



ISSN 2181-1296

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC JOURNAL

2021-yil, 1-son (125)

TABIIY 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

T. M. MO'MINOV

N. B. FERAPONTOV

SH. M. TUGIZOV

H. I. AKBAROV

E. A. ABDURAXMONOV

N. K. MUXAMADIYEV

VEENA AGRAWAL

K. G. TOKHADZE

L. A. BULAVIN

X. Q. XAYDAROV

Z. I. IZZATULLAYEV

Sh. T. XOLIQULOV

ANDREA PITACCO

MIHAY BULAI

X. SHODIYEV

GUN-SIK PARK

- O'zFA akademigi

- O'zFA akademigi

- k.f.d., professor (Moskva davlat universiteti, Rossiya)

- professor, Koliforniya universiteti, AQSh

- k.f.d., professor (O'zMU)

- k.f.d., professor (SamDU)

- k.f.d., professor (SamDU)

- Dehli universiteti professori, Hindiston

- Sank Peterburg davlat universiteti professori, Rossiya

- Kiev milliy universiteti professori, Ukraina

- b.f.d., professor (SamDU)

- b.f.d., professor (SamDU)

- g.f.d., professor (SamDU)

- Padova universiteti professori, Italiya

- Aleksandr Ioan Kuza universiteti professori, Ruminiya

- Vilfred Laurier universiteti professori, Kanada

- Seul univertiteti professori, Koreya

Obuna indeksi – yakka tartbidagi obunachilar uchun - 5583,
tashkilot, korxonalar uchun - 5584

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

KIMYO / ХИМИЯ / CHEMISTRY

Salieva G.B., Jumaeva M.E., Kholikov T.S., Aisa H.A., Bozorov Kh.A. Synthesis, acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibitory activity of novel tricyclic 1-phenyl-1,6,7,8-tetrahydro-4h-pyrazolo[3,4-d]pyrrolo[1,2-a]pyrimidin-4-one	4
Рузиев И.Х., Холмирзаев М.М., Саидов А.Ш., Фазлиева Н.Т., Мухаммадиев Н.К., Виноградова В.И. Исследование кинетики реакции гомовератриламина с брассиловой кислотой методом вЭЖХ	8
Каржавов А.Р. Синтез ацетона, прямой гидратацией ацетилену с применением катализатора	12
Uzoqov J.R., Ulug'boyeva G.O., Muxamadiyev N.Q., Tursunqulov O., Iskandarov N. Zol-gel texnologiya asosida SiO ₂ /ZrO ₂ nanokompozit sorbentlar sintezi va ularning tekstur xususiyatlari	18
Бухоров Ш.Б. Исследование коллоидно-химических характеристик флоторегантов для обесшламливания сильвинитовых руд.....	25
Троров Х.Т., Токмачев М.Г., Ферантонтов Н.Б., Турсунова Г.Х. Определение состава раствора сшитого полиэлектролита, находящегося в равновесии бинарным раствором низкомолекулярного электролита	32
Холмуродова Д.К., Аскарлов К.А., Юсупова С.С., Киямова Д.Ш., Саттарова М.Дж Разработка эффективной технологии получения композиционных древесно-пластиковых плитных материалов мебельного назначения	37
Babamuratov B.E., To'raev X.X., Djalilov A.T. Sellyulozani karmabid bilan modifikasiya qilish va olingan hosilaga turli xil erituvchilarning ta'sirini o'rganish.....	42
Абдикамалова А.Б., Калбаев А.М., Маматалиев Н., Уташев Ё.И., Эшметов И.Д. Исследование поверхностных свойств модифицированных глин.....	46
Нурбаев Х.И., Халиков К.М., Рузиев Э.А., Рузиев Ж.Э. Изучение реакции алкилирования 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с втор. Бутилийодидом.....	50
Raximov R.H., Kadirova Sh.O., Abdulladjanova N.G., Doliyev G'A., Abdullajanov O.A., Ziyaev D.A., Smanova Z.A. Euphorbia o'simliklaridan ajratib olingan taninlarning oqsillar bilan birikish xususiyatlari.....	52
Buronov F.E., Musulmonov N.X., Fayzullayev N.I., Toshboyev F.N. Etilenni oksidlanishli asetillash jarayonini matematik modellashtirish.....	55
Xudaynazarov J.O., Babayev T.M., Tillayev S.U., Muzaffarova B., Absalomov S. Акрилонитрилнинг divinilbenzol va n,n'-metilen-bis-akrilamid bilan sopolimerlarining sintezi va tadqiqoti.....	61

Roziqova D.A., Sobirov M.M., Baxriddinov N.S., O'rozov T.S., Tirkasheva M.N. Termokonsentratni xlorid kislotali qayta ishlab olingan xlorfosforkislotali bo'tqa va murakkab np-o'g'itlarning reologik, fizik-mexanik va tovar xossalari.....	65
Kasimov Sh., Reymov A., Abdurakhmanova., Matchanov A. Influence of glauconite fertilizer on cotton during the vegetation period.....	71
Mirzayev Sh.E., Nasimov A.M., Tashpulatov X.Sh., Tashpulatov D.T., Begimqulova Sh.A., Samiev A.A. Zol-gel usulida yarimo'tkazgichli metall oksid nanozarrachalarini sintez qilish.....	77

BIOLOGIYA / БИОЛОГИЯ / BIOLOGY

Муқимов И.У., Муқимов Т. Распространение рода <i>Ferula</i> L. во флоре Узбекистана	81
Исламов Б. С., Муқимов Т. Биоэкологические особенности развития видов кузинии (<i>cousinia</i>) в различных экологических условиях Узбекистана	90
Kobilov E.E., Abdullaev R.B. The features of a current of diseases among the population of the Aral sea	98

GEOGRAFIYA / ГЕОГРАФИЯ / GEOGRAPHY

G'aniyev Sh.R. Ravotxo'ja suv taqsimlash inshooti va uning suv resurslaridan foydalanishdagi o'rni.....	101
Eshquvvatov B.B., Ulug'murodov E.B. O'rta zarafshon landshaftlarini mikrozonalar tabaqalanishi.....	104
Кадиров М.А., Очилов Ж.И. Религиозный состав населения мира.....	107
Ibragimov L. Z. The importance of natural conditions and resources of territories in providing employment.....	111
Холикулов Ш.Т., Фозилов А.С. Использование подземных вод Ахангаранского бассейна Алмалык-Ангренского промышленного района.....	118

Mualliflarga

UDK: 547.75

SYNTHESIS, ACETYLCHOLINESTERASE AND BUTYRYLCHOLINESTERASE INHIBITORY ACTIVITY OF NOVEL TRICYCLIC 1-PHENYL-1,6,7,8-TETRAHYDRO-4H-PYRAZOLO[3,4-*d*]PYRROLO[1,2-*a*]PYRIMIDIN-4-ONESalieva G.B.¹, Jumaeva M.E.¹, Kholikov T.S.¹, Aisa H.A.², Bozorov Kh.A.^{1,2}¹*Faculty of Chemistry, National University of Uzbekistan, Uzbekistan*²*Key Laboratory of Plant Resources and Chemistry in Arid Regions, Xinjiang Technical Institute of Physics and Chemistry, Chinese Academy of Sciences, South Beijing Road 40-1, Urumqi, 830011, PR China**khurshedbek@gmail.com*

Abstract. A convenient synthesis of novel tricyclic annulated pyrimidinone, namely 1-phenyl-1,6,7,8-tetrahydro-4H-pyrazolo[3,4-*d*]pyrrolo[1,2-*a*]pyrimidin-4-one was described herein. Cyclization was provided via A-ring modification of deoxyvasicinone (natural product). Biological activities of this compound reveal promising acetylcholinesterase inhibitory activity of 82.48±0.76 %, while showed moderate butyrylcholinesterase inhibitory activity.

Keywords: 1-phenyl-1,6,7,8-tetrahydro-4H-pyrazolo[3,4-*d*]pyrrolo[1,2-*a*]pyrimidin-4-one; synthesis; pyrimidine; biological activity

Синтез, ингибирующая активность ацетилхолинэстеразы и бутирилхолинэстеразы нового трициклического 1-фенил-1,6,7,8-тетрагидро-4H-пиразоло [3,4-*d*]пирроло[1,2-*a*]пиримидин-4-она

Аннотация. Предложен и описан удобный синтез нового трициклического аннелированного пиримидинона, а именно 1-фенил-1,6,7,8-тетрагидро-4H-пиразоло [3,4-*d*]пирроло [1,2-*a*] пиримидин-4-она. Циклизацию осуществляли посредством модификации А-кольца дезоксивазисинона (натуральный продукт). Биологическая активность этого соединения показала перспективную ингибирующей активности ацетилхолинэстеразы (82,48±0,76%), и среднюю ингибирующую активность бутирилхолинэстеразы.

Ключевые слова: 1-фенил-1,6,7,8-тетрагидро-4H-пиразоло [3,4-*d*] пирроло [1,2-*a*] пиримидин-4-он; синтез; пиримидин; биологическая активность

Yangi trisiklik 1-fenil-1,6,7,8-tetragidro-4H-pirazolo[3,4-*d*]pirrolo[1,2-*a*]pirimidin-4-onning sintezi, hamda uning asetilxolinesteraza va butirilxolinesteraza ingibitorlik faolligi

Annotatsiya. Yangi trisiklik annelirlangan pirimidinon, 1-fenil-1,6,7,8-tetragidro-4H-pirazolo[3,4-*d*]pirrolo[1,2-*a*]pirimidin-4-onning qulay sintezi taklif qilingan. Annelirlanish dezoksivazisinonning (tabiiy birikma) A-halqasini o'zgartirish orqali amalga oshirilgan. Ushbu birikmaning biologik faolligi istiqbolli atsetilxolinesteraza inhibitorlik faollikni (82,48±0,76%), hamda o'rtacha butirxolinesteraza inhibitorlik faolligi ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: 1-fenil-1,6,7,8-tetragidro-4H-pirazolo[3,4-*d*]pirrolo[1,2-*a*]pirimidin-4-on; sintez; pirimidin; biologik faollik

Introduction

The annulated or condensed pyrimidine scaffolds are associated with a various range of bioactivities including antitumor [1], antiviral [2], antibacterial potentials [3], kinase inhibition [4], disruption of CNS disorders [5, 6], and others [7-9]. They have been extensively used in medicinal and pharmaceutical chemistry due to their multiple substitution sites and a large number of chemically diverse [10-12], potentially accessible products. In addition, the most promising heterocyclic compounds are azoles [9], which are five-membered nitrogen heterocycles. The nitrogen-containing azole skeleton offers the advantage of two nitrogen heteroatoms in the ring, which has an important effect on structural modifications and biological interactions [12, 13]. Over the past decade, the chemistry and biology of azole that annulated with pyrimidinone skeleton have emerged as very popular topics [14]. A number of pyrazolo[3,4-*d*]pyrimidines have been published as inhibitors of kinases and other activities important to human diseases [15], particularly cancer [16, 17].

