g'orga maxsus ekologik kartochkalar tuzish zarur. (Rasm - 2)



2-rasm. Kiev shaxtasi.

Hozirda Respublikamizda boshqa mamlakatlar singari karst g'orlari, suvlarini o'rganishga, ulardan oqilona foydalanish va muhofaza qilishga katta e'tibor berilmoqda. Bunga sabab g'orlarni faqat sirliligi va kam o'rganilganligi bo'lmay, shu bilan birga ularni yildan-yilga ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etayotganidir. Tabiatni, shu jumladan g'orlarni muhofaza qilishga mamlakatimizda ham, butun dunyoda ham katta e'tibor berilmoqda. Xalqaro YuNESKO tashkilotining 1975-yilni g'orlarni muhofaza qilish yili deb e'lon qilishi bejiz emas.

Karst g'orlarining o'rganishning ilmiy va amaliy ahamiyati juda katta. G'orlardagi tomma shakl va hosilalar arxitektor, zargar va badiiy xunarmandlar e'tiborini tobora ko'proq jalb qilmoqda. Dekorativ toshlardan biri hisoblanmish marmar bo'ladi. O'rta asr arxitekturasining durdonasi bo'lmish marmar Go'ri Amir maqbarasining ichki devorlarini bezatishda ana shu materialdan foydalangan. O'zbekiston tog'larini tomosha qilib ularni go'zalligidan bahramand bo'lish maqsadida keluvchi sayyohlar soni yildan-yilga oshmoqda. Lekin bunday sayohatlar juda tartibsiz bo'lib, g'orlarga katta ziyon yetkazmoqda. G'orlar ichidagi bir necha ming yillar mobaynida bunyod etilgan ajoyib va go'zal, takrorlanmas hosilalar sindirilib, yo'q qilinmoqda, sayohatlardan keyin turli axlatlar qoldirilib, iflostlantirilmoqda. Sayohatchilar g'orlardagi hosilalardan esdalik olish maqsadida ularni sindirib tashlamoqdalar. Natijada ularning ajoyib jilvador, serhasham va takrorlanmas manzarasi yo'qolib ketmoqda. Bunga misol qilib G'unjak g'orini ko'rsatish mumkin. Ilgari bu g'or O'zbekiston yer osti bo'shliqlarini durdonasi hisoblangan va turli hosilalarga boy bo'lgan. Uni g'or mineralogiyasi bo'yicha ham muzey, ham laboratoriya deyish mumkin. [4]



3-rasm. Kiev g‘orida stalaktit va stalakmitlar

G’or bir qancha grotlar, quduqlar, yo’laklardan tashkil topgan. G’orning devorlari, shipi va osti kal’sit, aragonite, marmar oniksi va boshqa mineralllar «guldastalari» bilan qoplangan edi. Biroq g’orda marmar oniksi aniqlangandan keyin, unga 40 metrli maxsus shtolnya qazilib, ichidagi tabiatning bir necha ming yillar mobaynida bunyod etilgan hosilalari yakson qilingan, natijada g’or o’z «jamolini» butunlay yo’qotgan. G’ordagi marmar oniksidan foydalanishda undagi sayohatchilarda katta qiziqish uyg’otgan tomma shakllar muhofazasiga hech ham e’tibor berilmagan. Ehtiyyotsizlik oqibatida shakllarning ko’pchiligi sindirilib tashlangan, buning ustiga g’orga kirgan «estalik ishqibozlari»ning bolg’a va cho’kchilar bilan go’zal ajoyibotlarga chandiqlar tushirayotganligi, o’z ismlarini yozib, «avtograf» yoki «dastxatlar» qoldirayotganliklari mutlaqo achinarli holat. G’orlar tarqalgan hududlarda yashovchi aholi va sayyoohlар о’rtasida g’orlarning ilmiy, amaliy va estetik ahamiyati haqida ilmiy ommabop kitoblar, risolalar yozish, va matbuotda, radio va televediniyada chiqishlar qilish hamda g’orlarni muhofaza qilishga mahalliy geografiya o’qituvchilarini jalb etish yaxshi natija beradi.

Xulosa.

G’orlar tabiatining noyob yodgorliklaridan biri hisoblanadi. Chunki ular tabiatning tinimsiz qudratli «mehnati» natijasida bir necha ming, hatto million yillar mobaynida yaratilgan. Tabiat yodgorliklari, shu jumladan g’orlar, faqat bir marta hosil bo’lib, ularga o’xshagini qayta hech qachon bunyod bo’lmaydi. Ularning yangisi yaratilishi mumkin, lekin bular hech qachon biri ikkinchisiga o’xshamaydi. Yuqorida respublikamiz territoriyasidagi g’orlarning ayrimlariga qisqa bo’lsa ham sayohat qildik, ular haqida ancha-muncha ma’lumotlar keltirdik. Albatta, tabiat ajoyibotalaridan biri hisoblangan g’orlar haqida juda ko’p gapirish mumkin.

Keyingi yillar mobaynida respublikamiz g’orlarini o’rganish sohasida kattagina ishlar qilindi. O’zbekiston va unga yondosh tumanlarda mingga yakin karst g’orlari borligi aniqlandi va o’rganildi, ulardan turli qazilma boyliklar halq xo’jaligining turli tarmoqlaridan foydalanish uchun tavsiya qilindi.

Shuni alohida qayd etish kerakki, Janubiy O’zbekiston hududida joylashgan g’orlarning hammasi ham yaxshi o’rganilagan deb bo’lmaydi. Ayniqsa g’orlarning paydo bo’lish masalasining ko’pgina tomonlari g’orshunoslik fanida jumboq bo’lib kelmoqda. Hozirga qadar g’orlar respublikamiz territoriyasi geologik tarixining qaysi davrida hosil bo’lganligi masalasi ishlab chiqilmagan. Karst g’orlarning o’ziga xos go’zalikka ega ekanligini yuqorida ko’rsatgan edik. Shu sababli ularni turizm maqsadida foydalanish imkoniyati nihoyatda kattadir. Biroq, Zirabuloq-Ziyovuddin tog’lari hududi uchun bu sohada hozirgacha hech qanday ish qilmagan. Bu hududdagi ba’zi bir g’orlarga har yili bahor va yoz oylari atrofdagi shahar va qishloqlardan ko’plab «yovvoyi» sayyoohlар kelib, xohlagan ishlarini qilib ketishadi, g’orlar ichidagi go’zal hosilalarni sindirib olib ketishadi. Bunday tartibsizliklar g’orlarga katta salbiy ta’sir kursatmoqda. O’lkamiz g’orlarini muhofaza qilishimiz va ulardan oqilona foydalanishimiz, ularni tabiat qanday yaratgan bo’lsa, shunday kelgusi avlodlarga qoldirishimiz bizning vazifamizdir, bu bizning kelajak avlodlar oldidagi burchimizdir.

O’zbekiston g’orshunoslari oldida kelajakda katta vazifalar turibdi. Birinchidan, bu o’lkada mavjud bo’lgan g’orlarning ko’pchiligi o’rganilmagan, ikkinchidan, ularni o’rganish uchun yaxshi metodik qo’llanma ishlab chiqilmagan, uchinchidan, g’orlarni o’rganish uchun mutaxassislar yetarli emas.

Adabiyotlar

- Абдужабборов М.А. Карст Зарафшанских гор: Автореф. Дисс..., канд. Геогр. Наук.-Перм, 1965.-С.20.
- Гвоздецкий А.А. Типы карров некоторых пустынных и горных районов Средней Азии. Ташкент, 1979.-С. 25.
- Маматкулов М.М. Ўрта Осиё горлари, Тошкент, “Фан”.-1969.-98 б.
- Маматкулов М.М. Карст Заподного и Южного Тянь-Шаня. Ташкент. Фан, 1979. С.163.

УДК: 551.4**DELTA LANDSHAFTLARINING TABAQALANISHI VA STRUKTURASINI O'RGANISHDA
RELEF PLASTIKASI USULINING QO'LLANILISHI****Xursanov D.B.**

Samarqand davlat universiteti
E-mail: dunyobek_kh@mail.ru

Annotatsiya. Mazkur maqolada landshaftlarni, jumladan, delta landshaftlarining tabaqalanishi hamda strukturasini o'rganishda relief plastikasi metodidan foydalanish va uning afzallik tomonlari bayon qilingan.

Kalit so'zlar: delta, struktura, relief plastikasi, elementar landshaft, kollektor havzasi, o'zanbo'yi balandligi, yonbag'ri, o'zanlararo botiqlar.

**Использование метода пластики рельефа в изучении структуры и дифференциаций
дельтавых ландшафтов**

Аннотация. В статье рассматривается использование метода и структуры пластики рельефа и дифференциации дельты ландшафта.

Ключевые слова: дельта, структура, пластика рельеф, элементарная ландшафт, бассейн коллектора, прирусловые высоты, хребты прирусловых высот, прирусловые низменности

Use of the relief plastic method in studying the structure and differentiations of delta

Abstract. This article discusses the **landscape** methods for the structure of relief plastic and differentiation of delta landscapes.

Key words: delta, structure, plastic relief, elementary landscape, reservoir basin, riverbed heights, ridges of near-riverine heights, riverbed lowlands

Kirish.

Ob'ektlarning strukturali tahlili zamонавиyl ilmiy bilishning ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Bunday tadqiqotlarning shu qadar ilmiy ahamiyatga aylanib borishida struktura kategoriyasining mohiyati katta rol o'yaydi. Umuman olganda zamонавиyl fanlarning bu kategoriya bo'lgan talabidan kelib chiqqan holda, ushbu tushunchasiz ob'ektlarni har tomonlama tadqiq qilish, tadqiqotning muvaffaqiyatlarini amaliyotga tatbiq qilish mumkin emas. Shuning uchun ham 2004 yilda nashr qilingan "Falsafa" qomusiy lug'atida struktura tushunchasiga katta e'tibor berilib, "Struktura – sistema tashkil topishining tuzilishi va ichki formasi, bu forma mazkur sistema elementlari o'rtasidagi barqaror o'zaro aloqalarning birligi sifatida yuzaga keladi deb ta'rif beriladi [16; 380 b.]. Bunday olib qaraganda, strukturaning mazmuni sistemalarini (tizimlarni) tashkil etuvchi elementlarning bir-biri bilan o'zaro aloqadorligida namoyon bo'ladi.

B. Rasselning fikricha: "Struktura doimo munosabatni taqozo qiladi, oddiy sinf, shu holicha strukturaga ega emas" [17; 5 b.]. Har bir ob'ektida munosabatlarning vujudga kelishi uchun, albatta, elementlarning bo'lishi shart. Elementlarning bir-biriga bo'lgan munosabati ob'ektning strukturasini belgilab beradi. I.N.Stepanov [14; 3-192 b.] B.Rasselning bu fikrini qo'llagan holda V.R.Volobuevning [2; 86-100 b.] Ozarbayjon tabiiy meliorativ ob'ektlarini tadqiq qilishda tatbiq etgan relief plastikasi usulini har tomonlama nazariy rivojlantirdi va amaliyotda keng qo'lladi. Shu bilan bir qatorda deb boshlash kerakmidi relief plastikasi kartalarida ko'rsatilgan relief elementlarining (balandliklar va pastliklar) o'zaro munosabati ob'ektning strukturasini tashkil etadi degan fikrni ilgari surdi.

Asosiy qisim.

“Relef plastikasi” tushunchasi deyilganda tanlangan masshtabdagi topografik kartalarni va aerokosmik suratlarni maxsus diqqat bilan tahlil qilish natijasida Yer yuzi tashqi tuzilishining va birikuvining aniqlanishi tushuniladi [13; 3-20 b.]. Relef plastikasi usulining mohiyati topografik kartalarda hududdagi relefning ikki asosiy elementlarini, ya’ni nisbiy balandliklarni va pastliklarni tizimli ifoda etishni talab etadi. Relef plastikasi kartalarida balandliklarning va pastliklarning o’zaro birikuvi Yer yuzasining tabiiy naqshlarini hosil qilgan holda suv ayirg’ichlarni, ekspozitsiyalarni va eng pastqam joylarni aks ettiradi. Shu bilan bir qatorda, faqat rellef plastikasi kartalarida boshqa tematik kartalardan farq qilgan holda rellef tiplari emas, balki rellef strukturasi tasvirlangan bo’ladi [8; 3-16 b.,]. Rellef plastikasi kartalarida ajratilgan balandlik va pastliklarning majmuasi har xil maydonga ega bo’lgan “havzalarni” va “daraxtsimon” strukturaga ega bo’lgan kichik deltalarini hosil qiladi. Shuning uchun ham bu usulni ba’zi hollarda “havzaviy” usul deb ham atashadi.

Agar biz landshaft strukturasini va tabaqalanishini tadqiq qilishda rellef plastikasi usulini qo’llaydigan bo’lsak, u bir tomondan falsafa fanidagi struktura ta’limoti va uning tabiiy geografiyada qo’llanilishi bilan bog’liq bo’lsa, ikkinchi tomondan esa landshaft strukturasiga va tabaqalanishiga ta’sir etuvchi tabiiy geografik omillar va ularning o’zaro aloqadorligiga bog’liq bo’ladi. Har qanday ob’ektda, shu jumladan, biz tadqiqot olib boradigan Amudaryo hozirgi deltasida ham hech bo’lmaganda ob’ektning uch eng muhim tomonlarni ajratish mumkin: elementlar, munosabat yoki aloqadorlik va butunlik. Ob’ektning strukturasini tadqiq qilish jarayonida struktura kategoriyasining uch muhim jihatlari haqida gapirish mumkin: elementlar, aloqadorlik yoki munosabat hamda butunlik. Boshqacha so’z bilan aytganda, ob’ektning strukturasini tadqiq qilish jarayonida biz hududning ichki tabaqalanishini o’rganamiz.

Agar biz rellef plastikasi usuli asosida ob’ektning strukturasini va tabaqalanishini tadqiq etadigan bo’lsak, yuqoridagi struktura kategoriyasining uch asosiy jihatlariga: elementlarga, aloqadorligiga yoki munosabatiga va butunligiga alohida e’tibor berishimiz va unga amal qilishimiz lozim. Bu tadqiqotda element tushunchasi alohida rol o‘ynaydi, ya’ni ayni element tushunchasi orqali struktura kategoriyasining vujudga kelishi mantiqiylik kasb etadi. Ob’ektning elementlarini kashf qilish o’z navbatida ob’ektda ro’y beradigan qonuniyatlarni chuqur bilishga imkoniyat yaratadi. Masalan, rellef plastikasi kartalarida balandliklar va pastliklarning ko’rsatilishi o’z navbatida B.B.Polinov ajratgan elementar landshaftlarni (elyuvial, trans-elyuvial, superakval, akval) faqat chizmada emas, balki dala sharoitida ajratish uchun ham asos bo’la oladi. Ob’ektda mavjud bo’lgan elementlar tizimning, ya’ni deltaning ichki munosabatini aniqlaydi.