In the latest reports, docking experiments suggested that some pyrazolopyrimidines were able to fit into the COX-2 binding clefts [17]. Several compounds were tested in enzymatic assays of COX-1 and COX-2 activity, and as a result leading compound (**1**) with R=NHC₃H₇ showed potential COX-2 activity compared with three reference drugs. 1,2,3-Triazolopyrimidine hybrids were tested for their anticancer properties against NCIH1650, PC-3, and MGC-803 cell lines [18]. Herein leading derivative (**2**) was found to have the most potent antiproliferative activity (IC₅₀, 2.37, 5.26, and 7.67 μM in MGC-803, PC-3 and H1650 cells) (Fig. 1).

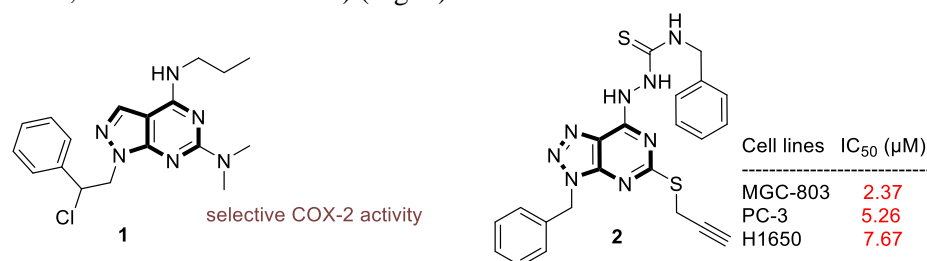
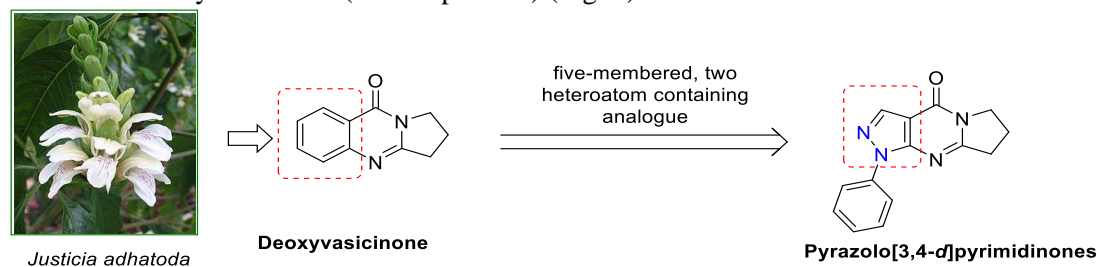


Fig.1. Bioactive annulated pyrimidinones

Herein we have provided a convenient synthesis of novel pyrazolo[3,4-*d*]pyrimidinone, namely 1-phenyl-1,6,7,8-tetrahydro-4*H*-pyrazolo[3,4-*d*]pyrrolo[1,2-*a*]pyrimidin-4-one via A-ring modification of deoxyvasicinone (natural product) (Fig. 2).



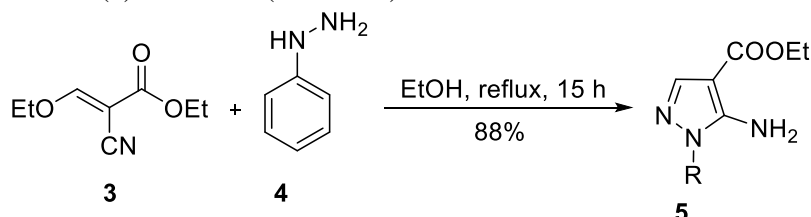
Justicia adhatoda

Fig.2. Synthetic approach of this work

Results and discussion

Chemistry

Synthesis of 1-phenylpyrazole **5** was cyclized by refluxing ethyl (*E*)-2-cyano-3-ethoxyacrylate (**3**) and phenylhydrazine (**4**) in ethanol (Scheme 1).



Scheme 1. Synthesis of 1-phenylpyrazole **5**

Synthesized pyrazole **5** was subjected in the annulation reaction and the optimization of the annulation reaction of pyrazole compound is described on table 1. It should be note that the reactions were much slower. Pyrazole ester **5** heated with the lactam (**6**) along with POCl₃ in DCM (40-45°C), DCE (80°C) or without solvents at 100 °C did not yield the target pyrazolo[3,4-*d*]pyrimidinone **7**, even after 6-7 hrs (Tables 1. entry 1,2 and 3). The target 1-phenyl-1,6,7,8-tetrahydro-4*H*-pyrazolo[3,4-*d*]pyrrolo[1,2-*a*]pyrimidin-4-one was successfully obtained in 73% yield via the solvent-free condition at 150°C (table 1, entry 4).

Table 1.

Optimization of the conditions for the annulation of 5				
Entry	Substrate	Cyclization conditions	Product	Yield ^a (%)
1	5	POCl ₃ , DCM, 45°C, 5 h	7	No reaction

2	5	POCl ₃ , DCE, 80°C, 2 h	7	No reaction
3	5	POCl ₃ , solvent-free, 100°C, 3 h	7	No reaction
4	5	POCl ₃ , solvent-free, 150°C, 2 h	7	73

Biology

Alzheimer's disease is an age-related neurodegenerative disorder of the central nervous system causing neuronal death. The enzymes acetylcholinesterase (AChE) and butyrylcholinesterase (BuChE) play important roles in the the progression of Alzheimer's, and AChE is commonly associated with β -amyloid plaques and neurofibrillary tangles associated with the disease [19]. Most tricyclic quinazolines were found to be promising AChE and BuChE inhibitors [20], and the structurally similar compound tacrine serves as a positive control for measurement of AChE/BuChE inhibition. We have investigated synthesized tricyclic pyrimidinone **7** for its AChE/BuChE inhibition, and results are displayed in Table 2.

Table 2.

The inhibitory activity of the **7** on human AChE and BuChE

Entry	Compound	Inhibition (%) \pm SEM	
		AChE	BuChE
1	7	82.48 \pm 0.76	<10
2	Tacrine	98.55 \pm 0.09	99.09 \pm 1.02

The data of Table 2 reveal a range of AChE inhibitory activity of 82.48 \pm 0.76 %, while showed moderate BuChE inhibitory activity. The high-performance liquid chromatography (HPLC) analysis revealed that the purity of the most active compound **7** was 99.89%, with a retention time of 12 min (Fig. 3).

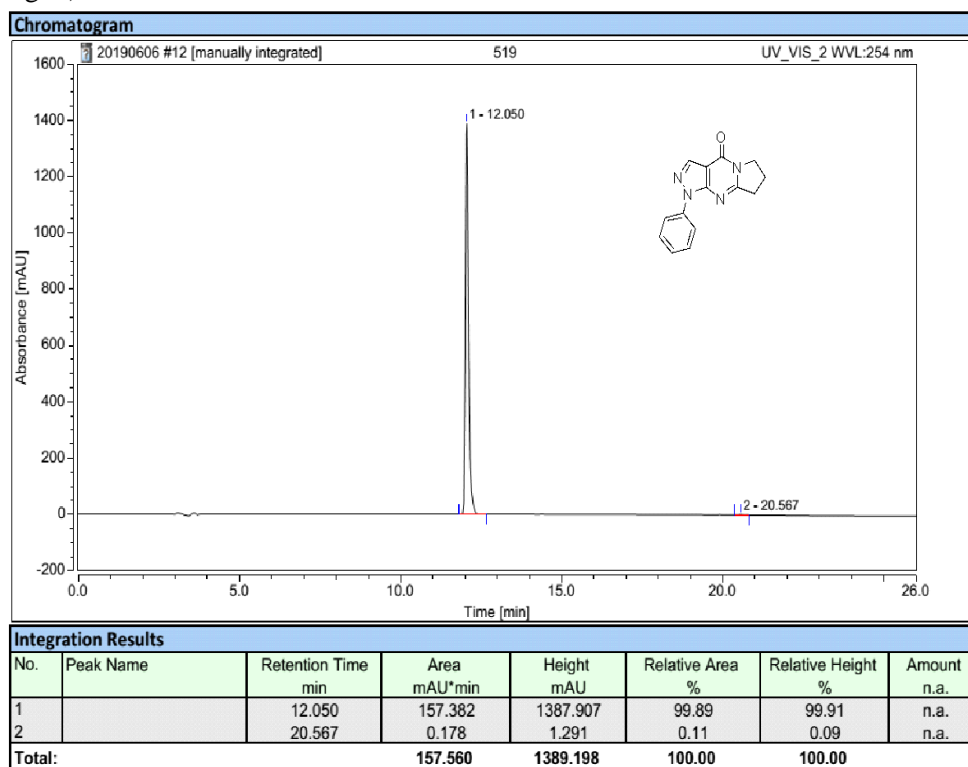


Fig.3. HPLC chromatogram of compound **7**

Experimental part

1-Phenyl-7,8-dihydro-1H-pyrazolo[3,4-d]pyrrolo[1,2-a]pyrimidin-4(6H)-one (7). To the mixture of 1-phenylpyrazole **5** (10 mmol) and lactam **6** (12 mmol) was added POCl₃ (2.3 mL, 25 mmol) drop wise. Then the reaction mixture refluxed at 150 °C 2h. The excess POCl₃ was evaporated under reduced pressure and the yellow solid was suspended in DCM (100 mL); NH₄OH (10%) was

added up to pH=9. The mixture was extracted with DCM (2 x 30 mL) and the organic phase washed with brine. The organic layer was separated and dried over anhydrous Na₂SO₄, filtered, and concentrated under reduced pressure to give the crude product, which was purified by silica gel chromatography to produce the pure corresponding compounds. Yield 73%, white solid, mp 206-207 °C; ¹H NMR: δ_H 8.21 (1H, s, H3), 8.04 (2H, dd, *J* = 8.5, 1.3 Hz, H2' and H6'), 7.50 (2H, dd, *J* = 8.5, 7.5 Hz, H3' and H5'), 7.34 (1H, tt, *J* = 7.5, 1.3 Hz, H4'), 4.16 (2H, t, *J* = 7.3 Hz, H6), 3.18 (2H, t, *J* = 8.0 Hz, H8), 2.31 (2H, m, H7).

Conclusion

In summary, we provided herein A-ring modification of deoxyvasicinone alkaloid. The A-ring comprising five-membered heterocycle with a two nitrogen heteroatoms which is a member of azoles (pyrazole), namely 1-phenyl-7,8-dihydro-1*H*-pyrazolo[3,4-*d*]pyrrolo[1,2-*a*]pyrimidin-4(6*H*)-one. AChE/BuChE inhibition of this derivative showed that future modifications may serve promising bioactive compounds.

Acknowledgment

This work was funded by grants from the Central Asia Drug Research and Development Center of Chinese Academy of Sciences and the Uzbekistan Academy of Sciences.

References

1. J.-H. Lee, A.K. El-Damasy, S.H. Seo, C.G. Gadhe, A.N. Pae, N. Jeong, S.-S. Hong, G. Keum, *Bioorg. Med. Chem.*, 26 (2018) 5596-5611.
2. B. Kumar Biswas, Y.R. Malpani, N. Ha, D.-H. Kwon, J. Soo Shin, H.-S. Kim, C. Kim, S. Bong Han, C.-K. Lee, Y.-S. Jung, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 27 (2017) 3582-3585.
3. A.R. Bhat, R.S. Dongre, G.A. Naikoo, I.U. Hassan, T. Ara, *J. Taibah Univer. Sci.*, 11 (2017) 1047-1069.
4. K. Bozorov, J.-Y. Zhao, B. Elmuradov, A. Pataer, H.A. Aisa, *European Journal of Medicinal Chemistry*, 102 (2015) 552-573.
5. H.W. Hamilton, D.F. Ortwine, D.F. Worth, J.A. Bristol, *J. Med. Chem.*, 30 (1987) 91-96.
6. B.E. Blass, *ACS Medicinal Chemistry Letters*, 9 (2018) 165-166.
7. A. Gangjee, O.A. Namjoshi, S. Raghavan, S.F. Queener, R.L. Kisliuk, V. Cody, *J. Med. Chem.*, 56 (2013) 4422-4441.
8. I. Łakomska, M. Fandzloch, *Coordination Chemistry Reviews*, 327-328 (2016) 221-241.
9. K. Bozorov, J. Zhao, H.A. Aisa, *Bioorg. Med. Chem.*, 27 (2019) 3511-3531.
10. C.E. Brown, T. Kong, J. McNulty, L. D'Aiuto, K. Williamson, L. McClain, P. Piazza, V.L. Nimgaonkar, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 27 (2017) 4601-4605.
11. D.K. Buffel, L. Meerpoel, S.M. Toppet, G.J. Hoornaert, *Nucleosides and Nucleotides*, 13 (1994) 719-736.
12. F. Buron, J.Y. Mérour, M. Akssira, G. Guillaumet, S. Routier, *Eur. J. Med. Chem.*, 95 (2015) 76-95.
13. V.S. Dinakaran, B. Bomma, K.K. Srinivasan, *Der Pharma Chem.*, 4 (2012) 255-265.
14. P. Dinér, J.P. Alao, J. Söderlund, P. Sunnerhagen, M. Grötli, *J. Med. Chem.*, 55 (2012) 4872-4876.
15. S. Alcaro, A. Artese, M. Botta, A.T. Zizzari, F. Orallo, F. Ortuso, S. Schenone, C. Brullo, M. Yáñez, *ChemMedChem*, 5 (2010) 1242-1246.
16. M. Radi, E. Dreassi, C. Brullo, E. Crespan, C. Tintori, V. Bernardo, M. Valoti, C. Zamperini, H. Daigl, F. Musumeci, F. Carraro, A. Naldini, I. Filippi, G. Maga, S. Schenone, M. Botta, *J. Med. Chem.*, 54 (2011) 2610-2626.
17. S. Schenone, C. Brullo, O. Bruno, F. Bondavalli, L. Mosti, G. Maga, E. Crespan, F. Carraro, F. Manetti, C. Tintori, M. Botta, *Eur. J. Med. Chem.*, 43 (2008) 2665-2676.
18. P.-F. Geng, X.-Q. Liu, T.-Q. Zhao, C.-C. Wang, Z.-H. Li, J. Zhang, H.-M. Wei, B. Hu, L.-Y. Ma, H.-M. Liu, *Eur. J. Med. Chem.*, 146 (2018) 147-156.
19. F.H. Darras, S. Pockes, G. Huang, S. Wehle, A. Strasser, H.-J. Wittmann, M. Nimczick, C.A. Sotriffer, M. Decker, *ACS Chem. Neurosci.*, 5 (2014) 225-242.
20. I. Khan, S. Zaib, S. Batool, N. Abbas, Z. Ashraf, J. Iqbal, A. Saeed, *Bioorg. Med. Chem.*, 24 (2016) 2361-2381.

УДК: 547.75

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИИ ГОМОВЕРАТРИЛАМИНА С
БРАССИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ МЕТОДОМ ВЭЖХ****Рузиев И.Х.¹, Холмирзайев М.М.¹, Саидов А.Ш.¹, Фазлиева Н.Т.¹, Мухамадиев Н.К.¹,
Виноградова В.И.²**¹Самаркандский государственный университет, Узбекистан²Институт химии растительных веществ АН РУз, Узбекистан
ruziyev1978@inbox.ru

Аннотация. В работе исследована кинетика процесса образования амида и тетрагидроизохинолин методом ВЭЖХ. Выявлены условия (высокоэффективного жидкостного) хроматографического разделения позволяющие удовлетворительно разделять компоненты реакционной смеси состоящие из реагентов, интермедиатов и продуктов реакции конденсации и циклизации. Установлен порядок реакции используя дифференциальный метод определения порядка реакции. Кроме того, по уравнению Аррениуса используя экспериментальные значения k_1 и k_2 была определена энергия активации и установлено, что реакции конденсации и циклизации подчиняются кинетическому уравнению первого порядка и энергии активации составляет соответственно для реакции конденсации амида 172,3 кДж/моль, а для реакции циклизации 118,8 кДж/моль.

Ключевые слова: реакция конденсация и циклизация, ВЭЖХ, интермедиат, амида, тетрагидроизохинолин, скорость реакции, константа скорости, порядок реакции.

Gomveratrilamining brassil kislotasi bilan reaksiya kinetikasini YuSSX asosida o'rganish

Annotatsiya. YuSSX asosidan amid va tetrahidroizoxinolinlar hosil bo'lishining kinetikasi o'rganildi. Reaktiv aralashmasi tarkibidagi reaktivlar, oraliq mahsulotlar va kondensatsiya va siklizatsiya reaksiyalarining mahsulotlaridan iborat tarkibiy qismlarni qoniqarli ravishda ajratish imkonini beradigan (yuqori samarali suyuqlik) xromatografik ajratish shartlari aniqlandi. Reaksiya tartibi reaksiya tartibini aniqlashning differentsial usuli yordamida o'rganiladi. Bundan tashqari, Arreniy tenglamasiga binoan k_1 va k_2 ning eksperimental qiymatlaridan foydalangan holda aktivizatsiya energiyasi aniqlandi hamda kondensatsiya va siklizatsiya reaksiyalari birinchi darajadagi kinetik tenglamaga bo'ysunadi va aktivizatsiya energiyasi mos ravishda amid kondensatlanish reaksiyasi uchun 172,3 kJ / mol va siklizatsiya reaksiyasi uchun 118,8 kJ / mol.

Kalit so'zlar: kondensatlanish va siklizatsiya reaksiyalari, YuSSX, oraliq, amid, tetrahidroizoxinolin, reaksiya tezligi, tezlik konstantasi, reaksiya tartibi.

Investigation of the kinetics of the reaction of homoveratrylamine with brassilic acid by HPLC

Abstract. The kinetics of the formation of amide and tetrahydroisoquinolines by HPLC was investigated. The conditions of (High Performance Liquid) chromatographic separation have been revealed, which allow satisfactory separation of the components of the reaction mixture consisting of reagents, intermediates and the products of the reactions of condensation and cyclization. The order of the reaction is established using a differential method for determining the reaction order. In addition, according to the Arrhenius equation, using the experimental values of k_1 and k_2 , the activation energy was determined and regularities were found that the reactions of condensation and cyclization obey the kinetic equation of the first order and the activation energy is, respectively, for the amide condensation reaction 172.3 kJ / mol, and for the cyclization reaction 118,8 kJ / mol.

Keywords: reactions of condensation and cyclization, HPLC, intermediate, amide, tetrahydroisoquinoline, reaction rate, rate constant, reaction order.

Введение

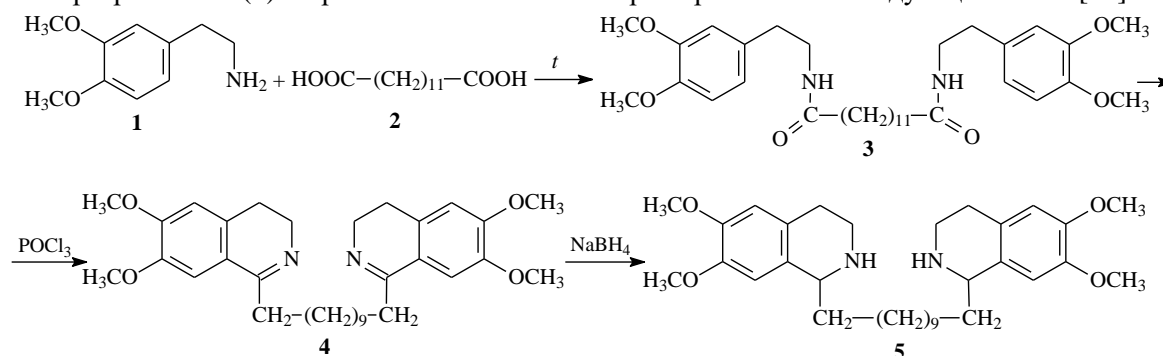
Синтез производных изохинолинов представляет собой большой теоретический и практический интерес как в синтетической органической, так и в фармацевтической химии из-за наличия фармакофорных дескрипторов [1,2]. Выявлено также цитотоксические, противогрибковая, противомикробная, кардиотропная и антиаритмическая активность [3-7].

Исходя из этого в течение многих лет проводится исследование по синтезу производных изохинолинов из гомовератриламина и карбоновых (одно-, двухосновных алифатических, ароматических и гетероциклических) кислот [8-12]. С другой стороны, высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) как метод разделения и анализа позволяет идентифицировать индивидуальность компонентов из реакционной смеси и контролировать содержание каждого компонента по ходу реакции [13]. В связи с этим исследование кинетики реакции конденсации и циклизации синтеза производных изохинолинов является актуальной.