Struktura ta’limotining nazariyasiga asoslangan holda Amudaryo hozirgi deltasi landshaftlarining strukturasini va tabaqalanishini tadqiq qilishda biz ham element tushunchasiga e’tibor bergen holda topografik kartalarda relefning ikki elementini, ya’ni balandlik va pastliklarni tizimli ajratdik. Ajratilgan balandliklar va pastliklar bir tomondan ob’ektning ichki strukturasini hosil qilsa, ikkinchi tomondan ob’ektning ichki tabaqalanishini hosil qiladi. Binobarin, Ko’hnadaryo-Qozoqdaryo kichik deltasida ajratilgan balandlik va pastliklar o’zlarining ichki strukturasini orqali Amudaryo hozirgi deltasidagi kichik deltalaridan farq qiladi, ya’ni Ko’hnadaryo-Qozoqdaryo kichik deltasida balandliklar asosan Amudaryo o’zanoldi balandliklaridan sharqqa va shimoli-sharqqa qarab pasayib boradi. Xuddi shu yo’nalishlarda elementar landshaftlarning guruhlari yoki landshaft xillari ham ma’lum qonuniyat asosida o’zgarib boradi. Shuningdek, Ko’hnadaryo-Qozoqdaryo kichik deltasida landshaftlarning tabaqalanishida balandliklar va pastliklarning tutgan o’rni ham turlicha bo’ladi. Ya’ni balandliklarning maydoni pastliklarga nisbatan kam bo’lganligi uchun bu hududda avtomorf landshaftlarga qaraganda, gidromorf landshaftlarning maydoni ancha ko’p bo’ladi. B.B.Polinov ajratgan elementar landshaftlarning maydoni ob’ektning ichki strukturasiga bog’liq holda turlicha bo’ladi. Demak, elementlarni (balandliklar va pastliklar) ajratish orqali biz, avvalambor, ob’ektning ichki strukturasini haqidagi ilk bilimga ega bo’lamiz. Kollektor havzalarida landshaftlarning strukturasi va tabaqalanish qonuniyatları sug’orilmaydigan kichik deltalarining strukturasidan tubdan farq qiladi. Havzalarda ajratilgan relefning ikki elementiga bog’liq holda paragenetik landshaft majmualari suv ayirg’ichdan yoki geotizimning chegarasidan eng pastqam hududgacha tartib bilan o’zgarib boradi. Boshqacha so’z bilan aytganda, ajratilgan balandliklar suv ayirg’ichdan kollektor o’zani o’tgan hudud tomon pasayib boradi va shu tartibda elementar landshaftlarning guruhlari yoki landshaft xillari bir biri bilan tartibli almashinadi. Demak, kichik deltalarida va kollektor havzalarida landshaftlarning strukturasi va tabaqalanishi bir biridan tubdan farq qiladi. Tadqiqot davomida rellef plastikasi kartalarida ko’rsatilgan balandlik va pastliklar ob’ektning ichki strukturasini va tabaqalanishini o’rganish uchun ham nazariy, ham amaliy tomondan asos bo’la oladi. Shuning uchun ham ob’ektning strukturasini va tabaqalanishini tadqiq qilishda elementlarni (balandlik va pastliklar) ajratish strukturali tadqiqotning birinchi sharti hisoblanadi [5; 3-272 b.].

Har qanday ob'ektning strukturali tadqiqotning ikkinchi sharti tizimdagi aloqadorlik yoki munosabatni o'rganishdan iborat. Delta landshaftlaridagi aloqadorlik yoki munosabatlarni tadqiq qilishda relief plastikasi usulining o'ziga xos o'rni bor. Aloqadorlikni yoki munosabatni tizimning, ya'ni Amudaryo hozirgi deltasining dinamik invarianti sifatida qarash mumkin. Shu o'rinda har bir ob'ekt strukturaga ega bo'lgani holda uning o'ziga xos aloqadorlik jihatlari yoki elementlarning xususiy munosabatlari mavjud bo'ladi. Amudaryo hozirgi deltasidagi elementlar landshaftlarning guruhlari yoki landshaft xillari o'rtasidagi aloqadorlikni tadqiq qilish o'z navbatida B.Rassel aytganidek munosabat tushunchasiga katta e'tibor berishni taqozo qiladi. A.A.Zinoyev [6; 19-49 b.] ham bu ilmiy g'oyani davom ettirib, shunday ta'kidlaydi: "Har qanday aloqadorlik-bu munosabatdir". Boshqacha aytganda, tizimdagi elementlar o'rtasidagi aloqadorlikni yoki munosabatni vujudga kelishida ma'lum bir omil katta rol o'ynaydi, ya'ni delta sharoitida bu aloqadorlikni yoki munosabatni vujudga kelishida er usti suv oqimining roli benihoya kattadir [10; 25-39 b.].

Bizga ma'lumki, Amudaryo hozirgi deltasida kollektor havzalari, kichik deltalar, qirlar va qumli massivlar bor. Mana shu ob'ektlarda elementlarning bir biriga bo'lgan munosabati har xil bo'lganligi uchun ham ularda vujudga keladigan aloqadorligi ham har xil bo'ladi. Misol uchun, kichik deltalarining strukturasi "daraxtsimon" shaklga ega bo'lganligi uchun balandlik va pastliklar o'rtasidagi aloqadorlikni vujudga keltiruvchi oqimlarning yo'naliishi ham ana shu daraxtsimon shaklga bog'liq holda kichik deltalarining boshlang'ich qismidan quyi qismi tomon yo'nalgan bo'ladi. Xuddi shu yo'naliishda landshaft strukturasi va tabaqalanishi o'zgaradi. Qumli massivlarda esa balandliklar asosan janubdan shimolga yo'nalgan bo'lganligi uchun oqimlar ham shu yo'naliishda harakat qiladi. Yana ham aniqlashtirib aytganda, ob'ektda joylashgan balandliklar yo'naliishi oqimlarning yo'naliishini belgilab beradi. Aloqadorlikning jihatlari va elementlarning bir-biriga bo'lgan munosabati o'zaro bog'langan bo'lib, aloqadorlik o'z navbatida elementlarning ichki munosabatini belgilab bersa, elementlarning bir-biriga bo'lgan munosabati ham aloqadorlikni qay darajada va qaysi yo'naliishda bo'lishini belgilab beradi.

Har bir ob'ektning strukturali qonuniyatlarini tahlil qilishda harakatning yoki jarayonning ikki turini farqlash zarur. Jarayonning birinchi turiga ana shu ob'ektning o'ziga xos strukturaning vujudga kelishi hisoblangs, jarayonning ikkinchi turiga esa, vujudga kelgan strukturali ob'ektdagi ichki jarayonlarni kiritish mumkin. Jarayonning birinchi turi genetik aloqalarga mos kelsa, ikkinchi turi esa tizimning xususiy strukturali aloqasidir. Misol uchun, delta sharoitida er usti suv oqimlarining faoliyati natijasida vujudga kelgan "daraxtsimon" struktura genetik aloqadorlikning mahsuloti bo'lsa (er usti suvining ishi natijasida yotqiziplarning olib kelinishi va yotqizilishi), ana shu "daraxtsimon" strukturadagi elementlar o'rtasidagi xususiy strukturali aloqa ham "daraxtsimon" strukturaga bog'liq bo'ladi.

Har bir landshaft strukturasida bo'ladigan aloqa doimo harakatchandir. Shuning uchun ham ana shu aloqalarni vujudga keltiruvchi er usti suv oqimlarining harakati ham doimiydir. Strukturali tadqiqotning ikkinchi sharti bo'lgan aloqadorlikni yoki munosabatni o'rganish doimo bir-birini to'ldiradi, ya'ni munosabatlarni tadqiq qilish tizimdagi strukturali aloqadorlikni bilishda muhim ahamiyatga ega. Har bir ob'ektda bo'ladigan strukturali aloqadorlik ana shu ob'ektning strukturasi bilan chambarchas bog'langandir.

Ob'ektlarni strukturali tadqiqotning uchinchi sharti hududning butunligi bilan xarakterlanadi. Bunda agar ob'ekt butunlik xususiyatiga ega bo'lsa, u barqaror rivojlanishda bo'ladi. Ob'ektlarning butunligi qisimlarning (elementlarning) birligida, o'zaro aloqadorligida va o'zaro bog'liq holda yuzaga kelishida namoyon bo'ladi, ya'ni hududning butunligi qisimlarning aloqadorligi natijasida vujudga keladi. Tabiatda mavjud bo'lgan har bir ob'ektning butunligi, avvalambor, elementlarning aloqadorligini tahlil qilishga asoslanadi.

Agar biz Amudaryo hozirgi deltasidagi sug'oriladigan hududlardagi kollektorlarning va sug'orilmaydigan kichik deltalarining butunlik muammosiga to'xtaladigan bo'lsak, bu ikki ob'ekt o'zining butunligi jihat bo'yicha bir-biridan tubdan farq qiladi. A.K.Urazbaevning [15; 3-48 b.] ilmiy ishlariда kollektor havzalarining funksional butunligi yaxshi yoritilgan. Bu erda biz asosiy e'tiborni ishning maqsadidan kelib chiqqan holda havzada joylashgan elementlarda (balandlik va pastliklar) o'rin olgan elementlar landshaft guruhlari yoki landshaft xillari o'rtasidagi o'zaro aloqadorlikka qaratamiz. Shu bilan bir qatorda, relief plastikasi usuli asosida kollektor havzalarining butunligini tadqiq qilishda A.Yu. Reteyum [11; 90-110 b.] tomonidan aytilgan bir tomonlama yo'nalgan tizim hosil qiluvchi oqimlarning elementlar landshaftlar yoki landshaft xillari o'rtasidagi aloqadorlikni vujudga keltiruvchi rolini tahlil qilamiz. Kollektor havzasidagi elementlarning yo'naliishi va ularning bir-biriga bo'lgan munosabati har xil bo'lganligi uchun er usti suv oqimining yo'naliishi ham har xil bo'ladi. Bu o'rinda er usti suv oqimi faqat modda almashuvida emas, balki shu bilan bir qatorda qismlar o'rtasida energiya almashuvida ham ishtirot etadi.

Kichik deltalarining strukturaviy butunligi ularning kelib chiqish tarixi bilan bog‘langan bo‘lib, har bir ob‘ektda yuqori, o‘rta va quyi qismlar ajratiladi, ya’ni ajratilgan kichik deltalar genetik birlik sifatida har qanday tabiiy geografik birlilikning hududiy butunligini qo‘llab-quvvatlaydi. Kichik deltalarining yuqori, o‘rta va quyi qismlari o‘rtasidagi aloqadorlik ularning strukturaviy butunligini ta’minlaydi. Bu erda shuni alohida takidlash lozimki, tizim hosil qiluvchi oqimlar kichik deltalarining yuqori qismidan quyi qismi tomon harakat qiladi. Kollektor havzalarida esa tizim hosil qiluvchi oqimlar tizimning chegarasidan kollektor o‘zani tomon harakat qiladi. A.Yu.Reteyumning fikricha, kollektor havzasini tashkil etgan geotizimning chegarasi amalda oqimlarning chegarasi va moddalarning olib chiqilishi oblastining chegarasi bilan mos keladi. Bir so‘z bilan aytganda, kollektor havzalarining funksional butunligini, kichik deltalarining strukturaviy butunligini tadqiq qilishda relief plastikasi usulining roli katta bo‘lib, bu usulda elementlarni ajratish, elementlar o‘rtasidagi aloqadorlikni yoki munosabatni tahlil qilish va butunlikni vujudga keltiruvchi oqimlarni o‘rganish strukturali tadqiqotning talabi bo‘lib, ob‘ektlarni tadqiq qilishning ajralmas bosqichlaridan biri hisoblanadi.

Tabiatda mavjud bo‘lgan har qanday tizim o‘ziga xos strukturaga egadir. Chunki struktura tizim mavjudligining asosi hisoblanadi. Tizim tushunchasini ancha chuqur tahlil qilish uning strukturasini tadqiq qilishga olib keladi. Masalan, Amudaryo hozirgi deltasini biz o‘ziga xos tizim deb ataydigan bo‘lsak, u holda, kollektor havzalarining, kichik deltalarining strukturasini har tomonlama tahlil qilishimiz kerak, ya’ni bu strukturalarni tahlil qilish natijasida Amudaryo hozirgi deltasini o‘ziga xos tizim degan xulosaga kelamiz. Bir so‘z bilan aytganda, ob‘ektiv real mavjud bo‘lgan har qanday tizimning asosida uning strukturasi yotadi. Struktura tushunchasi tadqiq qilinayotgan ob‘ektga yaqin, chunki u ob‘ektning mavjud qonuniyligini elementlar darajasida, aloqadorlik yoki munosabat darajasida va butunlik darajasida ifoda etadi. Ob‘ektning struktura qonuniyatlarini bilish simmetriya qonuniyatlarini bilish orqali amalga oshiriladi va bu ikki tushunchani har tomonlama tahlil qilish zamonaviy tizimli tadqiqotning ajralmas atributti hisoblanadi.

Har bir ob‘ektning tabaqalanish qonuniyatlarini tahlil qilish tabiiy geografiyaning eng asosiy muammolaridan biridir. Ob‘ektni butunlik sifatida tadqiq qilish deganda, avvalambor, geotizimning ichida elementlarni ajratish va ularning o‘rtasidagi aloqadorlikni tahlilidan iborat. F.A. Sludskiy XIX asrda ilmiy tushuntirishning maqsadi deb quyidagilarni ta’kidlaydi: “Murakkab ko‘rinishlarni oddiy elementar qisimlarga ajratish va elementlardan tashkil topganligini ko‘rsatish tabiatshunos uchun hodisani tushuntirishning asosini tashkil etadi” [12; 107 b.]. Boshqacha so‘z bilan aytganda, uzuq-uzuq va uzlusiz nuqtai nazardan alohida barqaror elementlarni ajratish va ular o‘rtasidagi aloqadorlikni aniqlash tabiatda mavjud bo‘lgan ob‘ektni ilmiy bilishning asosidir, ya’ni relief plastikasi kartasida ko‘rsatiladigan balandliklar va pastliklar tabiatda mavjud bo‘lgan butun ob‘ektni tushuntirishning asosiy sharti hisoblanadi.

N.A.Gvozdetsseykiy [3; 5-22 b.] majmualarning uch tipiga muvofiq holda tabaqalanishning uch tipi mavjudligini nazariy asoslاب beradi: 1.Regional tabaqalanish; 2.Landshaft tabaqalanish; 3.Paragenetik landshaft tabaqalanish. F.N.Milkov:[9; 3-7 b.] paragenetik landshaft majmularini tizim sifatida qaraydi va ular modda va energiyaning oqimi orqali birlashuvchi xususiyatga, funksional butunlikka egaligini ta’kidlaydi. N.A.Gvozdetsseykiy va F.N.Milkovning fikrlariga to‘liq qo‘shilgan holda, Amudaryo hozirgi deltasidagi landshaft tabaqalanishini va kollektor havzalaridagi paragenetik landshaft majmularini tadqiq qilishda relief plastikasi usulini amalda qo‘lladik. Buning natijasida landshaft xillarining balandliklar va pastliklar bilan bog‘langanligi va kollektor havzalarida paragenetik landshaft majmularining hududiy tabaqalanishi ilk bor tematik kartalarda ko‘rsatildi.

Landshaft strukturasi haqida A.G.Isachenko [7; 3-368 b.] shunday ta’kidlaydi: “Landshaft strukturasi-bu tabiiy hududiy majmualardagi quyи birliklarning (joy, urochishe, fatsiya) tartibli joylanishidir”. Ana shuning uchun ham landshaft strukturasini tadqiq qilishda quyи birliklarning (joy, urochishe, fatsiya) balandliklar va pastliklar bilan birikuviga katta e’tibor berildi. Bizning fikrimizni landshaft geokimyosi va tuproqlar geografiysi bo‘yicha mashhur olima M.A.Glazovskaya [4; 3-12 b.] tomonidan bildirilgan ilmiy g‘oya ham to‘lig‘icha tasdiqlaydi. Ya’ni olimaning fikricha: “Yer tuproq qoplaming strukturasi”– bu reliefning elementlari (balandlik va pastliklar) bilan tuproqlarning birikuvidir. Tuproq xillari B.B.Polinov ajratgan elementar landshaftlarning guruhlari (elyuvial, trans-elyuvial, superakval, akval) bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri birikadi. Biz ham olimaning fikriga qo‘shilgan holda landshaft quyи birliklarning (joy, urochishe, fatsiya) elementar landshaft guruhlari bilan birikuvini landshaft strukturasi deb ataymiz. I.N.Stepanov [13; 3-192 b.] M.A.Glazovskayaning fikrini davom ettirib quyidagicha ta’kidlaydi. “Ajratilgan balandliklar va pastliklar faqatgina tuproq qoplaming strukturasi uchun asos vazifasi rolini o‘ynab qolmasdan, balki shu bilan birgalikda landshaft strukturasi uchun ham asosiy kontur bo‘lib hisoblanadi”. Ajratilgan balandliklar va pastliklar tuproq qoplaming strukturasi

uchun qanday katta ahamiyatga ega bo'lsa, landshaft strukturasining konturi uchun ham shunday rol o'yynaydi.

A.S.Viktorov [1; 3-180 b.] landshaft strukturasini so'zining o'rniga "landshaft rasmlari" tushunchasini qo'llashni taklif etadi. Olimning fikricha, landshaft rasmlari geologik va iqlim omillari ta'sirida paydo bo'ladi hamda hududning geologik taraqqiyoti tarixini aks ettiradi.

Xulosa

Xulosa o'rnida Amudaryo hozirgi deltasidagi kichik deltalarining "daraxtsimon" strukturasini "landshaft rasmlarini" uzoq yillar davomida Amudaryo suvining faoliyatida olib kelingan oqiziqlarning yotqizilishida hosil bo'lgan "natija" deb qaraymiz. Shuning uchun ham Amudaryo hozirgi deltasidagi landshaft strukturasi va tabaqalanishini tadqiq qilishda topografik kartalar bilan bir qatorda aerokosmik suratlardan ham keng foydalandik.

Shunday qilib, deltagi landshaftlarning strukturasini va tabaqalanishini tadqiq qilishda relief plastikasi kartasida, avvalambor, relefning elementlarini (balandliklar va pastliklar) ko'rsatishga, elementlar o'rtasidagi aloqadorlikni yoki munosabatni tahlil qilishga, yer usti suv oqimi orqali vujudga keladigan kollektor havzalaridagi va kichik deltalaridagi butunlikni tadqiq qilishni strukturali tadqiqotning asosi deb qabul qildik. Shuningdek, strukturali tadqiqotning uch bosqichi bir-biri bilan bog'langan bo'lib, har qanday ob'ektning strukturasini o'rganish uchun ham ilmiy, ham amaliy asos bo'lib xizmat qiladi deb hisobladik.

Adabiyotlar

1. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. – М.: Мысль, 1986. – 180 с.
2. Волобуев В.Р. О научном анализе производственного опыта мелиорации засоленных земель Кура-Араксинской низменности. //Почвоведение. – 1987. – № 7. – С. 86-100.
3. Гвоздецкий Н.А. Три типа дифференциации географических комплексов. //Землеведение. Новая серия Т. XI. МГУ, 1976. – С. 5-22.
4. Глазовская М.А. Типы почвенно-геохимических сопряжений //Вестн. МГУ. – Сер. 5. – Геогр. – 1969. – № 5. – С. 3-12.
5. Звонкова Т.В. Прикладная геоморфология. – М.: Высш. Школа, 1970. – 272 с.
6. Зиновьев А.А. К определению понятия связи // Вопросы философии, – М.: Наука, 1960, № 8. – С. 19-49.
7. Исаченко А.Г. Ландшафтovedение и физико-географическое районирование. – М.: Высш. школа, 1991. – 368 с.
8. Лошакова Н.А. Использование метода пластики рельефа для составления и анализа почвенных карт: Автореферат диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. – Новосибирск. – 1988. – 16 с.
9. Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы. //Науч. зап. Воронежск отд. Геогр. Об-ва СССР. – Воронеж, 1966. – С. 3-7.
10. Муравейский С.Д. Процесс стока как географический фактор. – Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз., 1946. т. 10.№ 3. – С. 25-39.
11. Ретеюм А.Ю. Физико-географические исследования и системный подход. //Системные исследования. Ежегодник. –М.: Наука, 1972. –С. 90-110.
12. Солнцев В.Н. Системная организация ландшафтов. –М.: Мысль, 1981. –240 с.
13. Степанов И.Н. и др. Временная методика по составлению карт пластики рельефа крупного и среднего масштабов. –Пущино: ОНТИ НЦБИ, 1984. -20 с.
14. Степанов И.Н. Формы в мире почв. – М.: Наука, 1986. – 192 с.
15. Уразбаев А.К. Системная организация природно – мелиоративных условий современной дельты Амудары. Автореферат диссерт. на соиск уч.степени докт. геогр. наук. – Т.: 2002.- 48 с.
16. Фалсафа. Қомусий луғат. –Т.: "Шарқ", 2004. -495 б.
17. Философия луғати. –Т.: "Ўзбекистон", 1976. -640 б.
18. Хурсанов Д.Б. Амударё ҳозирги дельтаси ландшафтларининг структураси ва табақаланиш қонуниятлари. // Геог. фан. бўйича фалсафа докт. дисс. автореф. – Самарқанд; 2019. – Б. 40.

УДК: 911.3

FARG'ONA MINTAQASIDA AHOLI O'LIMI DINAMIKASI**Temirov Z.A.***Andijon davlat universiteti*

E-mail: zokirjon82@mail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada Farg'ona mintaqasida aholi o'limi dinamikasi, o'lim sabablari va uning hududiy tafovutlari hususida fikr yuritilgan.

Kalit so'zlar: aholi o'limi, o'limning umumiy koeffitsienti, o'lim sabablari, aholi yosh guruhi bo'yicha o'lim ko'rsatkichi

Динамика смерти населения в Ферганском регионе

Аннотация: В данной статье рассматриваются динамика смертности в Ферганском регионе, причины смерти и ее региональные различия.

Ключевые слова: смертность населения, общий коэффициент смертности, причины смерти, показатель смертности по возрастной группе населения

Dynamics of population death in Fergana region

Abstract. This article discusses the dynamics of mortality in Fergana region, the causes of death and its regional differences.

Keywords: mortality, general mortality rate, causes of death, mortality rate by age group of the population

Bugungi kunda mamlakatda aholi salomatligini yaxshilash, bu orqali aholi o'limini kamaytirish hamda umr davomiyligini oshirish bo'yicha keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasida, jumladan «...oila salomatligini mustahkamlash, onalik va bolalikni muhofaza qilish, onalar va bolalarning sifatli tibbiy xizmatdan foydalanishini kengaytirish, ularga ixtisoslashtirilgan va yuqori texnologiyalarga asoslangan tibbiy yordam ko'rsatish, chaqaloqlar va bolalar o'limini kamaytirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni yanada keng amalga oshirish» vazifalari belgilab berilgan [1]. Mazkur vazifalarni amalga oshirish, jumladan, aholi salomatligini yaxshilash, xususan, aholining umumiy o'limini kamaytirish va umr davomiyligini uzaytirish bo'yicha tadqiqotlar olib borish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekistonda aholi salomatligi borasida amalga oshirilayotgan islohotlar negizida mustaqillik yillarida o'lim ko'rsatkichi pasayib bordi. Jumladan, mamlakatda 1991-2019 yillarda o'limning umumiy koeffitsienti har mingta aholiga nisbatan 6,3 kishidan 4,6 kishiga kamaydi.

Farg'ona mintaqasiga mamlakatda o'lganlarning 28,7 foizi to'g'ri keladi. Vafot etganlarning ulushi mintaqaning mamlakatdag'i aholi salmog'i bilan tengligi, mamlakat aholisi o'lim ko'rsatkichlari bilan bir hilligini bildirsada, tadqiq etilayotgan hudud o'lim jarayonlarini o'rganish o'ziga hos bo'lgan hususiyatlarga egadir. O'zbekiston aholisi o'lim ko'rsatkichlarining hududiy tafovutlarini tadqiqotchi, olima N.J.Muxammedova o'zining doktorlik (PhD) dissertatsiyasida yoritib bergan. Farg'ona mintaqasi, xususan, "Andijon viloyati aholi soni eng zich hudud bo'lib, turar joy bilan ta'minlanish darajasining pastligi, tug'ilishning qisqarishiga, asosiy mehnat resursi ya'ni mehnatga layoqatli aholisining aksariyati boshqa viloyat va respublikalarda yashayotganligi, aholi tarkibida qariyalar salmog'ining ortib borayotganligi o'lim ko'rsatkichining ko'tarilib borilishiga olib kelmoqda. Ushbu dinamikaning hozirgi kunga kelib kamayib borishi kishilar ongida uzoq umr ko'rishga bo'lgan talab va tibbiy madaniyatning shakllanishi sabab bo'lmoqda. Shu bilan birga, hukumatning xalq farovonligiga va uning uzoq umr ko'rishiga qaratilgan ijtimoiy siyosiy talablarining natijasi sifatida ham baholash mumkin", deb takidlagan [2].

Farg'ona mintaqasida 1991-2019 yillardagi o'limning umumiy koeffitsienti har ming kishi hisobiga 6,3 kishidan 4,6 kishiga yoki 1,7 kishiga kamaydi. Mazkur yillarda tadqiq etilayotgan hudud o'lim ko'rsatkichining respublika aholisi o'lim darajasi bilan bir xil bo'lishi bilan birga o'ziga hos hududiy hususiyatga ega. Farg'ona mintaqasida o'limning umumiy ko'rsatkichi davriy va hududiy tafovutga ega. Jumladan, 1991-1994 yillarda mintaqada o'lim ko'rsatkichi respublika ko'rsatkichidan yuqori bo'lgan. O'sha davrda Farg'ona mintaqasida aholining og'ir turmush sharoiti va tibbiy xizmat ko'rsatish darajasining past ekanligi asosiy omil sifatida qaraladi. Mamlakatda tibbiy xizmat ko'rsatish sohasida amalga oshirilgan islohatlar, aholi turmush darajasining ortib borishi natijasida o'lim ko'rsatkichi pasayib

bordi. Jumladan, 1995-2007 yillarda Farg'ona mintaqasi viloyatlarida o'lim, mamlakat o'lim ko'rsatkichidan past bo'ldi. 2009 yildan mintaqada 60 va undan katta yoshdag'i aholi salmog'ining ortib borishi hisobiga o'lim darajasi qisman ortganligini kuzatish mumkin. Shuningdek, Farg'ona vodiysi viloyatlarida 1991-2019 yillarda Andijon viloyatida o'lim koeffitsienti har ming kishi hisobiga 6,1 kishidan 4,7, yoki 1,4 promillega kamaygan bo'lsa, Namangan viloyatida 1,3 va Farg'ona viloyatida eng ko'p 1,9 promillega kamaygan.

Farg'ona mintaqasi tuman va shaharlarida ham o'limning umumiyo'li koeffitsienti hududiy tafovutga ega bo'lib, 1991-2018 yillarda viloyat markazlari va yirik shaharlarida aholi va transport tugunining zichligi, sanoat korxonalarining shahar va shahar atrofida joylashganligi sababli yuqori bo'lib kelgan. 1991 yilda o'lim ko'rsatkichi Farg'ona, Qo'qon, Mapg'ilon, Andijon shaharlari, Beshariq, Furqat, Xo'jaobod tumanlarida "yuqori" darajada bo'lgan. Mintaqada o'ziga hos so'lim tabiatiga ega bo'lgan Xonobod shahri hamda Quvasoy shahri, aholisi siyrak joylashgan markaziy Farg'onada joylashgan Bo'z, Ulug'nor, Yozyovon va Buvayda tumanlarida "past" ko'rsatkichga ega bo'lgan.

Keyingi yillarda o'lim ko'rsatkichi pasayib bordi va 2018 yilda mintaqadagi biron ta'qib shahar va tumanda "yuqori" daraja kuzatilmadi. Farg'ona, Qo'qon, Andijon shaharlari, Dang'ara, Furqat, Andijon, Asaka, Bo'z, Izboskan, Marhamat, Xo'jaobod tumanlarida o'rtacha daraja kuzatildi. Mintaqaning qolgan barcha tuman va shaharlar o'limning past darajasi kuzatilgan hududlarga to'g'ri keldi.

1991 yilda mintaqasi aholisining 20,7 foiz foizi o'limning umumiyo'li koeffitsienti "yuqori" baholash mezoni ko'rsatkichiga to'g'ri kelgan. Shuningdek, mazkur yilda "yuqori" ko'rsatkichga ega bo'lgan hududlar aholisining qariyb 73 foizini shahar aholisiga to'g'ri kelishini alohida ta'kidlash lozim. Farg'ona mintaqasining 73,3 foiz aholisida o'limning "o'rtacha" darajasiga va atigi 6 foiz aholisi "past" baholash mezoni ko'rsatkichiga to'g'ri kelgan. Keyingi yillarda mintaqada o'limning "yuqori" darajasi kamayib, "o'rtacha" va "past" darajalari ortib bordi. Jumladan, 2000 yilda birligina Farg'ona shahrida o'limning "yuqori" darajasi kuzatilgan bo'lsa, keyingi yillarda "yuqori" daraja kuzatilmadi. Mintaqasi aholisining 47,6 foizi "past" va 31,6 foizi "o'rtacha" darajaga to'g'ri kelgan bo'lsa, 2010 va 2018 yillarda mos ravishda 68,4 va 74,7 foiz "past", 31,6 va 25,3 foiz "o'rtacha" darajaga to'g'ri keldi.

Yillar mobaynida aholi o'lim ko'rsatkichi yuqori bo'lgan hududlar, Andijon, Farg'ona, Qo'qon, Marg'ilon shaharlarida aholi zichligining yuqoriligi, milliy etnik tarkibning murakkabligi, tug'ilishning pastligi va qariyalar salmog'ining yuqoriligi, shuningdek, ekologik muvozanatning buzilishi bilan izohlash mumkin. So'nggi yillarda ushbu shaharlarda ham aholi o'lim darajasi pasayib bordi, shu bilan birga, boshqa tumanlarga nisbatan yuqoriligi bilan ajralib turadi.

O'zbekiston Respublikasida, shu jumladan, Farg'ona mintaqasi aholi o'limida eng katta salmoqni qon aylanish tizimi kasalliklari bilan vafot etganlar 61,4 foizni tashkil etadi. Ushbu kasallik bilan vafot etish darajasi mamlakat ko'rsatkichidan yuqoriligi bilan ham dolzarb ahamiyatga ega. Keyingi o'rinalarda o'simtalar bilan vafot etish 8,5 foiz, ovqat hazm qilish organlari kasalliklari bilan 6,0 foiz, baxtsiz hodisalar, zaharlanish va jarohatlanishlar bilan 6,0 foiz, nafas olish organlari kasalliklari bilan 4,7 foiz, yuqumli va parazitar kasalliklar bilan 1,4 foiz va boshqa sabablar bilan 12,1 foiz aholi vafot etmoqda. Mazkur kasalliklar jinsiy tarkib bo'yicha ham sezilarli farq kuzatiladi. Jumladan, qon aylanish tizimi kasalliklari bilan vafot etganlar erkaklarda 59,4 foiz bo'lsa, ayollarda 63,7 foizni tashkil etsa, baxtsiz hodisalar, zaharlanish va jarohatlanishlar bilan erkaklarda 8,3 foiz va ayollarda 3,2 foizni tashkil etmoqda. O'simta kasalliklari bilan vafot etish erkaklarga nisbatan ayollarda ko'p uchramoqda.

Qon aylanish tizimi kasalliklari bilan vafot etayotganlar Farg'ona mintaqasining janubiy tumanlaridan Dang'ara, Farg'ona, O'zbekiston, Beshariq, Bog'dod, Qo'shtepa, Asaka, Marhamat, Bo'ston, Buloqboshi tumanlarida 65-70 foizni tashkil etmoqda. Baxtsiz hodisalar, zaharlanish va jarohatlanish bilan hududidan yirik magistral yo'llar o'tgan Yozyovon, Furqat, Dang'ara, O'zbekiston, Buvayda, Yangiqo'rg'on, Uchqo'rg'on, To'raqo'rg'on, Pop, Mingbulloq, Ulug'nor tumanlari va Farg'ona shahrida nisbatan yuqori ko'rsatkichga ega. Shuningdek, nafas olish a'zolari kasalliklari bilan So'x, Buvayda, Mingbulloq, Namangan, Kosonsoy, Norin, Pop va To'raqo'rg'on tumanlarida ko'p o'chraydi.

Umuman olganda, mamlakatda, hususan Farg'ona vodiysi viloyatlarida qon aylanish tizimi kasalliklari bilan vafot etish sabablarini o'rganish va bu kasallikdan aholi o'limi darajasini kamaytirish tibbiyot sohasidagi asosiy muammolardan hisoblanadi.

Aholi o'limi yosh va jinsiy tarkibi bo'yicha ham farq qiladi. Farg'ona mintaqasida ayollarga nisbatan erkaklar o'limi ko'p bo'lib kelgan. 1991 yilda aholi o'limi har mingta kishiga nisbatan erkaklar 6,6 ta, ayollarda esa 5,6 tani tashkil etgan. 2018 yilda esa bu ko'rsatkich mos ravishda 5,4 va 4,7 tani tashkil etdi.