Материалы и методы исследования

Материалом для проведения синтеза служили гомовератриламин и брассиловая кислота. Для идентификации и разделения продуктов реакции синтезированных соединений использовали ВЭЖХ.

Для получения вышеуказанных производных нами изучено взаимодействие гомовератриламина (1) и брассиловая кислота которая протекает по следующей схеме [11]:



Разделение реакционной смеси на составляющие был выполнен на жидкостном хроматографе “Shimadzu LC20” с УФ детектором. Детектирование проводили при длине волны 210 нм. Сорбентом служил Exlipse XDB C-18, размер частиц 5 мкм. Размер хроматографической колонки 4.6x150 мм. Объем подвижной фазы в колонке принимали равным объему удерживания нитрита натрия. В качестве элюента применяли смесь ацетонитрил – метанол в объёмном соотношении 50:50. Элюирование проводили в изократическом режиме, скорость потока – 0,5 мл/мин. Растворы сорбатов (концентрации 10⁻⁴ моль/л) готовили растворением индивидуальных образцов в соответствующей подвижной фазе, пробу вводили в количестве 1 мкл.

Идентификация компонентов реакционной смеси проводили методом «сравнения». Для этого исходные реагенты и очищенные продукты индивидуально хроматографировали с определением характеристик удерживания.

В результате идентификации установлено индивидуальный состав реакционной смеси, хроматограмма которого приведены на рис.1,2.

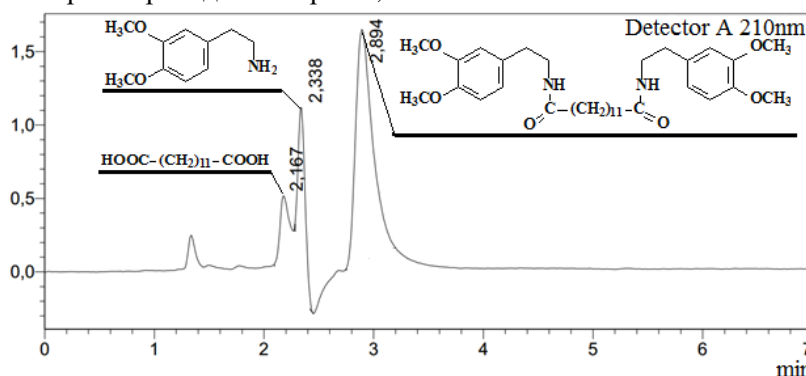


Рис.1. Хроматограмма реакционной смеси синтеза амида

Для изучения кинетики реакции конденсация из реакционной смеси отбирали пробы через каждые 30 минут и анализировали результаты ВЭЖХ. Количество веществ из

хроматограммы определяли методом абсолютной калибровки, которая пропорционально площади пика. Полученные результаты приведено в табл. 1.

Таблица 1

Кинетика образования продукта реакция конденсации ($t=178\text{ }^{\circ}\text{C}$)

τ , мин.	S , мм ²	$\ln S$
30	-	
60	3119	8,565
90	5627	8,670
120	6546	8,765
150	7060	8,852
180	7406	8,910
210	7600	8,995
240	7672	9,230

На основе данных, приведённых в таблице 1, построили график зависимости количество продукта (или площади пика) от времени (рис.2-3).

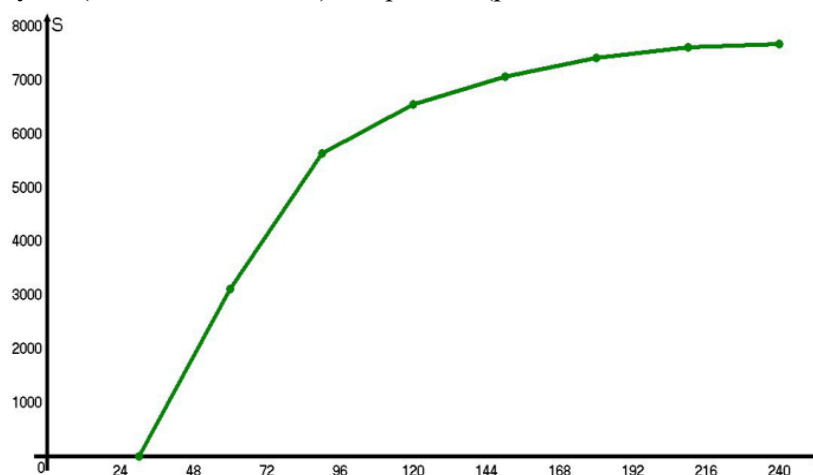


Рис. 2. Зависимость скорости реакции от концентрации

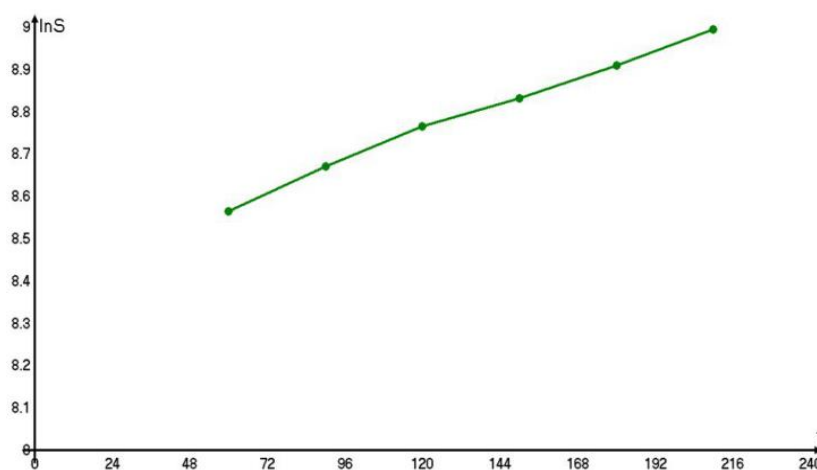


Рис. 3. Зависимость начальной скорости от концентрации в логарифмических координатах

Таким образом установлен график зависимости S от τ при различных температурах проведения реакции для реакции конденсации и циклизации гомовератриламина с брассиловой кислотой.

Таблица 2.

τ , мин.	S , мм ²	$\ln S$
30	4244	8,351

60	6991	8,852
90	9663	9,179
120	11912	9,386
150	15162	9,627
180	17212	9,753

Определён порядок реакции для изученных этапов синтеза. Для этого использовали интегральный метод определения порядка реакции.

Скорость реакции определяется по уравнению:

$$v = k_n C^n,$$

где C - равновесная концентрация гомовератрилами́на.

$$\lg v = \lg k_n + n \lg C.$$

Константу скорости рассчитывали по следующему уравнению, предполагая, что объём реакционной смеси в процессе взаимодействия гомовератрилами́на с брассилова́я кислотой не изменяется ($V_{\text{смеси}} = \text{const}$):

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C},$$

где t – время реакции, сек.

Таким образом, кинетические кривые в (полу) логарифметрических координатах позволяют вычислить константу скорости реакции.

Нами было получено серии кинетических зависимости концентрации (моль/л) гомовератрилами́на в растворе от времени для следующих соотношений реагентов (гомовератрилами́н : карбоновая кислота) 1:1, 2:1, ... при температуре 20°C.

Порядок реакции определяли дифференциальным методом:

$$n_i = \frac{\lg(\Delta c_1 / \Delta t) - \lg(\Delta c_2 / \Delta t)}{\lg c_1 - \lg c_2}.$$

В данном случае значение $n_i = 1$, т.е. изучаемые реакции подчиняются кинетическому уравнению первого порядка. Кроме порядка нами было определено энергия активации реакции, которую рассчитывали по уравнению Аррениуса на основе экспериментально найденных значений k_1 и k_2 при различных температурах:

$$E_{\text{akt}} = \frac{R \cdot T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1}.$$

Найденные экспериментальные энергии активации реакции конденсации и циклизации составляют соответственно для реакции конденсации $E_a = 172,3$ кДж/моль и циклизации $E_a = 118,8$ кДж/моль и согласуются с данными квантово-химическими расчётами с отклонением до 5% [14].

Таким образом, на основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Выявленные условия (высокоэффективного жидкостного) хроматографического разделения, которая позволяет удовлетворительно разделять компоненты реакционной смеси состоящие из реагентов, интермедиатов и продуктов реакции конденсации и циклизации.

2. Изучением кинетических закономерностей установлено, что исследованные реакции конденсации и циклизации подчиняется кинетическому уравнению первого порядка и энергии активации составляет соответственно для реакции конденсации амида 172,3 кДж/моль, а для реакции циклизации 118,8 кДж/моль.

Литература

1. Enantioselective Synthesis of Hydantoin and Diketopiperazine-Fused Tetrahydroisoquinolines via Pictet–Spengler Reaction // ACS combinatorial science. – 2019. – Т. 21. – №. 4. – С. 336-344.].
2. Ivanov I. et al. Synthesis and contractile activity of substituted 1, 2, 3, 4-tetrahydroisoquinolines // Molecules. – 2011. – Т. 16. – №. 8. – С. 7019-7042.
3. Терентьева Е.О., Саидов А.Ш., Хашимова З.С., Цеомашко Н.Е., Виноградова В.И., Азимова Ш.С. Цитотоксическая активность бис-тетрагидроизохинолинов // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2015. – №5. – С. 20-23