Tadqiq etilayotgan davrda tibbiy xizmat ko'rsatishning yaxshilanishi, aholi turmush tarzini ortib borishi natijasida shahar joylarda erkaklar o'limi har ming kishi hisobiga 7,5 kishidan 5,0 kishiga, yoki 2,5

kishiga, ayollar o'limi esa 6,3 kishidan 4,2 kishiga, yoki 2,1 kishiga kamaydi. Qishloq joylarda shahar aholisiga nisbatan aholi o'limi past bo'lib kelgan. Farg'ona mintaqasi qishloq joylarida 1991 yilda erkaklar o'limi har ming kishi hisobiga 6,1 kishidan 5,4 kishiga yoki 0,7 kishiga kamaygan bo'lsa, ayollar o'limi 5,3 kishidan 4,7 kishiga, yoki 0,6 kishiga kamaygan. Shuningdek, erkaklar va ayollar o'limi ko'rsatkichi o'rtaсидаги farq ham tobora kamayib bordi.

1- jadval

Farg'ona vodiysi viloyatlarida aholi yosh-jins tarkibi bo'yicha o'lim koeffisienti

	70-74	65-69	60-64	55-59	50-54	45-49	40-44	35-39	30-34	25-29	20-24	15-19	10-14	0-4	Yosh guruhi	1991			2019				
																Andijon	Namangan	Farg'ona	Mintaqa bo'yicha	Andijon	Namangan	Farg'ona	Mintaqa bo'yicha
54,7	33,2	27,6	17,4	11,3	7,8	4,2	3,2	2,1	1,6	1,3	1,6	0,8	0,8	9,9	Erkaklar								
37,3	20,2	18,1	11,7	7,6	5,1	2,8	1,8	1,4	0,9	0,8	0,5	0,4	0,4	7,7	Ayollar								
61,0	28,5	22,2	16,4	11,0	6,9	3,8	3,2	1,8	1,4	1,2	0,7	0,6	0,6	12,4	Erkaklar								
31,8	21,6	18,1	11,4	7,2	4,4	2,6	1,4	1,4	0,9	0,8	0,5	0,3	0,4	8,7	Ayollar								
51,3	33,2	25,6	15,6	13,2	8,2	5,1	2,9	2,3	1,8	1,6	1,2	0,8	0,7	11,7	Erkaklar								
34,5	21,0	15,3	9,7	6,1	3,3	2,3	1,3	1,2	1,0	1,1	0,5	0,3	0,5	8,7	Ayollar								
55,7	31,6	25,1	16,5	11,8	7,6	4,4	3,1	2,1	1,6	1,4	1,2	0,7	0,7	11,3	Erkaklar								
34,5	20,9	17,2	10,9	7,0	4,3	2,6	1,5	1,3	0,9	0,9	0,5	0,3	0,4	8,4	Ayollar								
43,0	30,5	18,8	11,8	6,8	4,2	2,5	1,6	0,9	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	3,8	Erkaklar								
33,9	23,6	12,5	6,7	4,2	2,6	1,6	1,4	0,9	0,6	0,5	0,5	0,3	0,2	2,9	Ayollar								
42,2	30,9	18,4	11,0	7,0	3,8	2,1	1,6	1,1	0,8	0,7	0,7	0,4	0,3	3,2	Erkaklar								
39,5	25,3	13,6	7,7	3,7	2,5	2,1	1,1	0,8	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3	2,8	Ayollar								
41,1	29,1	17,8	10,4	6,2	4,0	2,5	1,6	1,2	0,8	0,7	0,6	0,4	0,3	2,1	Erkaklar								
32,6	19,6	11,5	6,6	3,7	2,1	1,6	1,0	0,6	0,4	0,6	0,5	0,3	0,2	1,5	Ayollar								
42,0	30,1	18,3	11,0	6,6	4,0	2,4	1,6	1,0	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	3,0	Erkaklar								
34,8	22,4	12,4	6,9	3,9	2,4	1,7	1,2	0,8	0,5	0,5	0,3	0,2	2,3	Ayollar									

85+	80- 84	75- 79	188,9	114,9	87,0	160,8	89,8	55,4	168,9	90,3	84,0	133,8	74,5	48,2	109, 2	85,3	193,5	166,1	88,8	58,7	183,8	104, 8	85,4	153,6	84,4	54,1	120,2	118, 8	89,9	143,9	95,0	70,7	111,8	107, 2	79,8	103,0	103, 2	70,0	122,8	118, 3	82,7	134,4	85,3	68,5	115, 3	84,3	127,0	92,6	69,6
-----	-----------	-----------	-------	-------	------	-------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	-----------	------	-------	-------	------	------	-------	-----------	------	-------	------	------	-------	-----------	------	-------	------	------	-------	-----------	------	-------	-----------	------	-------	-----------	------	-------	------	------	-----------	------	-------	------	------

Jadval O'zbekiston Respublikasi statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tayyorlandi

Aholi o'limining yosh guruhi bo'yicha tahlil qilinganda bolalar o'limini o'rganish muhim ahamiyat kasb etadi. Farg'ona vodiysi viloyatlarida 0-4 yoshli bolalar o'limi 1991 yilda har ming kishi hisobiga 9,9 kishini va 2019 yilda 2,7 kishini tashkil etdi. Tatqiq etilayotgan davrda mamlakatda onalik va bolalikni muhofaza qilish ishlarini yaxshilanishi natijasida bolalar o'limi darajasi pasayib bordi. Bu ko'rsatkich 2019 yilga kelib qishloq joylarda 2,6 % gacha, shahar joylarda 3,2% gacha pasaydi. Shuningdek, mazkur yoshdagi bolalar o'limida qiz bolalarga nisbatan o'g'il bolalar o'limini ko'proq kuzatilishi Farg'ona vodiysi viloyatlari uchun ham ahamiyatli.

1991 yilda bolalar o'limi ko'rsatkichi Farg'ona vodiysi viloyatlari orasida Namangan viloyatida eng yuqori bo'lib, 10,6 % ni tashkil etgan. Farg'ona viloyatida 10,2% va eng past Andijon viloyatida bo'lib 8,8% ga teng bo'lган. 2019 yilda vodiyi viloyatlarida eng past ko'rsatkich Farg'ona viloyatida 1,8 % ga va eng yuqori ko'rsatkich Andijon viloyatida 3,4% ga teng bo'ldi.

Farg'ona mintaqasida eng past o'lim 1991 yilda 5-19 yoshda kuzatilgan (2-jadval). Ushbu yosh guruhida o'lim ko'rsatkichi 1 foizga yetmagan. 2019 yilda eng past ko'rsatkich yoshi 5-34 yoshni tashkil etdi. Shahar joylarda ushbu davrda 5-14 yoshdan 5-39 yoshgacha eng past ko'rsatkich kuzatilgan bo'lsa, qishloq joylarda 5-19 yoshdan 5-34 yoshgacha kuzatildi. Erkaklar o'limi barcha davrlarda va hududlarda ayollarga nisbatan yuqori bo'lib kelgan.

1991-2019 yillarda 0-64 yosh guruylarida o'lim koeffitsienti kamayib bordi. Aholi tarkibida qariyalar salmog'i ortib borishi bilan erkaklarda 75 va ayollarda 65 undan katta yoshdagi aholining o'lim darajasi ortib bordi. Ushbu yoshda o'lim ko'rsatkichi ortib borishi 85 va undan katta yoshdagi aholining o'lim darajasini pasayishida asosiy omil hisoblanadi. Shuningdek, turli yosh guruhida erkaklar o'limining ayollarga nisbatan ko'p bo'lishi 85 va undan katta yoshdagi ayollar o'limini erkaklarga nisbatan ko'p bo'lishida bosh omil hisoblanadi.

Hulosha:

- Tadqiqot davrida Farg'ona mintaqasida aholining umumiyo o'lim ko'rsatkichi pasayib bordi, shuningdek, viloyatlar markazlari va unga tutash tumanlarda o'lim ko'rsatkichi nisbatan yuqoriligi bilan ajralib turadi;
- mamlakatda, hususan Farg'ona vodiysi viloyatlarida qon aylanish tizimi kasalliklari bilan vafot etish sabablarini o'rganish va bu kasallikdan aholi o'limi darajasini kamaytirish tibbiyot sohasidagi asosiy muammolardan hisoblanadi;
- Mintaqaning o'lim ko'rsatkichi nisbatan yuqori hududga aholi zichligi yuqori bo'lган Andijon shahri va unga yondosh tumanlarga to'g'ri kelishini hisobga olib, tumanlar markazida tibbiy birlashmalar majmuaviyilagini shakllantirish, ularga tor doiradagi mutaxassislarni jalb etish, aholi tibbiy madaniyatini oshirish profilaktikasi o'tkazish lozim.

Adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida" PF-4947-sون Farmoni, 2017 yil 7 fevral. <http://www.lex.uz>.
2. Муҳаммедова Н.,Ж. Ўзбекистонда аҳоли ўлимини географик тафовутлари. География фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. Т., 2019. Б-38.
3. Сайдова Г. ва бошқ. Саломатлик барча учун: Ўзбекистоннинг янги минг йилликдаги асосий мақсади. Т.: -2006. 144 б.
4. Тульчинский Т.Г., Варавикова Е., А. Жамоат соғлигини саклаш. Янги фан асослари. I кисм. Т.:2003. Б-217

UDK: 372.143.03

**FORISH TOJIKLARI: HUDDIY JOYLASHUVI VA AYRIM ETNOGEOGRAFIK
XUSUSIYATLARI**

Hakimov Q. M.

Jizzax davlat pedagogika instituti
E-mail. hakimov_54@mail.ru

Annotasiya: Maqolada Nurota tog'larida yashovchi mahalliy tojiklarning katta qismini tashkil qiladigan Forish tojiklarining etnogenezi, hududiy joylashuvi va etnogeografik xususiyatlari aniq misollar yordamida tadqiq qilingan.

Tayanch so'z va iboralar: etnik guruh, etnonim, etnotoponim, etnogeografiya, hudud, areal, ilmiy talqin.

Фаришские таджики: территориальное размещение и некоторые этногеографические особенности

Аннотация: В данной статье на конкретных примерах изучено территориальное размещение и некоторые этногеографические особенности фаришских таджиков, которые формировались в течении длительного исторического периода.

Ключевые слова: этническая группа, этноним, этнотопоним, этногеография, территория, ареал, научная трактовка.

Geographical features and and ethnogeographic features of the Farish Tajiks

Abstract. The article has been explored using specific examples of the ethnogenesis, geographical location, and ethnogeographic features of the Faris Tajiks, which have historically formed over a long period of time.

Keywords and phrases: ethnic group, ethnotponym, etnogeography, territory, range, scientific interpretation.

Kirish

Bugungi kunda Forish tumani ahonisining o'n foizdan ko'prog'ini tojiklar tashkil qiladi. O'ziga xos etnik ildizga ega bu xalqning hududiy joylashuvi, shevashi, madaniyati, turmush tarzi, urf-odatlari boshqalardan qisman bo'lsa ham farq qiladi. Hozirgacha ular kam o'rganilgan va alohida tadqiqot obyekti bo'lган emas. Shu nuqtai-nazardan qaraganda, ko'p asrlardan buyon ushbu hududda o'troq yashab kelayotgan va Nurota tog'larida yashovchi mahalliy tojiklarning katta qismini tashkil qiladigan "Forish tojiklari" ning tarixiy shakllanishi, hududiy joylashuvi va o'ziga xos etnogeografik xususiyatlarini o'rganish muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Ishning maqsadi va vazifalari

Mazkur tadqiqot ishining asosiy maqsadi o'r ganilayotgan hududda tadqiqot ishi uchun zarur bo'ladigan dala ma'lumotlarni to'plash, tahlil qilish va ilmiy manbalarga tayangan holda, hozirda ayrim tarixiy-etnografik asarlarda "Forish tojiklari" deb e'tirof etilgan mahalliy xalqning, shakllanishi, tarixiy tarqalish hududi, uning o'ziga xos etnogeografik xususiyatlarini ilmiy manbalar asosida imkon qadar tadqiq qilishdan iborat.

Asosiy qism

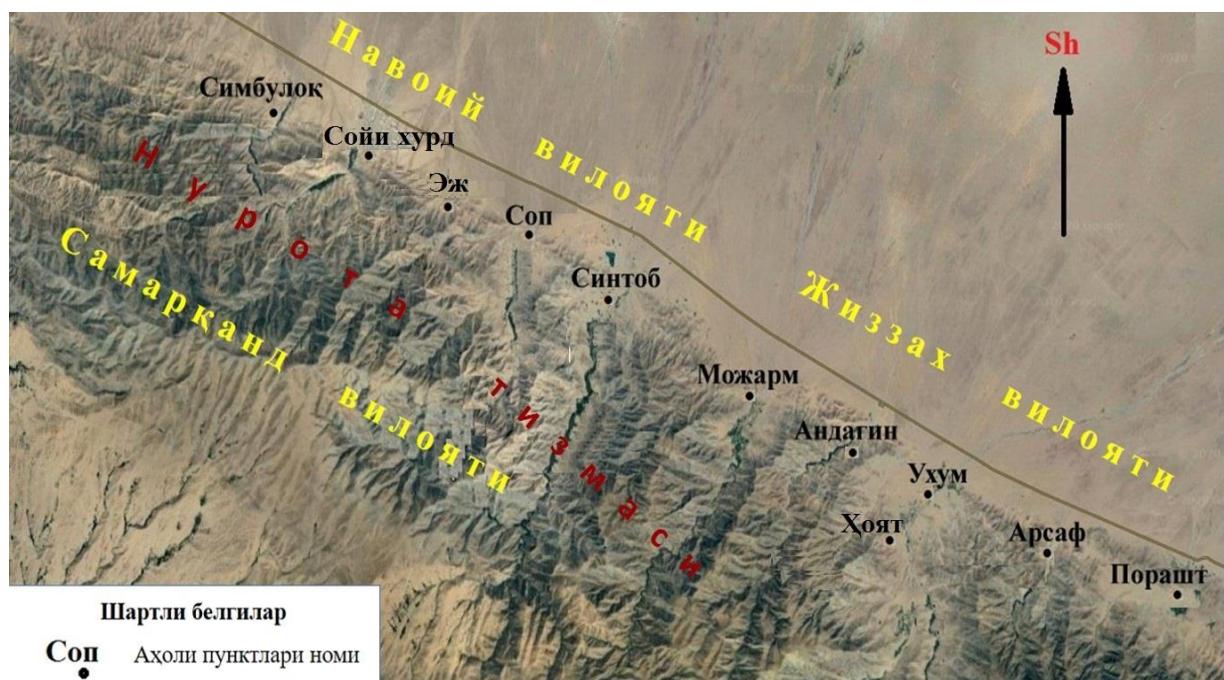
Nurota tog'lari O'zbekistonning markaziy qismida joylashgan va ma'muriy jihatdan Samarcand, Navoi hamda Jizzax viloyatlari tarkibiga kiradi. Nurota tog'lari yunon tarixiy manbalarida So'g'd tog'larining bir qismi deb ta'riflangan bo'lsa, arab geografik adabiyotlarda Qof tog'larining tarkibiy qismi sifatida qayd qilingan. Ilk o'rta asr yozma manbalarida Samarcandning shimoliy chegarasida joylashgan tog'lar "Ko'hi xud din" - "o'zi paydo bo'lган din tog'i" nomi bilan tilga olingan. Mazkur tog'larda istiqomat qilgan mahalliy xalq islomni o'z xohishlari bilan qabul qilganlari uni shu nom bilan atalishiga sabab bo'lgan deyishadi. Shuning uchun, mahalliy xalq mug'ullar istilosini davrida tog'larini muqaddas bilib, uni g'ayridinlardan qattiq himoya qilganlar.

Tabiiy-geografik jihatdan, Nurota tog'lari janubi-sharqdan, shimoli-g'arbg'a qarab salkam 400 km masofaga cho'zilgan bo'lib, o'rtacha kengligi 50-70 km tashkil qiladi. Tog'ning shimoliy etagidan taxminan 5-6 km masofada Qizilqum cho'li va Aydar-Arnasoy ko'llar tizimidan shimalroqda Qozog'iston

hududi boshlanadi. Tog'larning janubi-g'arbiy etagi Zarafshon daryosining quyi oqimigacha boradi. O'rganilayotgan hududda O'rta Osiyoga xos bo'lgan barcha tabiiy - iqlim sharoitlarini uchratish mumkin. Hudud tabiiy-geografik jihatdan - cho'l, tog'oldi tekisliklari, adir va uncha baland bo'limgan tog'lardan iborat.