4. Терентьева Е.О., Саидов А.Ш., Хашимова З.С., Цеомашко Н.Е., Журакулов Ш.Н., Виноградова В.И., Азимова Ш.С. Исследование цитотоксической активности синтетических производных 1-замещенных тетрагидроизохинолинов // ЎзМУ Хабарлари. – 2016. – №3/2. – С. 102-105
5. Терентьева Е.О., Саидов А.Ш., Сасмаков С.А., Азимова Ш.С., Виноградова В.И., Абдурахманов Д.М., Хашимова З.С.. Противамикробная активность и токсичность алкилтетрагидро-изохинолинов // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv/Vestnik Kievskogo Nacionalnogo Universiteta Imeni Tarasa Sevchenko. – 2017. – Т. 74. – №. 2. –С. 51-55
6. Terent'eva E.O., Saidov A.Sh., Khashimova Z.S., Tseomashko N.E., Sasmakov S.A., Abdurakhmanov D.M., Vinogradova V.I., Azimova Sh.S. Synthesis and biological activity of 1,11-bis(6,7-methylenedioxy- and 6,7-dimethoxy-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl)undecanes // Chemistry of Natural Compounds. – 2017. Т. 53. – №. 2. – С. 328–332
7. Terenteva E.O., Saidov A.Sh., Khashimova Z.S., Tsay E.A., Zhurakulov Sh.N., Vinogradova V.I., Azimova Sh.S. Chemical Modification of Tetrahydroisoquinoline os and their Cytotoxic Activity // Asian Journal of Pharmacy and Pharmacology 2017; 3(3): 66-78.
8. Saidov A. S., Levkovich M. G., Vinogradova V. I. Synthesis of 1-Alkyltetrahydroisoquinolines //Chemistry of natural compounds. – 2013. – Т. 49. – №. 5. – С. 897-901.
9. Saidov A. S. et al. Synthesis of bis-tetrahydroisoquinolines based on homoveratrylamine and a series of dibasic acids. 1 //Chemistry of natural compounds. – 2013. – Т. 49. – №. 2. – С. 302-304.
10. Saidov A. S. et al. Synthesis of bis-Tetrahydroisoquinolines Based on Homoveratrylamine and Dibasic Acids. 2 //Chemistry of natural compounds. – 2014. – Т. 49. – №. 6. – С. 1099-1104.
11. Saidov A.Sh., Alimova M., Vinogradova V.I. Synthesis of Tetrahydroisoquinolines Based on Homoveratrilamine and 3-Indolylacetic Acid. // International Journal of Chemical and Physical Sciences.- 2014.- Vol. 3.- №6.- pp. 9-12
12. Саидов А.Ш., Виноградова В.И. Синтез тетрагидроизохинолинов на основе гомовератрилами́на и пиридиновых кислот // Узбекский химический журнал.- 2014.- №2.- С. 16-19
13. Saidov A.Sh ,Vinogradova V.I., Mukarramov N.I., Muhamadiyev N.K. Gomoveratrilaminning bir asosli karbon kislotalar bilan kondensatlanish va sikllanish reaksiyalari mahsulotlarining ushlanish qonuniyatlari // SamDU Ilmiy axborotnoma. – 2015. – №1. – С. 130-133.
14. Ishankulov A.F., Saidov A.Sh., Tukhtaev D.B., Mukhamadiev A.N., & Mukhamadiev N.Q. Study reaction of gomoveratrilamine with glycine // International Journal of Engineering Sciences & Research Technology 2017, 6(8): 130-134.

УДК: 661.724.4.

СИНТЕЗ АЦЕТОНА, ПРЯМОЙ ГИДРАТАЦИЕЙ АЦЕТИЛЕНА С ПРИМЕНЕНИЕМ КАТАЛИЗАТОРА

А.Р. Каржавов

Самаркандский медицинский институт

Аннотация. В статье изучены реакции синтеза ацетона прямой гидратацией ацетилен на катализаторах, приготовленных из оксидов $(Fe_2O_3)_x : (V_2O_5)_y : (ZnO)_z : (Mn_2O_3)_k$, с использованием в качестве пептизирующего агента раствора уксусной кислоты. Определены основные текстурные и эксплуатационные характеристики синтезированных катализаторов. На основе изучения зависимости степени конверсии, стабильность работы катализатора и выход целевого продукта от соотношения вода:ацетилен выявлено, что катализатор $(Fe_2O_3)_x : (V_2O_5)_y : (ZnO)_z : (Mn_2O_3)_k$ стабильно работает в течение 125-144 ч (при условии подъема температуры на $10^{\circ}C$ через каждые 20 ч). Предложена технологическая схема получения ацетальдегида, ацетона каталитической гидратацией ацетиленна.

Ключевые слова: ацетилен, катализатор, пептизатор, уксусная кислота, текстура, эксплуатация, ацетальдегид, ацетон, технология.

Asetilenni kakkizator ishtirokida bevosita gidratasiyalash orqali aseton sintezlash

Annotasiya. Maqolada asetilen sintezining reaksiyalari atsetilenni $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_x : (\text{V}_2\text{O}_5)_y : (\text{ZnO})_z : (\text{Mn}_2\text{O}_3)_k$ dan tayyorlangan katalizatorlarda to'g'ridan-to'g'ri gidratsiya qilish yo'li bilan o'rganilib, peptizlovchi vosita sifatida sirka kislotasi eritmasidan foydalaniladi. Sintez qilingan katalizatorlarning asosiy tekstura va ekspluatatsiya xarakteristikalari aniqlandi. Konversiya darajasi, katalizator ishining barqarorligi va kerakli mahsulotning suvga nisbati: atsetilen nisbatiga bog'liqligini o'rganish asosida $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_x : (\text{V}_2\text{O}_5)_y : (\text{ZnO})_z : (\text{Mn}_2\text{O}_3)_k$ katalizatori 125-144 soat davomida barqaror ishlaydi (harorat har 20 soatda 10°C ga ko'tarilishi sharti bilan). Atsetilenni katalitik gidratlash orqali asetaldegid, aseton ishlab chiqarishning texnologik sxemasi taklif qilingan.

Kalit so'zlar: asetilen, katalizator, peptizator, sirka kislotasi, tekstura, ekspluatatsiya, asetaldegid, aseton, texnologiya.

Synthesis of acetone by direct hydration of acetylene on the catalyst

Abstract. The article studies the reactions of acetone synthesis by direct hydration of acetylene on catalysts prepared from oxides $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_x : (\text{V}_2\text{O}_5)_y : (\text{ZnO})_z : (\text{Mn}_2\text{O}_3)_k$, using a solution of acetic acid as a peptizing agent. The main textural and operational characteristics of the synthesized catalysts were determined. Based on the study of the dependence of the degree of conversion, the stability of the catalyst operation and the yield of the target product on the water: acetylene ratio, it was revealed that the $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_x : (\text{V}_2\text{O}_5)_y : (\text{ZnO})_z : (\text{Mn}_2\text{O}_3)_k$ catalyst works stably for 125-144 h (provided that the temperature rises by 100°C every 20 hours). A technological scheme for the production of acetaldehyde, acetone by catalytic hydration of acetylene is proposed.

Keywords: acetylene, catalyst, peptizer, acetic acid, texture, operation, acetaldehyde, acetone, technology.

Введение

Ацетон является ценным продуктом химической промышленности. Он может быть получен окислительным дегидрированием изопропилового спирта, окислением пропилена, разложением уксусной кислоты и этилового спирта, окислением кумола и др [1-3].

Среди известных процессов производства ацетона наиболее перспективным является синтез гидратацией ацетилена в присутствии катализаторов. Преимуществом данного метода является возможность проведения процесса в существующих установках производства уксусного альдегида. С другой стороны многообещающим является процесс одновременного получения ацетальдегида и ацетона под действием полифункциональных катализаторов и проведение процесса по гибкой технологии [4-8].

В настоящее время уксусный альдегид в основном получают двумя методами - гидратацией ацетилена и окислением этилена [9-10].

Процесс гидратации ацетилена до уксусного альдегида в присутствии катализаторов изучен достаточно хорошо. Для этого процесса предложены многочисленные катализаторы. Среди известных катализаторов гидратации ацетилена до уксусного альдегида наиболее активным оказался кадмий-кальций-фосфатный катализатор (ККФ), который рекомендован для промышленного применения. Однако, кадмий-кальций-фосфатный катализатор не лишен недостатков. Средний выход ацетальдегида за один проход ацетилена не превышает 7,0 %. ККФ катализатор очень чувствителен к изменению температуры, его срок службы до регенерации не превышает 72-76 часов.

Нанокатализаторы проявляют высокую каталитическую активность, селективность, а также стабильность (устойчивость).

Перспектива использования при катализе катализаторов с наночастицами связана двумя особенностями.

Во первых, с уменьшением размеров частиц большая часть атомов располагается на поверхности, поэтому катализатор, состоящий из наночастиц, обладает большой поверхностью и в гетерогенных реакциях становится очень активным.

Во вторых, большинство свойств наночастиц связано с их размерами (эффективность размера), поэтому меняя размеры наночастиц можно управлять не только активностью, но и

селективностью. С уменьшением размеров частиц катализатора резко повышается скорость реакции.

Исходя из вышесказанного следует что исследование возможности применения нанокатализаторов, полученных на основе металлов Zn, Mn, Fe, V и других элементов, обладающих полифункциональными свойствами, для реакции гидратации ацетилена и его производных является актуальной задачей.

Экспериментальная часть

Опыты по каталитической гидратации ацетилена и его производных в газовой фазе проводились на реакторе диаметром 25 мм, высотой 1000 мм, изготовленной из нержавеющей стали при стационарных условиях. Качественный и количественный состав продуктов реакции изучались методом газо-жидкостной хроматографии при следующих условиях: неподвижная фаза 15% ный Апиэзон-М в Цветохроме, температура термостата колонки 80°C, расход газа носителя – гелия 60 см³/мин., детектор-ДИП. Количественный анализ проводился методом внутренних стандартов [12].

Ацетальдегид и ацетон синтезировали следующим образом. Ацетилен насыщали водой при температуре 70-80°C и при соотношении вода:ацетилен = (1:3)-(1:5) моль пропускали через слой катализатора при 360°C с объемной скоростью 180-200 ч⁻¹. Выходящую из реактора парогазовую смесь охлаждали в холодильнике. Продукты реакции улавливали водой. Катализат содержит ацетальдегид, ацетон, кротоновый альдегид, паральдегид и др. С целью поддержания степени конверсии ацетилена не ниже 80 %, через каждые 20 ч температуру реакции поднимали на 10°C. Через 96-120 ч степень конверсии ацетилена снижается до 75-70 %. Тогда реакцию останавливали и регенерировали катализатор известным способом [3,4].

В дальнейшем изучалось влияние различных параметров (температуры, объемной скорости, соотношения ацетилен-водой) на конверсию ацетилена и выход ацетона.

В результате изучения влияния температуры на выход ацетона установлено, что в температурном интервале 360-500°C зависимость между выходом реакции и температурой носит экстремальный характер и при 450°C выход считалось максимальным.

Результаты и обсуждение

Было изучено влияние температуры, соотношения вода:ацетилен, объемной скорости, состава катализатора на выход целевых продуктов и степень конверсии ацетилена.

Исследование влияние соотношения вода:ацетилен на выход целевого продукта проводили в реакторе из нержавеющей стали при температуре 360-440°C при объемной скорости смеси 200 ч⁻¹.

Нами был изучен процесс каталитической парофазной гидратации ацетилена и его производных в присутствии сложных смешанных полифункциональных катализаторов. Применение в нефтехимическом синтезе золь-гель метод может обеспечить получение кристаллических наночастиц и понизить температуру синтеза однофазного продукта. Поэтому в настоящее время актуальными являются исследования, посвященные синтезу нанокатализаторов для нефтехимического синтеза. Синтез нанокатализатора осуществлялся путем осаждения геля из водных растворов исходных компонентов с последующей высокотемпературной обработкой полученного осадка.