Nurota tog'larining shimoliy qismida yashaydigan aholi etnik jihatdan ancha murakkab bo'lib, soha mutaxassislari tomonidan nisbatan kam o'rganilgan. Shunga qaramasdan hududning etnogeografik xususiyatlari ayrim mutaxassislarni o'ziga jalb qilgan. Masalan, A.N.Xoroshxin, M.S.Andreyev, B.X.Karmisheva, A.Muxtorov, M.Nurnazarov kabi tarixchi va geograf olimlar turli ekspedisiyalar tarkibida bu joylarda bo'lib, tubjoy aholining turli qatlamlarini qisman o'rganishgan. Muhimi, ular tomonidan mahalliy xalqlarga oid to'plagan etnogeografik ma'lumotlari to'la bo'lmasa ham, hozirgacha o'z ilmiy ahamiyatini yo'qotmagan.

Mutaxassislarining yozishicha, Nurota tog'lari ko'p asrlar davomida cho'l ko'chmanchi xalklarning Samarkand va Buxoro vohalariga harakat qilishida tabiiy to'siq vazifasini bajargan. Bu holat tog'ning shimoliy etagida yashovchi xalqlarning etnik tarkibiga ta'sir ko'rsatganligi olimlar tomonidan e'tirof etilgan. Qadimdan bu hududda faol migrasion jarayonlar sodir bo'lib turgan va ular mahalliy aholining etnik tarkibiga sezilarli ta'sir ko'rsatib kelgan. Hozirda hudud aholisining asosiy qismini o'zbeklar tashkil qiladi, ular bilan yonma-yon bo'lgan qishloqlarda yaxlit holda tojiklar va Qizilqum bilan tutashgan cho'l hududida qisman qozoqlar yashaydi.



"Forish tojiklari" yashaydigan hududning karta-sxemasi

Ta'kidlash joizki, geografik obyektlar nomini kartalashtirishda uning milliy talaffuzi asos bo'lishi kerak, nomni tarjima qilib yoki boshqa til qonuniyatlariga moslashtirib yozish mumkin emas. Sababi nomning biror harfi noto'g'ri yozilsa, u fonetik o'zgarishlar oqibatida butunlay boshqa ma'no kasb etishi mumkin. Bundan tashqari nomning og'zaki talaffuzi xronologik jihatdan ham birlamchi bo'lib, uning yozma shakli og'zaki so'zning doimiy saqlash va qat'iylashtirish uchun xizmat qiladi. Shuning uchun, karta-sxemada qishloqlar nomi mahalliy xalq talaffuziga mos shaklda yozildi.

Mahalliy tojiklar yashaydigan qishloqlar Nurota tog'larining har ikki tomonida ham bor, ammo, ularning asosiy qismi mazkur tog'larning shimoliy etagida joylashgan. Ularning hududiy joylashuvida ma'lum bir qonuniyatlar ko'zga tashlanadi, tojiklar yashaydigan qishloqlar tog'ning eng baland va eng sersuv bo'lgan o'rta qismidan boshlanib shimoli-g'arbga tomon davom etadi. Mahalliy tojiklar yashash uchun nisbatan qulay bo'lgan tog' oralig'idagi soylar atrofida istiqomat qilishadi. Ular yashaydigan hudud janubi-sharqda Porasht qishlog'idan boshlanib, shimoli-g'arbda Simbuloq qishlog'i bilan tugaydi (66°33'va 66°50' sharqiy uzoqlik). Ikki chekka qishloqlar orasidagi masofa 55 kilometrni tashkil qiladi.

Tojiklar yashaydigan hudud ma'muriy jihatdan Forish va qisman Nurota tumanlariga qaraydi. Mahalliy tojiklar istiqomat qiladigan hududning o'ziga xosligi shundaki, u "orol"ga o'xshaydi, atrofdagi tog' oralig'i soyrlarda joylashgan qishloqlarda o'zbeklar, cho'lida esa qozoqlar istiqomat qilishadi. Albatta, bunday holatda tojiklar bu hududga qachon va qayerdan kelib muqim yashab qolganlar, degan savol tug'ilishi tabiiy. Mutaxassislar hozirgacha bu savolga aniq javob topmagan bo'lsalar ham, ammo, shu narsa aniqki, tojiklar yaxlit holda uzoq tarixiy davrlardan buyon, mazkur hududda boshqa mahalliy xalqlar (o'zbeklar, qozoqlar) bilan birga muqim yashab kelishadi.

Yana bir diqqatga sazovor muammo shuki, mahalliy xalq o'zlarini tojik millatiga mansub deb hisoblashsa ham, ayrim qishloqlarning aholisi o'zlarining kelib chiqishlarini hozirgi o'zbek va boshqa tubjoy xalqlar tarkibiga singib ketgan turkiy qabilalar bilan bog'lashadi. Masalan, Mojarm va Andagin qishloqlarida istiqomat qiladigan mahalliy tojiklar o'zlarining kelib chiqishlarini nayman qabilasi bilan bog'liq deb hisoblashadi.

Masalaga oydinlik kiritish maqsadida, Mojarm va Andagin qishlog'i faollari va qariyalari bilan davra suhbat tashkil qilindi va muloqot davomida mahalla faollari tomonidan turlicha fikr va mulohazalar bildirildi. Ularning ta'kidlashicha, mahalliy xalq o'tmishda yon atrofdagi turli ko'chmanchi qabilalar hujumi va kutilmagan boshqa xavf-xatarlardan omon qolish maqsadida, o'zlarining kelib chiqishlarini Qizilqum cho'lida eng nufuzli ko'chmanchi chorvador qabilalardan biri hisoblangan naymanlar bilan bog'lashga majbur bo'lganlar.

Tarixiy manbalarda qayd qilinishicha, nayman (mo'g'ulcha, naim - "sakkiz") lar XIII asrda mo'g'ullar bilan birga Mavarounnahrga kirib kelganlar. Ularning asosiy mashg'uloti chorvachilik bo'lib, ko'chmanchi hayot kechirib o'tovlarda yashaganlar. Naymanlarning bir qismi Shaybonixonning Mavarounnahrga qilgan yurishlarida faol qatnashgan va XVI asrning boshida hozirgi O'zbekiston hududiga ko'chib kelib o'rashganlar. Mutaxassislarning yozishicha, ular XIX asrning oxiri - XX asrning boshida asta-sekin o'troq hayotga o'tib - o'zbek, qozoq, qirg'iz, qoraqalpoqlar tarkibiga singib, mazkur xalqlarning shakllanishida faol qatnashganlar.

Ta'kidlash joizki, Mojarm va yon atrofidagi qishloqlarda o'tkazilgan etnografik, arxitektura va toponimik tadqiqotlar mazkur qishloqlarni kamida ikki ming yillik tarixga ega ekanligini tasdiqlagan. Bundan tashqari, Mojarm qishlog'i hududida saqlanib qolgan, so'g'd uslubida qurilgan qadimiyo qo'rg'on va qal'alarning qoldiqlari, qoyalardagi mavjud petrogliflar (toshbitik), hamda mahalliy xalq rivoyatiga ko'ra, Iskandar Zulqarnayn tomonidan ekilgan, Markaziy Osiyo mintaqasida juda kam uchraydigan daraxt (Sharqiy biota- Iuni perus semiglobosa) savr archasi qo'shimcha dalil bo'lishi mumkin. Binobarin, ikki ming yillik tarixga ega, o'troq hayot kechirgan mahalliy xalq bilan, XIII asrda ushbu hududlarga kelib ko'chmanchi hayot kechirgan naymanlarning kelib chiqishi bir deyish haqiqatga to'g'ri kelmaydi.

Mahalliy tojiklar haqida ilk bor rus etnografi A.P.Xoroshxin ilmiy maqola e'lon qilgan. U 1872 yili harbiy ekspedisiya tarkibida Nurota tog'lari va Qizilqum cho'lini o'rgangan va tojiklar haqida etnografik ma'lumotlar to'plagan. Mahalliy aholi bilan suhbatda uni hayron qoldirgan narsa shu bo'lganki, ba'zi tojik qishloqlarning aholisi o'zlarining kelib chiqishini shu hududda yashaydigan o'zbek urug'lari (nayman, jaloyir va boshqalar) bilan bog'lashgan. Rus etnografi bu e'tirofga shubha bilan qaragan va ularni hamma tomonidan turkiy xalqlar o'rab turgan holatda qanday qilib va kimlar ta'sirida tojik bo'lib qolganliklarini dalil sifatida keltirgan. A.P.Xoroshxin mahalliy tojiklarning tashqi ko'rinishi, yuz va ko'z tuzilishi, o'troq hayot kechirishi, asosan dehqonchilik bilan shug'ullanishi, hamda ular yashaydigan hududda bog'rog'larning ko'pligini asos qilib, ular tog'li tojiklar degan xulosaga kelgan.

Mahalliy xalq ko'p asrlar davomida tog' oralig'idagi soylar atrofida o'troq hayot kechirib, XX asrning boshiga qadar atrofi baland ihota devori bilan o'ralgan qo'rg'onlarda yashaganlar. Arxeologlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar davomida, har bir qishloqda taxminan IV-V asrlarda qurilgan qadimiyo istehkomli qo'rg'onlar mavjudligi aniqlangan. Masalan, Mojarm, Uxum, Sintob, Ej kabi qishloqlarda qal'a va qo'rg'onlarning qoldiqlari hozirgacha saqlanib qolgan. Mahalliy xalq qo'rg'onlar qurish uchun joy tanlashda tabiiy to'siqlarning mavjudligiga alohida e'tibor berishgan. Qo'rg'onlar mahalliy xalqni cho'ldan keladigan yovdan va boshqa turli xavf-xatarlardan saqlash masadida qurilgan. Shuning uchun, mahalliy

xalq orasida hozirgacha cho'lida yashovchi ko'chmanchi qabilalarning bosqini haqida ko'plab rivoyatlar saqlangan.

XX asr boshiga kelib ko'chmanchi qabilalar tomonidan xavf-xatarning kamayishi va qo'rg'onlarda aholi sonini ko'payishi sababli mahalliy xalq, avvalari yoz oylarida mavsumiy yashaydigan suv bo'yiga ko'chib o'tib, uylar qurib qishloqlar barpo qilishgan. Mazkur jarayon mahalliy xalq orasida o'tgan asrning o'rtalarigacha davom etgan. Ilgari yoz oylari soy bo'yiga tushgan xalq o'zlariga mavsumiy uylar - chayla, chorpoya, kadak, xonacha, o'tov qurishgan. A.P.Xoroshxin mahalliy o'troq xalq yoz oylari o'tov qurib, unda vaqtinchalik yashaganligiga e'tibor berib, uni turkiy qabilalar bilan ko'p asrlik o'zaro etnomadaniy aloqalar mahsuli deb e'tirof etgan.

1915 yili Nurota tog'larining shimoliy etagida yashaydigan mahalliy xalqlar, jumladan, tojiklarning etnik kelib chiqishini o'rgangan boshqa rus olimi M.S.Andreyev, bu xalqning aslida tojiklar ekanligi, mo'g'ullar istilosigacha nafaqat tog'li hududlarda, balki qisman Sirdaryo sohillarigacha bo'lган cho'l hududlarida ham istiqomat qilishganini yozma manbalar va toponomik ma'lumotlar asosida isbotlagan. Olimning yozishicha, mahalliy tojiklar orasida shunday kishilar borki, dehqonchilik qilish uchun muhim bo'lган ob-havoni oldindan aniq bashorat qiladilar. Ob-havoni doimo kuzatib boradigan kishilarning bashoratiga ko'ra, agar aprel oyining oxirlarida havo bulutli bo'lsa, demak qish qattiq keladi va ko'p qor yog'adi. Mabodo, may oyining boshida yog'ingarchilik ko'p bo'lsa, demak noyabr oyi seryomg'ir keladi. Agar may oyining oxirida garmsel boshlansa, oktyabr oyi ancha sovuq bo'ladi. Qishloqlarda hozir ham bunday kishilar bor, ularni ko'pincha "hisobdon"lar deyishadi.

Taniqli etnograf olima B.X.Karmisheva 1959 yili SSSR FA ning Etnografiya instituti tomonidan O'rta Osiyoga tashkil qilingan ilmiy ekspedisiya tarkibida O'zbekistonga kelib Nurota tog'larida yashaydigan mahalliy xalqlar, jumladan, tojiklarni etnografik jihatdan qisman o'rgangan. Olma ekspedisiya davomida to'plangan ma'lumotlarni jamlab, 1964 yili "Sovetskaya etnografiya" jurnalida "Materialы etnograficheskogo obsledovaniya tadjikov Nuratinskogo xrebeta" nomli ilmiy maqola e'lon qilgan. Ushbu maqolada olima Forish tojiklarining turmush tarzi va antropologik jihatlari yuqori Zarafshon, ya'ni Ko'histon tojiklariga ko'proq o'xshaydi degan xulosani bayon qilgan.

2000 yili nashr qilingan "Forish tojiklari" nomli tarixiy-etnografik kitobning muallifi geograf olim, professor M.N.Nurnazarovning bu masalada bildirgan fikrlari diqqatga sazovor. Taniqli olimning yozishicha, mahalliy tojiklar qadimiy so'g'dlar avlodi bo'lib, ularning nafaqat urf-odatlarda o'xshashliklar mavjud, balki mahalliy shevasida ham hozirgacha so'g'd tiliga xos bo'lган ko'plab so'zlar (meg', deg', tabo'rok, kefich, sug'ch va h.k) saqlanib qolgan. Bundan tashqari tojiklar yashaydigan qishloqlarning nomi (Porasht, Arsaf, O'xm, Hoyat, Mojarm, Andagin, Sintab, Ej va boshqalar), ham aynan shu tilda yaratilganligi, qadimgi yashash uylari ham sug'd uslubida qurilganligi olimlar tomonidan isbotlangan.

Tarixiy manbalardan ma'lumki, so'g'dlar Iskandarga qarshi mardonavor kurashib, mag'lub bo'lganlaridan keyin, ularning bir qismi yunonlar zulmi ostida yashashni xohlamasdan uzoqroq, o'z vatanlariga o'xshash tog'li hududlarga ketib hayot kechirishga majbur bo'lganlar. Professor M.N.Nurnazarovning fikricha, so'g'dlar o'sha davrda, nisbatan osoyishta bo'lgan, Nurota tog'larining shimoliy etagiga ko'chib kelib muqim yashab qolganlar. Taniqli olimning xulosasiga ko'ra, Forish tojiklarining o'tmishdagi ajdodlari so'g'dlar ekanligi haqiqatga yaqindir.

Bizningcha, bu xulosani boshqa dalillar bilan ham to'ldirish mumkin. Masalan:

- Forish tojiklarining shevasi va urf-odatlari Samarqand, Buxoro tojiklaridan qisman farq qilib, ko'proq Ko'histon tojiklariga o'xshashligi;
 - mahalliy xalq shevasini O'ratepa (Istaravshan), Mastchoh, Panjikent tojiklari shevasiga yaqinligi;
 - o'rganilayotgan hududdagi har bir qishloqning Ko'histon tojiklari kabi o'ziga xos laqablari borligi.

Bundan tashqari, Forish tojiklari mazkur hududda ko'p asrlardan buyon muqim yashab kelayotganlarini ayrim ularga xos xususiyatlar ham isbotlaydi:

- ko'p asrlar davomida mahalliy xalq orasidagi mavjud urf-odatlarning o'zgarmasdan kelayotganligi;
- tojiklar yonma-yon yashaydigan qishloqlar (O'xm va Hoyat), (Mojarm va Sintab), aholisining shevalarida muayyan tafovutlar borligi;
- tojiklar alohida, muqim va yaxlit yashaganliklari tufayli ularning shevasida turkiy iboralarning kam ishlatilishi;

- mahalliy xalqning yuz tuzilishi, ko'zining joylashishi va qisman sochining rangi boshqa xalqlardan farq qilishi.