В результате проведенных экспериментов выбран эффективный катализатор, обладающий высокой активностью, селективностью, производительностью и стабильностью действия. Разработанный катализатор в течение длительного времени сохраняет свою активность.

Нами были проведены исследования процессов с использованием катализаторов приготовленные по “Золь-гель” технологии (Fe₂O₃)_x : (V₂O₅)_y : (ZnO)_z : (Mn₂O₃)_k. С применением этих катализаторов изучали выход продукции получения ацетона из ацетилена под воздействием различных факторов.

Влияние температуры на выход реакции. Было исследовано влияние температуры 280-425 °C на выход реакции гидратации ацетилена с применением разработанного нами эффективного катализатора (Fe₂O₃)_x : (V₂O₅)_y : (ZnO)_z : (Mn₂O₃)_k. В результате исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Влияние температуры на конверсии ацетилена и выхода ацетона
(кат(Fe_2O_3)_x : (V_2O_5)_y : (ZnO)_z : (Mn_2O_3)_k)

№	Температура, °С	Конверсия ацетилена, %	Выход ацетона, %	Селективность по ацетона, S%
1	280	18,2	10,0	54,90
2	330	33,5	20,6	61,2
3	350	48,5	32,6	67,2
4	375	52,4	41,7	73,4
5	400	65,8	58,5	88,9
6	425	94,8	86,4	91,1
7	450	86,5	70,8	81,8
8	475	90,8	68,4	75,3

Как видно из таблицы при достижении температуры до 425°С выход ацетона составляет 86,4%, а селективность по ацетона 91,1 %.

Влияние объемная скорость на конверсии метана и выход ацетона. Изучено влияние объемной скорости на выход ацетона и конверсии ацетилена. Результаты исследования приведены в таблице 2. Как видно из таблицы при увеличении объемной скорости ацетилена конверсия ацетилена понижается.

Таблица 2.

Влияние объемной скорости на выход ацетона и конверсия ацетилена
(кат (Fe_2O_3)_x : (V_2O_5)_y : (ZnO)_z : (Mn_2O_3)_k; T= 425°С)

Объемная скорость, час ⁻¹	Конверсия ацетилена, %		S, %
	Общая	В ацетона	
40	98,2	34,3	34,9
60	97,6	44,8	45,9
80	96,5	55,7	57,7
100	95,2	68,8	72,3
120	94,8	86,4	91,1
140	92,6	69,4	74,9
160	90,2	50,8	56,3
180	87,7	38,2	43,6

Влияние мольных соотношений реагентов на выход ацетона и конверсия ацетилена. Нами также изучены влияние мольных соотношений $\text{C}_2\text{H}_2:\text{H}_2\text{O}$ на выход ацетона и конверсии ацетилена. Результаты исследования приведены в таблице 3.

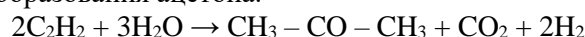
Таблица 3

Мольные соотношение $\text{C}_2\text{H}_2:\text{H}_2\text{O}$ на выход ацетона и конверсии ацетилена

(T=425°С, катализатор (Fe_2O_3)_x : (V_2O_5)_y : (ZnO)_z : (Mn_2O_3)_k; $V_{\text{C}_2\text{H}_2} = 120 \text{ час}^{-1}$)

№	$\text{C}_2\text{H}_2:\text{H}_2\text{O}$ мольные соотношение	Конверсия ацетилена, %		Селективность С%
		Общая	В ацетон	
1	4:1	44,8	22,3	49,8
2	3:1	65,7	46,8	71,0
3	2:1	78,6	71,4	78,1
4	1:1	86,2	71,8	83,3
5	1:2	94,8	86,4	91,1
6	1:3	88,5	79,8	90,7
7	1:4	93,4	72,5	77,6

С целью подтверждения вышеизложенного нами проведен термодинамический расчет брутто - процесса образования ацетона.



При этом найдены следующие значение

$$\Delta H_{298}^0 = -334,4 \text{ кДж/моль}; \Delta S_{298}^0 = -121,2 \text{ Дж/моль.град}; \Delta G_{298}^0 = -367,5 \text{ кДж/моль}$$

Полученные данные показывают, что процесс образования ацетона необратим в широком интервале температур и протекает с выделением тепла.

Рассчитана зависимость изменения энергии Гиббса от температуры. При этом установлено, что энергия Гиббса уменьшается от - 87917 кал/моль до - 100967 кал/моль в интервале температур 298°K до 723°K.

Изучение влияния изменения парциальных давлений компонентов на кинетические закономерности проводилось при изменении парциального давления одного компонента и постоянстве парциальных давлений всех остальных. Для поддержания постоянной линейной скорости исходной смеси в необходимых случаях в реакционную зону вводится определенное количество чистого аргона. Для поддержания постоянной относительной скорости подачи ацетилен соответствующим образом менялся объём катализатора. Изучением влияния парциальных давлений ацетилен и воды на кинетические закономерности реакции установлено повышение выхода ацетона с понижением парциального давления ацетилен. При этом общая конверсия ацетилен возрастает, а селективность реакции к ацетону уменьшается. На основе изучения кинетических закономерностей реакции предложено следующее кинетическое уравнение для реакции получения ацетона каталитической гидратацией ацетилен:

$$K_p = \frac{P_{C_3H_6O} \cdot P_{CO_2} \cdot P_{H_2}^2}{P_{C_2H_2}^2 \cdot P_{H_2O}^3}$$

Взаимосвязь между $\lg K_a$ и температурой устанавливается формулой:

$$\lg K_a = \frac{17637}{T} - 2,611 \lg T + 1,356 \cdot 10^{-3} T - 0,092 \cdot 10^{-6} T^2 - \frac{0,223 \cdot 10^5}{T^2} - 3,794$$

Предложена нами технологическая схема получения ацетальдегида, ацетона (или их смеси) представлен на рис.2.

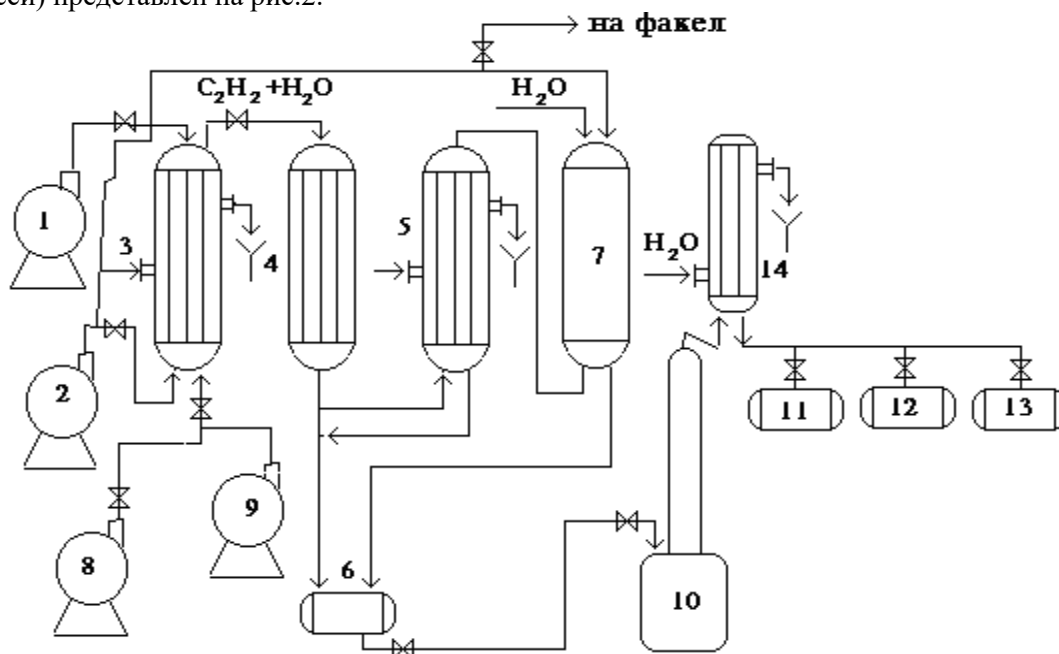


Рис.2. Технологическая схема гидратации ацетилен

1-насос; 2-газгольдер ацетилен; 3-теплообменник; 4-реактор; 5-теплообменник; 6-емкость для катализатора; 7-абсорбционная колонна; 8-воздуходувка; 9-газгольдер для азота; 10-ректификационная колонна; 11-емкость для ацетальдегида; 12-емкость для ацетона; 13-емкость для кубового остатка; 14-теплообменник.

Согласно схеме, в теплообменник с помощью насоса дозируют воду и нагревают ее до температуры 80-85°С. В теплообменник 3 из газгольдера 2 подают ацетилен под давлением

0,12-0,15 МПа. Насыщенный водяным паром ацетилен в виде парогазовой смеси поступает в верхнюю часть реактора, где находится катализатор, нагретый до температуры 360°C. (Реактор – корзиночный, многосекционный). Реакция экзотермична. Ацетальдегид, ацетон и другие продукты реакции выделяются из газового потока промыванием водой. Парогазовая смесь поступает после реактора в теплообменник 5, где часть катализата конденсируется. Несконденсировавшаяся часть поступает в колонну 7 на поглощение водой. Сконденсировавшаяся часть катализата из теплообменника и колонны поступает в емкость б и далее направляется на ректификацию. В ректификационной колонне сначала выделяют ацетальдегида, затем ацетон. Кубовой остаток, состоящий из кротонового альдегида, паральдегида, воды и др. направляется на переработку. Не вступившая в реакцию часть ацетилена (в среднем до 20 %) в смеси с водородом и диоксидом углерода после колонны направляется в рецикл.

На основании полученных результатов была усовершенствована существующая технология гидратации ацетилена на ОАО “NAVOIYAZOT”, Республики Узбекистан.

Выводы

1. Изучены реакции синтеза ацетона прямой гидратацией ацетилена на катализаторах, приготовленных из оксидов $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_x : (\text{V}_2\text{O}_5)_y : (\text{ZnO})_z : (\text{Mn}_2\text{O}_3)_k$, с использованием в качестве пептизирующего агента раствор уксусной кислоты. Определены основные текстурные и эксплуатационные характеристики синтезированных катализаторов.

2. На основе изучения зависимости степени конверсии, стабильность работы катализатора и выход целевого продукта от соотношения вода:ацетилен выявлено, что катализатор $(\text{Fe}_2\text{O}_3)_x : (\text{V}_2\text{O}_5)_y : (\text{ZnO})_z : (\text{Mn}_2\text{O}_3)_k$ стабильно работает в течение 125-144 ч (при условии подъема температуры на 10°C через каждые 20 ч).