Albatta, bildirilgan ayrim fikr va mulohazalar munozarali bo'lishi mumkin. Bu esa, qo'shimcha tadqiqotlarni talab qilishi aniq. Shuning uchun, mavjud muammolarni har tomonlama tadqiq qilish va

yechimini topish maqsadida keng qamrovli tarixiy-arxeologik va etnogeografik tadqiqotlarni amalga oshirish zarur.

Yuqorida ta'kidlanganidek, tojiklar yashaydigan hudud Nurota tog'larining shimoliy yonbag'rining markaziy qismida joylashgan va u shimaldan Qizilqum cho'li bilan tutashgan. Mintaqaning iqlimi quruq kontinental xarakterga ega, yog'ingarchilik miqdori nisbatan kam, joy relyefiga qarab o'zgarib boradi. Hududning shimoliy tekislik qismida 200-250 mm.dan, janubiy tog'li qismida 750-800 mm.gacha yog'ingarchilik bo'ladi. Bug'lanish yog'ingarchilik miqdoridan 15-20 marta ko'p. Mazkur hududdagi har bir qishloq geografik joylashishi, relyef tuzilishi va iqlim hosil qiluvchi omillariga qarab o'ziga xos mikroiqlim xususiyatlari ega.

Shuning uchun, mahalliy xalq hududning iqlimi va tuproq sharoitlarini inobatga olib asosan sug'orma dehqonchilik bilan shug'ullangan. Lalmikor (bahorikor) yerlardan yog'ingarchilik ko'p bo'lgan yillardagina yaxshi hosil olingan. Mahalliy tojiklar asosan bog'dorchilik, uzumchilik hamda g'alla va poliz mahsulotlari yetishtirib, qisman chorvachilik bilan ham shug'ullanishgan. Sug'orish uchun asosiy suv manbai sifatida buloqlar va yer osti suvlarini xizmat qilgan. Mavjud buloqlar bahorda sersuv bo'lib, aksariyati yozning o'rtalarida qurib koladi. Binobarin, mahalliy xalq suv tanqisligi hamda tabiiy imkoniyatlar cheklanganligini inobatga olib xo'jalik faoliyati yuritgan. Masalan, Ej qishlog'i aholisi sug'orma suvning tanqisligi sababli dehqonchilikdan tashqari, hunarmandchilik bilan ham shug'ullangan. Aksincha, Porasht qishlog'i sersuv bo'lganligi tufayli aholi bog'dorchilik bilan birga g'alla, poliz ekinlari ham yetishtirgan.

Bog'dorchilikda tog'li hududlarga xos bo'lgan mevali daraxtlar - tut, yong'oq, olma va o'rik daraxtlari ko'proq parvarish qilingan. Mahalliy tojiklarning xo'jalik yuritishining yana bir o'ziga xos xususiyati shuki, uni joy relyefiga qarab tekisliklardan tog'ga qarab o'zgarib borishidir. Shuning uchun, ijtimoiy zaruriyat tufayli mahalliy xalq har bir xo'jalik yuritadigan joyga alohida nom bergan:

- loyqa - soy suvlarini olib kelgan, allyuvial yotqiziqlardan tashkil topgan, tog' oldi tekisligi, qishloq etagidan 10-15 km pastroqda joylashgan unumdar erlar. Asosan g'alla ekilib, bahorda yog'ingarchilik mavsumida 2-3 marta sug'orilib yaxshi hosil olingan, qurg'oqchilik yillarda dehqonchilik qilinmagan;

- cho'l (dasht) - loyqadan yuqoriqda joylashgan tog' oldi tekislik hududi hisoblangan. Mahalliy xalqning bir qismi o'zining chorvasi bilan bahor oylarida bu joylarga ko'chib chiqib, undan efemer o'simliklar qurib qolguncha yaylov sifatida foydalangan. Bu hududda dehqonchilik qilinmagan;

- tagob - soylar atrofi va qisman tog' oldi daralarda joylashgan sug'orma unumdar yerlardan iborat bo'lgan hudud. Tagobda mevali bog'lar va tokzorlar barpo etilgan, hamda uy-ro'zg'or uchun zarur bo'lgan mayda dehqonchilik qilingan. Bog' va ekinlar buloqlardan hosil bo'lgan soy suvlarini bilan sug'orilgan. Ko'pchilik aholi yoz oylarini shu joyda, soya-salqin maskanlarda o'tkazgan;

- yayloq (ko'h) - tog'ning eng baland qismida (1800-2100 m), joylashgan yaylov. Aholining chorvasi ko'p bo'lgan qismi shu hududga ko'chib chiqqan. Yaylov butun jamoaga tegishli bo'lib, undan birgalikda foydalangan.

Eng muhimi, mahalliy tojiklar yerdan unumli va oqilona foydalanishga alohida e'tibor bergenlar hamda muayyan tabiiy geografik qonuniyatlariga rivoja qilganlar. Masalan, hudud relyefning ko'tarilib borishi bilan, ekin maydonlar kamayib, yaylovlar hududi ko'paygan. Sug'orma ekinlar asosan, soylar atrofidagi vodiyarda va tog' etagidagi (chashmakor) tekisliklarda parvarish qilingan. Tog'ning o'rta qismidagi yerlar ko'pincha lalmikor dehqonchilik qilish uchun foydalangancha.

Sho'rolar davrida mahalliy xalqning bir qismi Mirzacho'l va Jizzax cho'lini o'zlashtirish hamda yashash sharoitini yaxshilash maqsadida o'sha joylarga ko'chib borganlar. Undan avvalroq ham "kichik qishloqlarni yiriklashtirish" bahonasida amalga oshirilgan nomaqbul siyosat tufayli mahalliy tojiklarning katta qismi boshqa hududlarga ixtiyoriy-majburiy tarzda ko'chirma qilingan. Bugungi kunda ular Toshkent, Sirdaryo, Jizzax viloyatlari hamda Qozog'iston Respublikasining Jizzax va Sirdaryo viloyatlariga yaqin bo'lgan chegaraga hududlarda istiqomat qilishadi. Norasmiy ma'lumotlar bo'yicha, ularning soni taxminan ellik ming kishini tashkil qiladi.

O'tgan yarim asrдан ko'proq vaqt mobaynida ko'chirma qilingan mahalliy tojiklarning keyingi avlodlari orasida ona tilini unutayotganlar soni ko'paymoqda. Shu bilan birga, so'nngi chorak asr davomida tojiklarning boshqa mahalliy xalqlar, xususan, o'zbeklar bilan assimlyasiya jarayoni ancha tezlashdi, bu holat mahalliy tojiklarning etnomadaniyati va urf-odatlarining asliyatidan uzoqlashishiga sabab bo'lmoqda.

Xulosa. Umuman olganda tadqiqot ishi davomida Forish tojiklarini tarixan uzoq davr mobaynida shakllanganligi, hududiy joylashushi, ayrim ularga xos bo'lgan etnogeografik xususiyatlarni aniqlashga harakat qilindi. Mahalliy tojiklarning boshqa tubjoy xalqlar bilan o'xshash tomonlari ko'pligi, bu ularni asrlar davomida birga ahil-inoq va hamjihatlikda yashab kelayotganligidan dalolat beradi. Tadqiqot natijalarini umumlashtirib quyidagilarni alohida qayd qilish mumkin:

1. Mutaxassislar tomonidan Forish tojiklarining tarixiy shakllanish jarayoni, tili, urf-odatlari, etnomadaniy aloqalari va etnogeografik xususiyatlari kam o'rganilgan. Shu sababdan, yaqin kelajakda ularni ilmiy nuqtai nazardan, xolisona va har tomonlama, o'rganish maqsadga muvofiq;
2. Turli tadqiqotchilar tamonidan bildirilgan fikr va mulohazalar Forish tojiklarining kelib chiqish tarixi, shakllanishi va rivojlanish bosqichlarining ancha murakkab va munozarali ekanligidan dalolat beradi;
3. Tadqiqotlar natijasida Forish tojiklarining moddiy va nomoddiy madaniy meroslari qisman saqlanganligi, ammo so'nggi yillarda, xususan mustaqillik yillarida transformasiya va assimilyasiya jarayonlarining tezlashganligi aniqlandi;
4. Tadqiqot davomida mahalliy tojiklarning etnik, lokal va mintaqaviy xo'jalik faoliyatining o'ziga xos xususiyatlari qisman o'rganildi;
5. Mahalliy xalqlarning o'zaro etnomadaniy aloqalari natijasida ularning hayot tarzi, yashash madaniyati hamda xo'jalik faoliyatida muayyan o'zgarishlar sodir bo'lgan;
6. O'rganilayotgan hudud aholisi ikki tilli, tojik tili bilan birga, o'zbek tilida ham bemalol gaplashadilar.

Adabiyotlar

1. Андреев М.С. Из результатов экспедиции в Нуратинские горы и в район Кызылкумов. // Архив Института истории АН Тадж. ССР.
2. Berdiyev X.A. Nurota vohasi toponimlarining tarixiy tahlili (XIX asrning oxiri va XXI asr boshlari). Falsafa doktori (PhD) dissert. avtoreferati. -T.: 2019.
3. Кармышева Б.Х., Пещерева Е.М. Материалы этнографического обследования таджиков Нулатинского хребта. -М. Журнал Советская этнография, 1964, № 1.
4. Касымов М. Говоры таджиков Фариша. АКД. -Душанбе, 1966.
5. Нурназаров М.Н. Точикони Фориш, -Гулистан, 2000.
6. Rasulzoda N. Tazkira. -T.: 2003.
7. Шевяков А.И. О коренном населении Нулатинских гор и прилегающих районов (Материалы полевых исследований 1988-1999 г.г.). // Восток. -№ 3. -Т.: 2000.
8. O'zbekiston Milliy ensiklopediyasi. 6-jild. -T.: 2003.
9. Hakimov Q.M. Nurota tizmasi shimoliy qismida yashovchi ba'zi xalqlarning etnogeografik xususiyatlari. O'z. GJ Axboroti, 30-jild. -T.: 2008. -b. 93-95.

УДК: 556.114

BIOGENIC REGIME OF THE ZERAVSHAN RIVER

Abdieva M. Sh., Nishonov B. E.
Hydrometeorological Research Institute
E-mail: matluba_abdiyeva@mail.ru

Abstract. The article reviews multi-year (1990-2019) changes in the biogenic regime of water of the Zeravshan river under the anthropogenic regime along the river length at all monitoring points. Water samples are taken monthly from 11 monitoring points, and hydrochemical analyzes are made in the Laboratory for Surface Water Pollution Monitoring of the Environment Pollution Monitoring Service of Uzhydromet. In addition, using the GIS interface Arc GIS 10.8, maps were created, which give accurate and visual information about nutrients in water of the Zeravshan river.

Keywords: Zeravshan river, monitoring points, nitrogen compounds (NH_4^+), nitrogen nitrite (NO_2), nitrogen nitrate (NO_3^-), phosphates, phosphorus (total), iron, silicon

Биогенный режим реки Зеравшан

Аннотация. В статье рассмотрено многолетние (1990-2019 гг.) изменения биогенного режима воды реки Зеравшан под антропогенным влиянием по длине реки на всех пунктах наблюдения. Ежемесячно отбираются пробы воды из 11 пунктов наблюдения, а гидрохимические анализы проводятся в «Служба мониторинга загрязнения» в лаборатории «Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод» Узгидромета. Кроме того, с помощью интерфейса ГИС Arc GIS 10.8 были созданы карты, дающие точную и наглядную информацию о состоянии биогенных веществ в воде реки Зеравшан.

Ключевые слова: река Зеравшан, наблюдательные пункты, азотные соединения (NH_4^+), нитрит азота (NO_2), нитрат азота (NO_3^-), фосфаты, фосфор (общий), железо, кремний.

Zarafshon daryosining biogen rejimi

Annotasiya: Maqolada Zarafshon daryosining ko'p yillik (1990-2019 yy.) biogen rejimi daryo uzunligi bo'ylab barcha kuzatuv punktlarida antropogen ta'sir natijasida o'zgarishlari o'rganilgan. Tadqiqotda bevosita 11 ta kuzatuv punktlardan suv namunalari muntazam har oy olinib, O'zgidrometning "Tabiiy muhit ifloslanganligini tadqiq qilish va monitoring bo'limi"ning "Yer usti suvlarini tadqiqot qilish laboratoriyasi" da gidrokimyoiy tahlillar o'tkaziladi. Bundan tashqari, Zarafshon daryosi suviining biogen moddalar holati to'g'risida aniq va vizual ma'lumot beradigan xaritalar GAT interfeysi Arc GIS 10.8 yordamida yaratilgan.

Kalit so'zlar: Zarafshon daryosi, azot birikmalari (NH_4^+), azot nitrit (NO_2), azot nitrat (NO_3^-), fosfatlar, fosfor (umumiy), temir, kremniy.

Introduction. The Zeravshan river originates in Tajikistan from the Zeravshan glacier and is called Mastchokhdarya, after which Fandarya joins it and the Zeravshan river forms. The river is mainly glacial and snowy. In Uzbekistan, the river flows through the Samarkand, Navoi and Bukhara regions [1].

Concentration and regime of hydrochemical elements depend on the intensity of biological processes taking place in reservoirs and are an important characteristic of water quality. Biogenic substances include nitrogen, phosphorus, iron, silicon compounds. The main sources of these compounds in river water are the internal processes of watercourses, as well as rain, industrial, household and agricultural wastewater [2].

Biogenic substances are the most important component of natural waters that determine biological productivity of watercourses. Water quality depends largely on its concentration [3]. In the Zeravshan river basin there are 93 industrial enterprises, 52 water treatment facilities, 46 water intake and 46 re-discharge points that have a negative impact on the river ecosystem [4.5]. To date, the biogenic regime of the Zeravshan river has not been sufficiently studied. The study of the nutrients' content in the Zeravshan river was begun in 1967.

The purpose of study was to investigate the biogenic composition of water of the Zeravshan river and evaluate changes in the river runoff (length) and time.

Results and discussion. The biogenic regime of the Zeravshan river is observed at 11 water quality monitoring points (Fig. 1):

1. Ravatkhodja (0.4 km below the Ravatkhodja dam).
2. Samarkand (3 km above the Ak-Karadarya watershed area, 6 km northeast of Samarkand).
3. Siab (21 km northwest of Samarkand, 0.5 km below the water discharge of the Siab collector).
4. Siab (additional) (22 km below Samarkand).
5. Taligulyan (26 km northwest of Samarkand, 3.7 km below the water discharge of the Taligulyan collector).
6. Kattakurgan (7.2 km northwest of Kattakurgan, 0.8 km below the water discharge of the Cheganak collector).
7. Khatrchi (2 km south of the Khatrchi village, 0.5 km below Karadarya).
8. Navoi (upper) (3.5 km northwest of Navoi, 1 km above the water discharge of the "Navoiazot" enterprise).
9. Navoi (lower) (5 km northwest of Navoi, 0.8 km below the water discharge of the "Navoiazot" enterprise).
10. Bukhara (upper) (1 km above Bukhara).
11. Bukhara (lower) (1 km below Bukhara) [4].

To study the biogenic regime of the Zeravshan river, Uzhydromet database for the average multi-year period 1990-2019 was used. (It should be noted that water quality in Bukhara region has been regularly studied since 2011 at monitoring points above and below Bukhara.) [5]

Analysis of water samples was carried out in the Surface Water Pollution Monitoring Laboratory of Uzhydromet. Ammonium, nitrates, nitrites, total phosphorus, phosphates, silicon and iron were analyzed by spectrophotometric method [3].

Nitrogen compounds are one of the main nutrients and their concentration and regime depend on biochemical and biological processes taking place in rivers. In rivers, nitrogen compounds are present mainly in the form of nitrites, nitrates and ammonium ions. Increase of nitrogen compounds content in natural waters can be related to decomposition of dead organism cells, atmospheric precipitation, life activity of nitrogen-fixing bacteria, discharges of domestic, agricultural and industrial wastewater [3]. Concentration of nitrogen compounds in natural water is one of the indicators of the sanitary condition of water reservoir. An increase in nitrogen compounds leads to deterioration in water quality.



Fig. 1. Map of water quality monitoring points of the Zeravshan river

Uzhydromet regularly monitors the content of ammonium ions (NH_4^+), nitrites (NO_2^-) and nitrates (NO_3^-) in water of the Zeravshan river. The average multi-year (1990-2019) amount of ammonium nitrogen (NH_4^+) in the Zeravshan river ranges from 0.03 to 0.5 mg N/dm³ (Table 1). The maximum allowable concentration (MAC) of ammonium nitrogen (NH_4^+) in river water is 0.39 mg N/dm³. Nitrogen compounds belong to hazard class 3 (organoleptic hazard) [6].

The average multi-year (1990-2019) data show that the content of ammonium nitrogen (NH_4^+) at the Siab monitoring point was 1.2 times higher than the MAC. In addition, ammonium nitrogen (NH_4^+) levels are high at Siab (additional) and Navoi (lower) monitoring points (Figure 2).

Between 1990-1994 and 2015-2019, there was an increase in ammonium nitrogen content compared to other monitoring points at Siab and Siab (additional). The highest concentrations were observed at Navoi (upper) and Navoi (lower) monitoring points in 1990-1994 and 2010-2014 (Table 2).

For many years, Siab and Siab (additional) monitoring points have experienced intense pollution of the Zeravshan river with ammonium nitrogen, which exceeds the MAC.

Nitrites (NO_2^-) are an unstable component of natural waters [2].

The presence of nitrites (NO_2^-) in non-contaminated surface waters is mainly associated with the process of decomposition and nitrification of organic substances. During oxidation at sufficient oxygen concentration, nitrites (NO_2^-) are converted to nitrates (NO_3^-) [7]. The increase in the number of nitrites in watercourses is associated with the wastewater discharge from industrial enterprises using nitrite salts in the technological process [2].

The average multi-year content (1990-2019) of nitrogen nitrite (NO_2^-) in the water of the Zeravshan river ranges from 0.01 to 0.17 mg N/dm³. The maximum allowable concentration (MAC) of nitrite of nitrogen (NO_2^-) in river water is 0.02 mg N/dm³ (Figure 2).

Nitrogen nitrite (NO_2^-) in the length of the river exceeded the MAC at all monitoring points with the exception of Bukhara (above the city), especially at Siab monitoring point (8.5 times higher than the MAC). The pollution of the river by nitrites is due to the fact that unorganized agricultural wastewater is discharged directly into the river, along with the wastewater of industrial enterprises.

According to the analysis, after Siab monitoring point, the nitrogen nitrite content decreases until the Navoi (upper) monitoring point, but at Navoi (lower) monitoring point the nitrogen nitrite content (NO_2^-) increases by 3.3 times compared to MAC. At the same point, wastewater of the "Navoiazot" enterprise is discharged.

The highest concentration of nitrogen nitrite was observed in 1990-1994 at Ravatkhodja, Samarkand, Siab, Taligulyan, Kattakurgan and Khatirchi. For many years, the Zeravshan river at Siab, Siab (additional) and Navoi (lower) monitoring points was intensively contaminated with nitrogen nitrite. Although pollution of the Zeravshan river with nitrite has now decreased compared to 1990-1994, it shows the highest pollution with nitrogen compounds compared to MAC. The greatest contamination was

observed at Siab monitoring point in 1990-1994, where nitrogen nitrite was 21.5 times higher than MAC (Table 2).

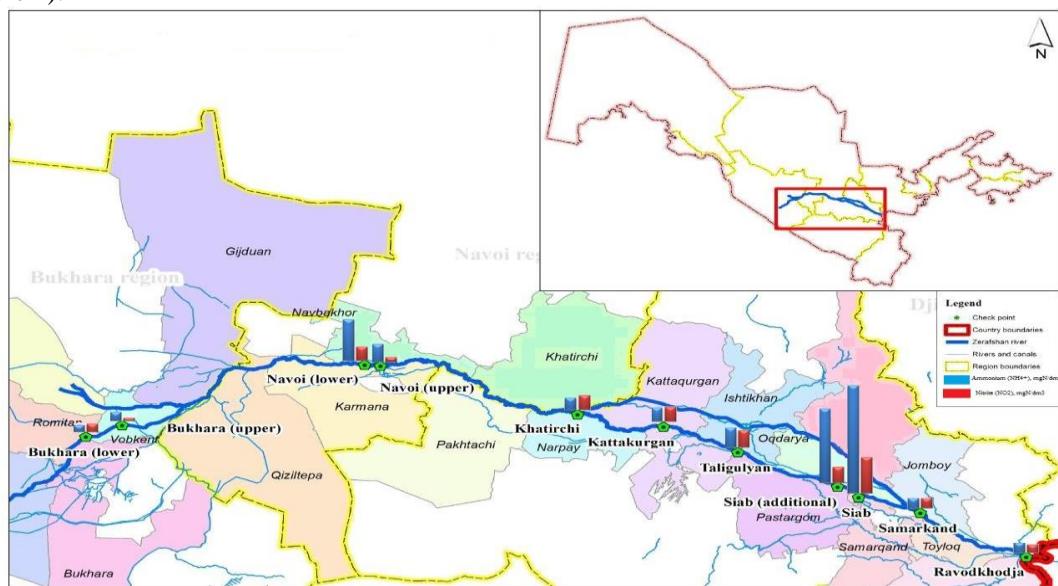


Fig. 2. The average multi-year (1990-2019) content of ammonium nitrogen and nitrite nitrogen in the Zeravshan river

A large number of nitrates (NO_3^-) can enter rivers with industrial runoff. Nitrates are discharged from irrigated areas where nitrogen fertilizers are introduced, and enter surface waters along with wastewater and water from collectors. In addition, an increase in nitrogen nitrate means deterioration in the sanitary condition of the reservoir [2].

The average multi-year content (1990-2019) of nitrogen nitrates (NO_3^-) in the Zeravshan river water ranges from 0.82 to 3.65 mg N/dm³. The maximum allowable concentration (MAC) of nitrogen nitrate (NO_3^-) in river water is 9 mg N/dm³.

Analysis shows that the nitrogen nitrate (NO_3^-) content increases along the river length and does not exceed MAC, the highest concentration is observed at Navoi monitoring point (lower) (Figure 3).

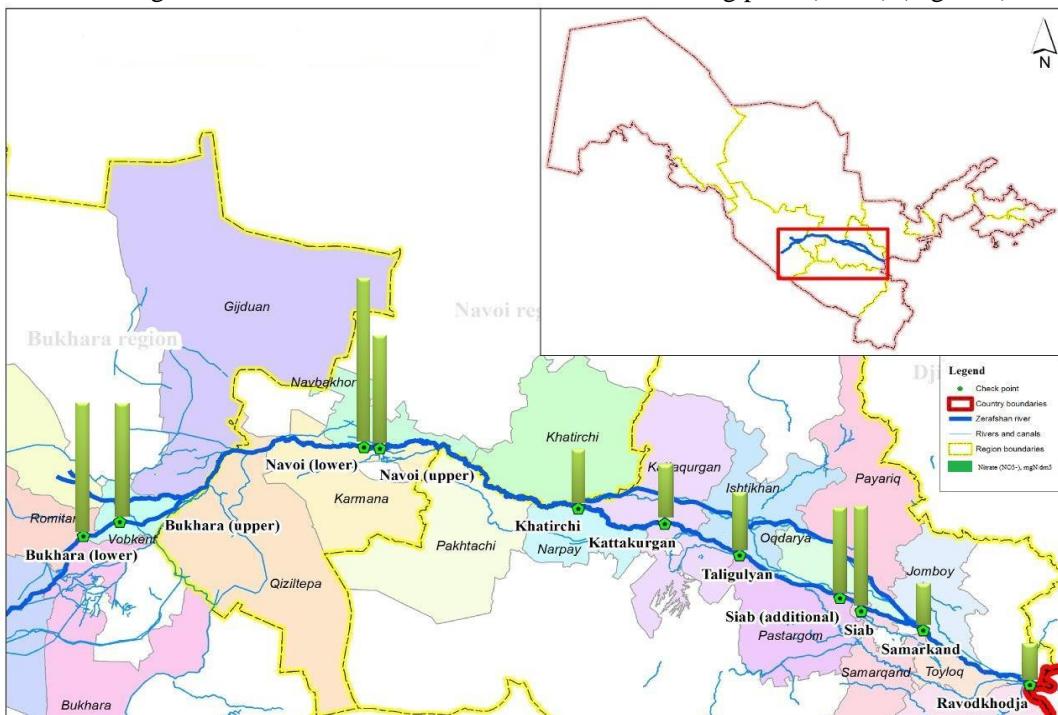


Fig. 3. Average multi-year (1990-2019) nitrogen nitrate content in the Zeravshan river

Although the amount of nitrogen nitrate did not exceed the MAC along the river length, its concentration at Siab, Siab (additional) and Navoi (upper) and Navoi (lower) monitoring points was higher than at other monitoring points (Table 2).

Total amount of nitrogen (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^-) in water the Zeravshan river increases along the river length. In particular, increased anthropogenic impact, discharge of wastewater into the river leads to a sharp increase in the content of nitrogen compounds.

Phosphorus in the form of compounds appears in natural waters as a result of decomposition of life activity of aquatic organisms, decomposition of orthophosphate-containing species [7]. Under the influence of physico-chemical and biological processes, one form of phosphorus can pass into another. The increase in phosphorus concentration means deterioration in water quality. The increase in the content of phosphorus compounds in water is an indicator of anthropogenic pollution, which is associated with the widespread use of phosphorus fertilizers (superphosphate, etc.) and polyphosphates (as a detergent).

The maximum concentration of total phosphorus is 0.24 mg/dm^3 at Siab monitoring point (additional). Along the river length, the increase in total amount of phosphorus is observed at Siab, Siab (additional) and Navoi monitoring points (Figure 4).

The average multi-year (1990-2019) phosphate content in water of the Zeravshan river ranges from 0.004 to 0.15 mg/dm^3 .

The average multi-year (1990-2019) phosphate content in water of the Zeravshan river is much higher at Siab and Siab (additional) monitoring points than in other ones (Figure 4).

Contamination with phosphorus compounds of the Zeravshan river at Siab and Siab (additional) monitoring points for many years was very high compared to other points. Such pollution is associated with the discharge of large volumes of wastewater into the river. The highest total phosphorus level (0.31 mg/dm^3) was observed at Siab (additional) monitoring point in 2015-2019 (Table 2).

Iron is almost always found in natural waters because it is found in all species. Increasing the amount of iron in river water impairs its quality. The MAC of iron in river water is 0.5 mg/dm^3 . The average multi-year (1990-2019) iron content in water of the Zeravshan river ranges from 0.008 to 0.03 mg/dm^3 . In the upper part of the Zeravshan river, the concentration of iron is 0.1 - 0.3 mg/dm^3 [2].

The average multi-year (1990-2019) iron content in water of the Zeravshan river did not exceed the MAC, but its concentration at Navoi (upper) and Navoi (lower) points was higher than at other monitoring points (Figure 4).

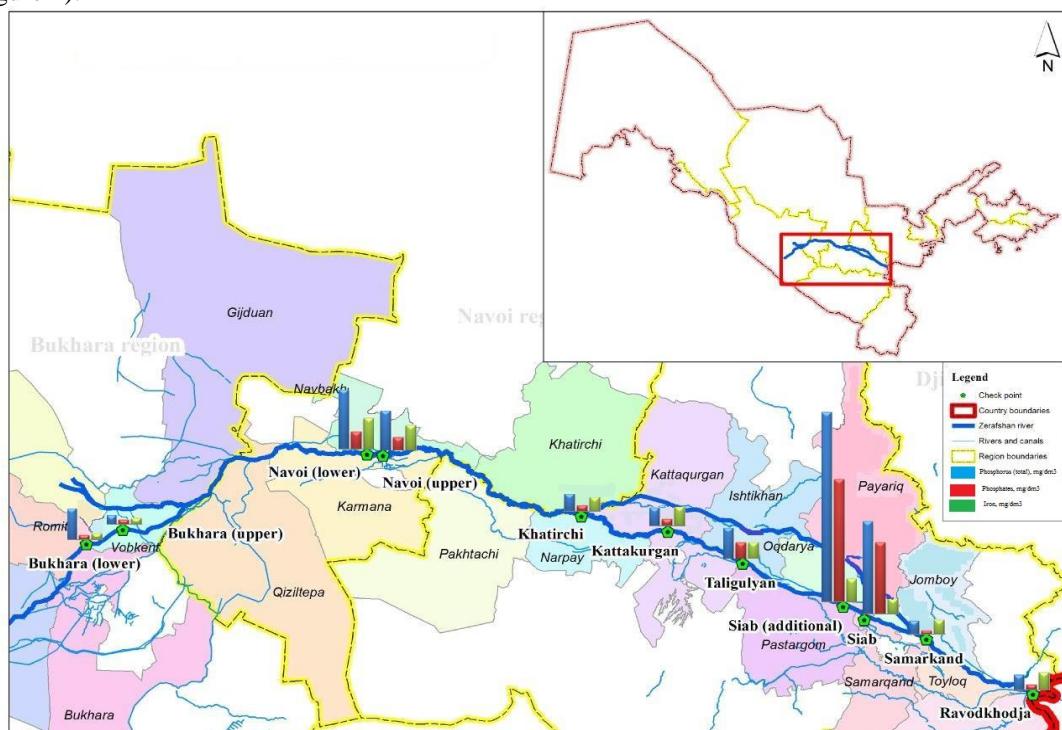


Fig. 4. The average multi-year(1990-2019) content of total phosphorus, phosphates and iron in the Zeravshan river

The iron content increases from the source of river and along its entire length (to Navoi (lower) monitoring point). Between 2010-2015 and 2015-2019, the iron content was lower compared to other years (Table 2).

Silicon is the second most common substance in nature after oxygen, and the presence of silicon in water is a serious obstacle to industry.

The amount of silicon in water of the Zeravshan river ranges from 2.81 to 6.38 mg/dm³. The level of silicon in river water is very high at Siab (additional), Bukhara (upper) and Bukhara (lower) monitoring points. The highest level is 6.38 mg/dm³ at Bukhara (below) monitoring point (Figure 5).

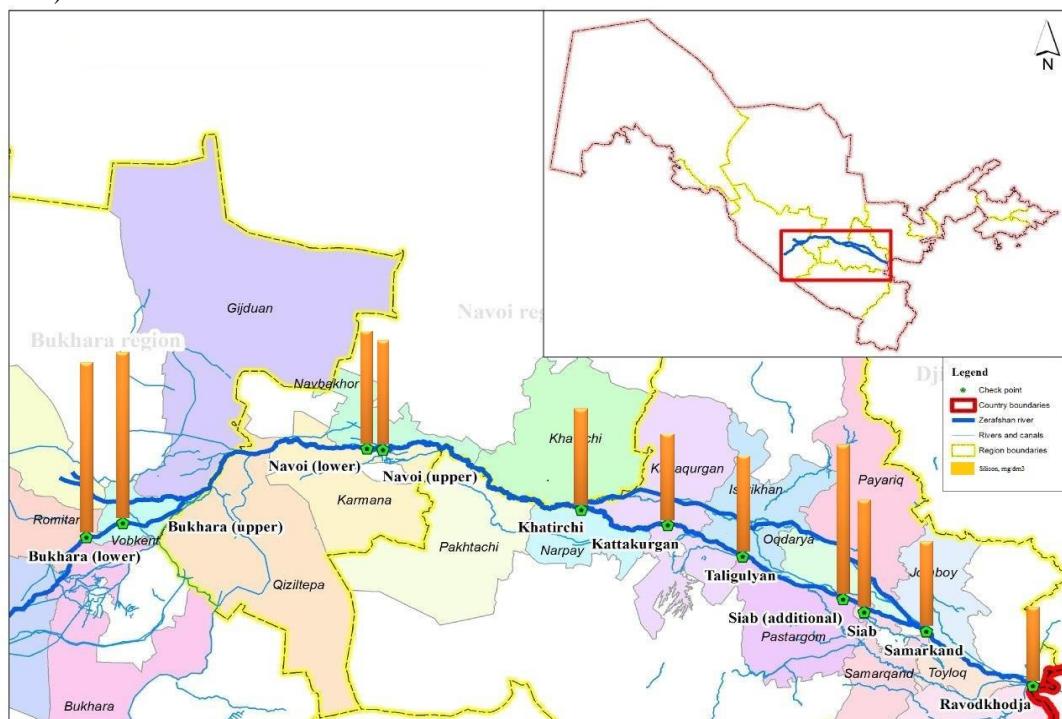


Fig. 5. Average multi-year (1990-2019) silicon content in the Zeravshan river

Although they fluctuate randomly on average every 5 years, they increase at Siab, Siab (additional), Navoi and Bukhara monitoring points due to emissions of the main pollutants of the river. The highest silicon value (7.98 mg/dm³) was observed at Siab monitoring point in 1990-1994 (Table 2).