3. Предложена технологическая схема получения ацетальдегида, ацетона каталитической гидратацией ацетилена.

Литература

1. О.Н.Темкин., Г.К.Шестаков., Ю.А.Трегер. Ацетилен: Химия, Механизм реакций, Технология. – М.: Химия. –1994. – С.75-190.

2. Файзуллаев Н.И., Юсупов Д., Умирзаков Р.Р. Каталитический синтез ацетона прямой гидратацией ацетилена // Ўзбекистон кимё журнали. -2001. -N 5. - С. 68-71.

3. Файзуллаев Н.И., Юсупов Д., Умирзаков Р.Р. Ацетон ва ацетальдегиднинг биргаликда каталитик синтези // Композицион материаллар журналы. – 2002. – N 4. - 7-8 бетлар.

4. Abd El-Aziz A. Said, Mohamed M.M. Abd El-Wahab, Mohamed N. Goda. Selective synthesis of acetone from isopropyl alcohol over active and stable CuO–NiO nanocomposites at relatively low-temperature//Egyptian journal of basic and applied sciences 3 (2016) 357–365

5. Н.И.Файзуллаев., Д.Юсупов., Т.М.Миркомиллов //Докл.акад.наук. Респ. Узбекистан.-2002.-№5. 47-50.

6. Fayzullayev N. I. Optimization process of synthesis of acetone from acetylene //224th ACS national meeting, Boston, MA August 18-22.–2002.-P.80

7. Н.И.Файзуллаев, С.М.Турабжонов, А.В.Коротоев. Каталитическая парофазная гидратация ацетилена // Техника фанлари ва XXI аср глобал муаммолари. Рес.микёсидаги профессор-ўқитувчиларнинг илмий амалий конференцияси. Маърузалар тўплами, 4 - қисм. – Ташкент: ТашДТИ, 2001. - 24-25 бетлар

8. Fayzullayev N. Optimization process of synthesis of acetone from acetylene // 224th ACS national meeting, Boston, MA August 18-22, 2002. 80 pp.

9. N.I.Fayzullaev, S.M.Turabzhonov, A.V.Korotoev. Catalytic vapor phase hydration of acetylene. (in Uzbek). Global problems of XXIth century – republican conference proceedings, V4, 2001. 24-25 pp.

10. Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учебник для вузов. 4-ое издание., перераб. и доп. / 1988 г. – М.: Альянс, 2013. – 592 с.

11. N.I. Fayzullaev Catalytic Vapor Phase Hydration Acetylene and Its Derivatives //IJSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 2 Issue 7, July 2015. – PP 379-384

12. Н.И.Файзуллаев, А.М.Курбанов, Г.Ш. Досказиева. Парофазный каталитический синтез ацетона из ацетилену и эксплуатационные характеристики синтезированных катализаторов. // Вестник АИНГ, 2016 г., №4(40). –С-29-34.

UDK: 544.77+543.544.743

ZOL-GEL TEXNOLOGIYA ASOSIDA $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ NANOKOMPOZIT SORBENTLAR SINTEZI VA ULARNING TEKSTUR XUSUSIYATLARI

Uzoqov J.R.¹, Ulug'boyeva G.O.¹, Muxamadiyev N.Q.¹, Tursunqulov O.², Iskandarov N.²

¹Samarqand davlat universiteti

²O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi, Ilg'or texnologiyalar markazi
javlonphd@gmail.com

Annotasiya. Kislotali muhitda zol-gel texnologiyasi orqali turli haroratlarda $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ nanokompozit sorbent namunalari sintez qilindi. Mak-Ben-Bakraning sezgir spiralli qurilmasi yordamida sorbent namunalari benzol bug'i adsorbsiyasi orqali ularning tekstur xossalari o'rganildi. Unga ko'ra turli haroratda olingan sorbentlarda solishtirma sirt yuzasi 400-960 m²/g, g'ovaklar hajmi 0,32-0,90 sm³/g hamda g'ovaklarning o'rtacha diametri mos ravishda 0,8-32,1 nm ekanligi aniqlandi. Shuningdek, sorbentlarning fazaviy tarkibi XRD rentgen difraktometri usulida, sirt morfologiyasi skanerlovchi elektron mikroskopiyaga hamda element tarkibi rentgen mikrotahlili usullari yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: sorbentlar solishtirma sirt yuzasi, g'ovaklar o'lchami, kapilliyar kondensatsiya, rentgen difraktogramma, rentgen mikrotahlil.

Синтез и текстурные свойства нанокomпозитных сорбентов $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ на основе золь-гель технологии

Аннотация. Образцы нанокomпозитного сорбента $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ были синтезированы при различных температурах посредством золь-гель технологии в кислой среде. Текстурные свойства образцов изучены методом адсорбции паров бензола на образцах сорбента с помощью чувствительного спирального прибора Мак-Бена-Бахра. Установлено, удельная поверхность сорбентов, полученных при различных температурах, соответственно составляют 400-960 м²/г, объем пор 0,32-0,90 см³/г, а средний диаметр пор 0,8-32,1 нм. Фазовые составы сорбентов изучены XRD рентгеновским дифрактометром, морфология поверхности - сканирующей электронной микроскопией, а элементный состав - рентгеновским микроанализом.

Ключевые слова: удельная поверхность сорбентов, размер пор, капиллярная конденсация, рентгеновская дифрактограмма, рентгеновский микроанализ.

Synthesis and textural properties of $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ nanocomposite sorbents on the basis of zol-gel technology

Abstract. Samples of the $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ nanocomposite sorbent were synthesized at various temperatures using the sol-gel technology in an acidic medium. The texture properties of the samples were studied by the adsorption of benzene vapor on sorbent samples using a sensitive Mac-Ben-Bakr spiral device. It has been established that the specific surface area of sorbents obtained at different temperatures is 400-960 m²/g, the pore volume is 0,32-0,90 cm³/g, and the average pore diameter is 0,8-32,1 nm. The phase compositions of the sorbents were studied by XRD using an X-ray diffractometer, the surface morphology-by scanning electron microscopy, and the elemental composition -by X-ray microanalysis.

Keywords: specific surface area of sorbents, pore size, capillary condensation, x-ray diffractogram, x-ray microanalysis.

Kirish

So'nggi o'n yillikda turli fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan nanomateriallar sintezi keskin sur'atlarda oshib bormoqda [1]. Shuningdek bu turdagi nanomateriallar sintezi jarayonida reaksiya sistemaga turli funksional guruhli monomerlar, polimerlar va o'zgaruvchan valentli metallarning

oksidlarini kiritish orqali organo-noorganik gibrid nanokompozit materiallar olish hamda bu turdagi materiallar sintezini molekulyar modellash, loyihalashtirish asosida noyob fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan smart materiallar sintezi amalga oshirilmoqda[2].

Bu turdagi nanoob'ektlar orasida mikro va mezog'ovakli materiallar alohida ahamiyatga ega bo'lib, ular kimyoviy tarkibi, g'ovaklik darajasi, tekstur xarakteristikalari, sorbsion va katalitik faolligiga ko'ra turli sohalarda qo'llanilmoqda. Jumladan, mikro va mezog'ovakli materiallar issiqlikdan himoyalovchi qoplamalar sifatida, muqobil energiya ishlab chiqarishda, katalizda, xromatografiyada tutuvchi sifatida, kimyoviy sensorlar ishlab chiqarishda, meditsinada turli xil funksional guruhli dori vositalarini tashib o'tkazishda (nanokontenerlar), ba'zi viruslarni bog'lovchi sifatida, fermentlarni immobilizatsiyalashda, ekologik muammolarni hal etishda, qurilishda va elektronikada g'ovakli nanomateriallarining o'rni beqiyos [4].

G'ovakli kremnizem nanosorbentlar fizik-kimyoviy xossalari jihatidan o'zining an'anaviy turlaridan keskin farq qilidi. Kremnizem nanosorbentlar qo'llanilish sohalari hamda effektivligi ularning strukturasi va sirt morfologiyasining tavsiflari: solishtirma sirt yuzasi, nanometer diapozondagi o'lchamlarga ega g'ovaklar hisobiga yuqori sorbsion xossalarni namoyon qilishidan kelib chiqadi [5]. Maxsus sintez qilingan MCM-41 (Mobil Composition of Matter) sinfiga mansub mezog'ovakli kremniyli materiallarning sintezi hamda ularning xromatografiyada turg'un faza sifatida ishlatilishi keng imkoniyatlar eshigini ochdi. Buyurtma qilingan MCM-41 sinfiga mansub mezog'ovakli kremniyli materiallarni Ozin hammualiflari [6] bilan ilk bora kislotali sharoitda turli morfologiyadagi 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 (Pluronic asid) triblok sopolimeridan foydalanib, Zhao va hamkasblari olti burchakli silindrsimon, g'ovaklarining o'lchami 30 nm bo'lgan SBA-X (Santa Barbara Amorphous) mezog'ovakli materiallarni sintez qilishga muvofiq bo'lishdi[8].

Hozirgi kunda bu turdagi mezog'ovakli materiallarning ikki sinfiga mansub turli vakillari yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasida turg'un faza sifatida hamda ion almashinish xromatografiyasida muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda [9].