The average multi-year biogenic composition of the Zeravshan river water (1990-2019) is given in Table 1.

Table 1
The average multi-year (1990-2019) biogenic composition of the Zeravshan river

Monitoring points	Biogenic substances, mg/dm ³						
	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Phosphate	Total phosphorus	Iron	Silicon
Ravatkhodja	0,01-0,17	0,008-0,06	0,02-1,89	0,001-0,019	0,007-0,07	0,004-0,01	1,38-4,45
Samarkand	0,01-0,29	0,002-1,08	1,5-4,52	0,0004-0,026	0,004-0,04	0,005-0,05	1,6-4,75
Siab	0,09-1,17	0,02-1,34	0,24-4,57	0,017-0,25	0,005-0,27	0,007-0,06	1,93-6,66
Siab (add.)	0,04-0,99	0,01-0,19	0,49-5,5	0,014-0,31	0,017-0,53	0,003-0,06	2,47-14,1
Taligulyan	0,01-0,36	0,003-1,39	0,05-3,32	0,004-0,06	0,011-0,14	0,002-0,13	1,9-5,38
Kattakurgan	0,008-0,21	0,004-1,56	0,03-2,72	0,001-0,03	0,006-0,07	0,002-0,06	1,64-5,3
Khatirchi	0,009-0,07	0,002-1,5	0,03-2,75	0,0007-0,03	0,007-0,06	0,003-0,04	1,64-5,11
Navoi (upper)	0,01-0,35	0,003-0,05	0,25-5,74	0,004-0,11	0,009-0,25	0,005-0,08	1,16-5,23
Navoi (lower)	0,01-0,82	0,01-0,21	0,36-9,02	0,003-0,11	0,011-0,32	0,003-0,1	1,44-6,18
Bukhara (upper)	0,005-0,15	0,001-0,04	1,24-3,7	0,003-0,012	0,006-0,02	0,004-0,01	5,77-6,95

Bukhara (lower)	0,01-0,2	0,002-0,84	0,03-1,84	0,0005-0,026	0,005-0,25	0,004-0,08	5,59-7,02
--------------------	----------	------------	-----------	--------------	------------	------------	-----------

When analyzing changes in the average multi-year biogenic composition of the Zeravshan river water every 5 years during the period 1990-2019, intensively polluted monitoring points were identified (Table 2).

**Average multi-year (1990-2019)
changes in the biogenic composition of the Zeravshan river in different periods**

Monitoring point	Period	Biogenic substances, mg/dm ³						
		NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Phosphate	Total phosphorus	Iron	Silicon
Ravatkhodja	1990-1994	0,057	0,184	0,768	0,009	0,03	0,031	3,11
	1995-1999	0,046	0,019	0,848	0,008	0,017	0,011	3,58
	2000-2004	0,032	0,016	1,17	0,003	0,016	0,03	2,7
	2005-2009	0,0305	0,008	1	0,011	0,019	0,013	1,79
	2010-2014	0,04	0,007	0,624	0,005	0,015	0,039	2,95
	2015-2019	0,086	0,006	0,55	0,003	0,009	0,01	2,71
Samarkand	1990-1994	0,0408	0,237	0,995	0,004	0,031	0,025	3,88
	1995-1999	0,051	0,016	0,963	0,004	0,016	0,013	3,54
	2000-2004	0,033	0,017	1,029	0,007	0,016	0,017	2,83
	2005-2009	0,017	0,008	1,15	0,002	0,013	0,011	2,07
	2010-2014	0,038	0,008	0,704	0,005	0,012	0,033	3,23
	2015-2019	0,105	0,007	0,905	0,004	0,012	0,008	3,5
Siab	1990-1994	0,349	0,43	1,51	0,048	0,12	0,036	4,87
	1995-1999	0,457	0,075	1,06	0,057	0,09	0,014	5,04
	2000-2004	0,285	0,076	2,25	0,087	0,081	0,017	2,94
	2005-2009	0,627	0,118	3,047	0,123	0,13	0,013	2,81
	2010-2014	0,632	0,203	3,11	0,101	0,12	0,028	4,48
	2015-2019	0,689	0,119	2,35	0,115	0,132	0,01	4,19
Siab (add.)	1990-1994	0,182	0,066	2,16	0,058	0,22	0,064	7,98
	1995-1999	0,201	0,068	1,082	0,097	0,273	0,027	5,88
	2000-2004	0,275	0,075	1,74	0,169	0,182	0,034	4,02
	2005-2009	0,529	0,082	2,88	0,212	0,282	0,01	3,24
	2010-2014	0,336	0,106	2,051	0,203	0,172	0,027	6,15
	2015-2019	0,571	0,059	1,502	0,173	0,319	0,013	6,49
Taligulyan	1990-1994	0,113	0,357	1,32	0,025	0,081	0,033	4,85
	1995-1999	0,083	0,029	1,18	0,016	0,036	0,026	4,35
	2000-2004	0,052	0,035	1,12	0,023	0,033	0,01	2,91
	2005-2009	0,047	0,026	1,97	0,017	0,024	0,011	2,3
	2010-2014	0,078	0,023	1,13	0,028	0,037	0,034	3,85
	2015-2019	0,18	0,014	1,13	0,015	0,024	0,008	3,57
Kattakurgan	1990-1994	0,052	0,34	0,78	0,017	0,049	0,031	3,44
	1995-1999	0,066	0,024	1,15	0,006	0,018	0,018	3,9
	2000-2004	0,048	0,02	1,25	0,01	0,024	0,04	2,75

	2005-2009	0,041	0,011	1,65	0,003	0,012	0,012	2,47
	2010-2014	0,06	0,02	1,16	0,013	0,021	0,036	3,76
	2015-2019	0,124	0,008	1,149	0,004	0,01	0,007	3,45

Continuation of Table 2

Khatirchi	1990-1994	0,054	0,398	0,69	0,009	0,04	0,028	3,37
	1995-1999	0,055	0,024	0,97	0,012	0,022	0,013	4,17
	2000-2004	0,054	0,023	1,28	0,006	0,015	0,017	3,33
	2005-2009	0,021	0,009	1,83	0,003	0,028	0,012	2,86
	2010-2014	0,048	0,019	1,3	0,009	0,02	0,029	4,33
	2015-2019	0,108	0,008	1,083	0,005	0,013	0,008	3,46
Navoi (upper)	1990-1994	0,234	0,031	2,12	0,053	0,142	0,042	4
	1995-1999	0,093	0,035	3,84	0,015	0,054	0,047	3,33
	2000-2004	0,044	0,017	1,92	0,01	0,025	0,019	3,03
	2005-2009	0,048	0,014	2,56	0,015	0,06	0,048	3,5
	2010-2014	0,057	0,016	2,14	0,009	0,02	0,023	4,87
	2015-2019	0,065	0,021	1,8	0,01	0,02	0,012	4,72
Navoi (lower)	1990-1994	0,385	0,047	2,59	0,054	0,148	0,049	4,2
	1995-1999	0,135	0,089	6,14	0,022	0,066	0,059	3,54
	2000-2004	0,118	0,057	3,02	0,01	0,035	0,029	3,46
	2005-2009	0,089	0,037	3,27	0,026	0,128	0,058	4,21
	2010-2014	0,376	0,115	4,3	0,016	0,068	0,027	5,47
	2015-2019	0,09	0,048	2,36	0,01	0,02	0,014	4,8
Bukhara (upper)	2011-2014	0,069	0,021	2,43	0,008	0,015	0,007	6,35
	2015-2019	0,022	0,01	2,66	0,004	0,009	0,008	6,17
Bukhara (lower)	2011-2014	0,038	0,036	2,24	0,008	0,077	0,009	6,28
	2015-2019	0,028	0,041	3,4	0,004	0,009	0,007	6,46

Conclusion

The main sources of water pollution of the Zeravshan river in Uzbekistan are wastewaters of Siab, Cheganak, Hauzaksay, Taligulyan collectors and Boynazar treatment facility in the Samarkand region [8], as well as Navoi Upper, Central, Mirza-Mumin, Bishkent and Sanitarniy collectors in the Navoi region [9]. In Bukhara region there are Dengizkul, Central Bukhara, Ogitma, Parsankul, Main catchment tract, Main Karakul, Central Alat, Southern Alat, Western Karakul, Bibishirin, West Romitan collectors [10]. However, the volume of wastewater discharge of Siab and Navoi (upper) collectors is higher than in other ones. Currently, as a result of increased anthropogenic impact on water of the Zeravshan river, it is contaminated with nitrogen compounds.

According to studies, Siab, Siab (additional), Navoi (upper) and Navoi (lower) river monitoring points have been intensively contaminated with nitrogen compounds for many years. These monitoring points are influenced not only by the Siab collector and the sewerage system of the "Navoiazot" enterprise, but also by the unorganized discharge of municipal wastewater.

Nitrogen nitrite was the highest in 1990-1994 over a 5-year period. Except for increasing the amount of wastewater discharged into the river, nutrient pollution will also increase.

References

- M.Sh. Abdieva, B.E. Nishonov, I.R. Razikova. Contemporary state of hydrochemical regime of the Zeravshan river. Data of the Geographical society of Uzbekistan. Volume 52. Scientific journal. Tashkent, 2020. PP. (in Uzbek)
- F.E. Rubinova, Yu.I. Ivanov. Water quality of the Aral Sea basin rivers and its change under the influence of economic activity. Tashkent. Uzhydromet. 2005. PP.108-120. (in Russian)

3. A.M. Nikanarov. Handbook on Hydrochemistry. Leningrad, Hydrometeoizdat. 1989. PP.87-95. (in Russian)
4. M.Sh. Abdieva, B.E. Nishonov. Hydrochemical study of the Zeravshan river basin Data of the Geographical society of Uzbekistan. Volume 54. Scientific journal. Tashkent, 2018. PP. (in Uzbek)
5. Surface Water Quality Yearbooks. Tashkent. Uzhydromet, 1990-2019. (in Russian)
6. A. Semenov, eds. (1977). Manual on chemical analysis of terrestrial surface water. 542 p. Leningrad. Gidrometeoizdat. (in Russian)
7. A.A. Zenin, N.V. Belousova. Hydrochemical Dictionary. - L.: Hydrometeoizdat. - 1988.- 140-142 p.E. I. Chembarisov and S. P. Shodiev, "Mineralization of Collector-Drainage Waters of Uzbekistan," The Problems of Development of Deserts, Vol. 4, 2007, pp. 22-25. (in Russian).
8. R. Kulmatov, Ch. Opp, M. Groll, D. Kulmatova, "Assessment of Water Quality of the Transboundary Zeravshan river in the Territory of Uzbekistan", Journal of Water Resource and Protection, 2013, 5, 17-26.
9. Hydrochemical Bulletin. Tashkent. Uzhydromet, 1982. (in Russian).
10. Y.K. Khayitov The main problems of studying the return wastewater of the Zeravshan oasis. Materials of the IX Congress of the Geographical Society of Uzbekistan. Tashkent, 2014. PP.289-291. (in Russian)

MUALLIFLAR DIQQATIGA!

Hurmatli mualliflar, maqola muallif tomonidan qog'ozda chop etilgan va elektronshaklida taqdim qilinishi shart. **Maqolada quyidagi bandlar:** UDK, ishning nomi (o'zbek, rus va ingliz tillarida), maqola hammualliflarining ro'yxati (to'liq familiya, ismi, otasining ismi –o'zbek, rus va ingliz tillarida), muallif haqida ma'lumotlar: ish joyi, lavozimi, pochta va elektron pochta manzili; maqola annotatsiyasi (300 belgigacha, o'zbek, rus va ingliz tillarida), kalit so'zlar (5-7, o'zbek, rus va ingliz tillarida) bo'lishi lozim.

MAQOLALARGA QO'YILADIGAN TALABLAR!

Maqolalarning nashr etilishi uchun shartlar nashr etilishi mo'ljallangan maqolalar dolzarb mavzuga bag'ishlangan, ilmiy yangilikka ega, muammoning qo'yilishi, muallif tomonidan olingan asosiy ilmiy natijalar, xulosalar kabi bandlardan iborat bo'lishi lozim; ilmiy maqolaning mavzusi informativ bo'lib, mumkin qadar qisqa so'zlar bilan ifodalangan bo'lishi kerak va unda umumiyligini qilingan qisqartirishlardan foydalanish mumkin; "Ilmiy axborotnoma" jurnali mustaqil (ichki) taqrizlashni amalga oshiradi.

**MAQOLALARNI YOZISH VA RASMIYLASHTIRISHDA
QUYIDAGI QOIDALARGA RIOYA QILISH LOZIM:**

Maqolalarning tarkibiy qismlariga: kirish (qisqacha), tadqiqot maqsadi, tadqiqotning usuli va obyekti, tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi, xulosalar yoki xotima, bibliografik ro'yxat. Maqola kompyuterda Microsoft Office Word dasturida yagona fayl ko'rinishida terilgan bo'lishi zarur. Maqolaning hajmi jadvallar, sxemalar, rasmlar va adabiyotlar ro'yxati bilan birgalikda doktorantlar uchun 0,25 b.t. dan kam bo'lmasligi kerak. Sahifaning yuqori va pastki tomonidan, chap va o'ng tomonlaridan - 2,5 sm; oriyentatsiyasi - kitob shaklida. Shrift - Times New Roman, o'lchami - 11 kegl, qatorlar orasi intervali - 1,0; bo'g'in ko'chirish - avtomatik. Grafiklar va diagrammalar qurishda Microsoft Office Excel dasturidan foydalanish lozim. Matndagi bibliografik havolalar (ssilka) kvadrat qavida ro'yxatda keltirilgan tartibda qayd qilish lozim. Maqolada foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati keltirilishi lozim. Bibliografik ro'yxat alfavit tartibida - GOST R 7.0.5 2008 talablariga mos tuziladi.

- Ikki oyda bir marta chiqadi.
- "Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi"dan ko'chirib bosish faqat tahririyatning yozma roziligi bilan amalga oshiriladi.
- Mualliflar maqolalardagi fakt va raqamlarning haqqoniyligiga shaxsan mas'ul.

MAQOLAGA QUYIDAGILAR ILOVA QILINADI:

- Yo'llanma xati;
- Ekspert xulosasi.

E-mail:axborotnoma@samdu.uz

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTNOMASI

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC REPORTS

Mas'ul kotib
Texnik muharrir

X.Sh.Tashpulatov
A. I. Inatov

Muharrirlar:

I.Sulaymonov
E. U. Arziqulov
O. Yusupova
A.R.Safarov

- fil.f.n., dotsent
- f.-m.f.n., dotsent
- fil.f.n., dotsent
- PhD., dotsent

Mas'ul muharrirlar:

D. M. Aronbayev - k.f.n., dotsent
A. Sh. Yarmuxamedov - f.-m.f.n.
X. S. Haydarov - f.-m.f.n., dotsent

Muassis: Samarqand davlat universiteti
Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet hiyoboni, 15.
Telefon: (0 366) 239-14-07, Faks: (0 366) 239-13-87
e-mail: axborotnoma@samdu.uz

SamDU «Ilmiy axborotnoma» jurnali tahririyati kompyuterida terildi.
Bosishga 31.10.2020 yilda ruxsat etildi. Qog'oz o'lchami A-4. Nashriyot hisob tabog'i 10,00.
Buyurtma raqami 349. Adadi 30 nusxa.

Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.
SamDU bosmaxonasida chop etildi.