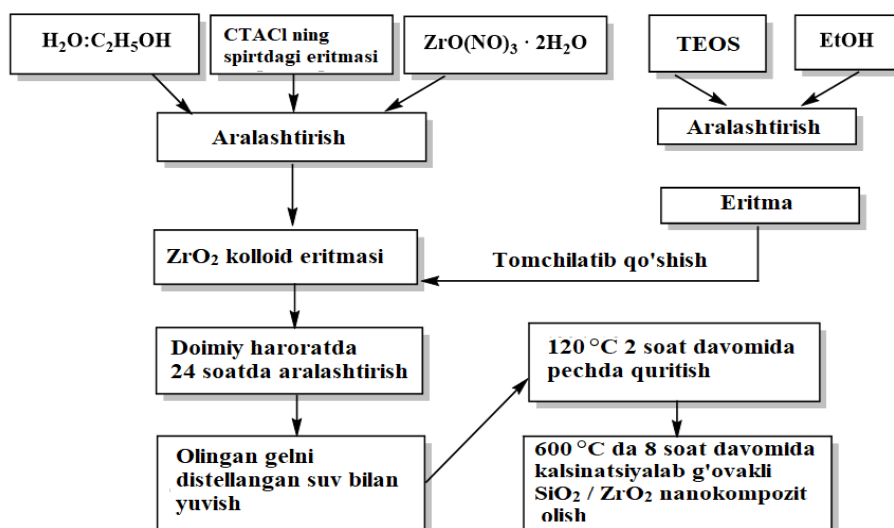
Turli mikro va mezog'ovak materiallarning sintez qilinishiga qaramasdan xromatografiya uchun termik barqaror, selektiv sorbentlar olish hamda ularning tekstur xususiyatlarini yaxshilash borasida bir qancha dolzarb muammolar mavjud. Shu borada mazkur ishda nanoo'lchamli, termik barqaror kremniy sorbentlar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

Usullar va materiallar

Sorbent namunalari zol-gel jarayoni orqali 30 °C, 50 °C, 70 °C va 120 °C haroratlarda hamda eritma muhiti pH=2 dan pH=11,3 gacha bo'lgan muhitlarda sintez qilindi. Nanog'ovakli materiallar olish uchun zol-gel jarayoni eng samarali usul bo'lib, bu jarayon bir bosqichli oddiy qurilmadan tashkil topganligi, tejamkorligi, ekologik xavfsizligi, tannarxining arzonligi kabi qator afzalliklarga ega. Shu bilan birga reaksiya sistemaga funksional monomerlar, polimerlar va o'zgaruvchan valentlikni namoyon qiluvchi metallarning oksidlarini kiritish imkonini berishi hamda oxirgi mahsulotning strukturasi boshqarish imkonini borligi bilan ajralib turadi [7].

Shishali dilatometr asbobida turli haroratlarda SiO₂/ZrO₂ nanokompozit sorbent namunalari sintezida kremnezem prekursori tetraetoksisilan (TEOS, 98%li Jinan Xinggao, Xitoy), erituvchi sifatida etanol (EtOH, 96,4%) dan, ZrO₂ zollarini olish uchun ZrO(NO)₃·2H₂O kristallogidрати (kimyoviy toza)dan hamda gidroliz katalizatori sifatida HCl kislotaning 0,1 M eritmasi, (sirka kislotasi pH=5 va NH₄OH pH=11,3)dan foydalanildi. Olinadigan sorbentlarning g'ovaklar o'lchamini boshqarish uchun sirt faol modda CTACl (setiltrimetilammoniy xlorid)ning spirtidagi eritmasidan ishlatildi.

Turli haroratlarda va eritma muhitining yuqorida keltirilgan qiymatlarida sorbent namunalari quyidagi sxema asosida sintez qilindi.



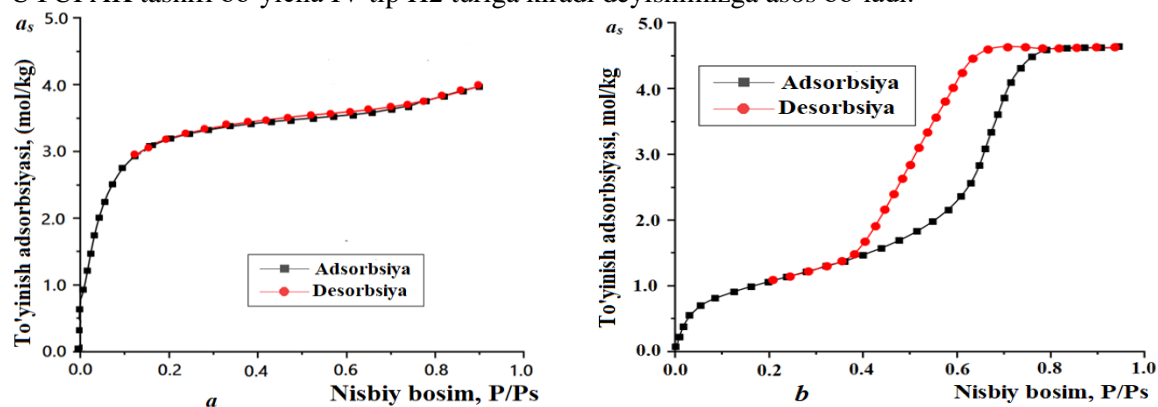
Yuqoridagi sxema asosida olingan sorbent namunalarning tekstur xususiyatlari va sirt morfologiyalari o'rganildi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Sorbent namunalarning tekstur xususiyatlari Mak-Ben-Bakranning sezgir kvartslar spiralli qurilmasidan 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).

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 adsorbilangan benzol miqdori nisbiy bosim nol qiymatidan $P/P_s = 0,1$ gacha keskin ko'tarilishi va $P/P_s = 0,6$ da to'yinish holatiga yaqinlashishib, keyin o'zgarishsiz qolishi kuzatildi (1-a-rasm). Olingan sorbsiya izotermasi UYUPAK tasnifi bo'yicha I tipga mansub bo'lib, g'ovaklar umumiy hajmining 85-90 % mikroq'ovaklardan iborat ekanligi hisoblab topildi.

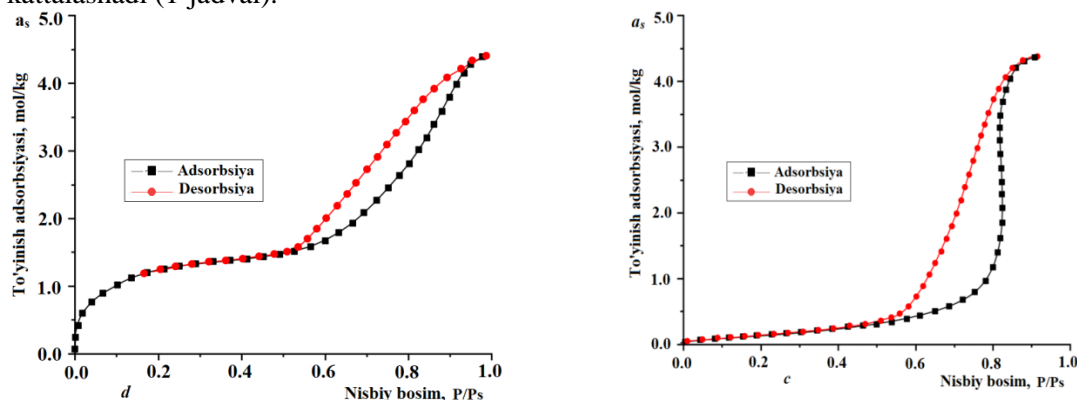
50 °C sintez qilingan sorbent namunasida esa benzol bug'i adsorbsiyasi nisbiy bosim $P/P_s = 0,2$ gacha keskin ko'tarilishi va $P/P_s = 0,8$ da to'yinish holatiga yaqinlashishi kuzatildi (1-b-rasm). Adsorbilangan benzol bug'i kapillyar kondensatsiya hisobiga $P/P_s = 0,4 \div 0,8$ da adsorbsiya va desorbsiya 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.



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

70 °C va 120 °C haroratlarda olingan sorbentlarda benzol bug'i adsorbsiyasidan olingan sorbsiya izotermalari, ular yanada yirik mezog'ovaklardan iborat ekanligini ko'rsatdi (2-rasm). Rasmdan ko'rishimiz mumkinki, sintez jarayonida haroratning ko'tarilishi g'ovaklar o'lchamining

ortishini olib keladi. Benzol bug'i adsorbsiyasidan kapillyar kondensatsiya hisobiga hosil bo'lgan gisterezis halqalari katta nisbiy bosim P/P_s tomonga siljishi va gisterezis halqalarining o'lchami kattalashadi (1-jadval).



2-rasm. 70°C (d) va 120 °C (c) sintez qilingan sorbentlarda benzol bug'i adsorbsiya izotermalari.

70 °C da olingan namunada nisbiy bosim $P/P_s = 0,5 \div 0,98$ da adsorbsiya va desorbsiya chiziqlari birlashib gisterezis halqalarini hosil qiladi. 120 °C haroratda olingan sorbent namunasida esa g'ovaklar o'lchami yanada yirikroq bo'lganligi uchun ulardagi kapillyar kondensatsiya hisobiga, gisterezis halqasi nisbiy bosim $P/P_s = 0,65 \div 0,98$ tomonda hosil bo'linishini ko'rsatadi.

Sorbsiya izotermalari BET va Langmyurning chiziqli tenglamalari hamda NLDFT (nonlocal density functional theory) usullari yordamida turli haroratlarda olingan sorbent namunalarining solishtirma sirt yuzasi, g'ovaklarning taqsimoti bo'yicha o'lchamlari aniqlandi (1-jadval).

Shuningdek sorbent namunalariga benzol bug'i adsorbsiyasi asosida eksperimental tadqiqot natijasida olingan qiymatlar yordamida mikrog'ovaklar va mezog'ovaklar miqdori, monoqavat sig'imi hamda to'yinish adsorbsiyalari hisoblab topildi. Mikrog'ovakli adsorbentlarda monoqavat sig'imini baholash uchun Langmyur tenglamasining chiziqli shaklidan foydalanildi. U quyidagicha:

$$\frac{P}{a} = \frac{1}{a_m \cdot K} + \frac{P}{a_m}$$

bunda a_m – adsorbatning monoqavat sig'imi.

Mezog'ovaklardan benzol bug'i adsorbsiyasi asosan polimolekulyar adsorbsiya orqali sodir bo'lganligi uchun monoqavat sig'imi BET tenglamasining chiziqli shaklidan foydalanildi.

$$\frac{P/P_s}{a(1 - P/P_s)} = \frac{1}{C \cdot a_m} + \frac{C - 1}{C \cdot a_m} \cdot \frac{P}{P_s}$$

Monoqavat sig'imi orqali esa quyidagi formula yordamida sorbentlarning solishtirma sirt yuzasining o'lchamlari hisoblab topildi.

$$S_m = a_m \cdot N_A \cdot \omega_m$$

Bu erda S_m – sorbentning solishtirma sirt yuzasi (m^2/g), a_m – monoqavat sig'imi (mol/kg), N_A – Avagadro doimiysi, ω_m – to'yingan monoqavatda adsorbatning bitta molekulasi egallagan joy (nm^2 , kremnezem sorbentlarda benzol molekulasi uchun bu qiymat $0,49 nm^2$) [10].

Yuqorida keltirilgan Langmyur va BET modellari bo'yicha turli haroratlarda olingan sorbent namunalarining solishtirma sirt yuzasining o'lchami (S_{BET}), g'ovaklarning hajmi (V_s) va o'rtacha diametri (D), adsorbentlar monoqavat sig'imi (a_∞) hamda to'yinish adsorbsiyasi (a_s) ning qiymatlarini 1-jadvaldan ko'rishimiz mumkin.

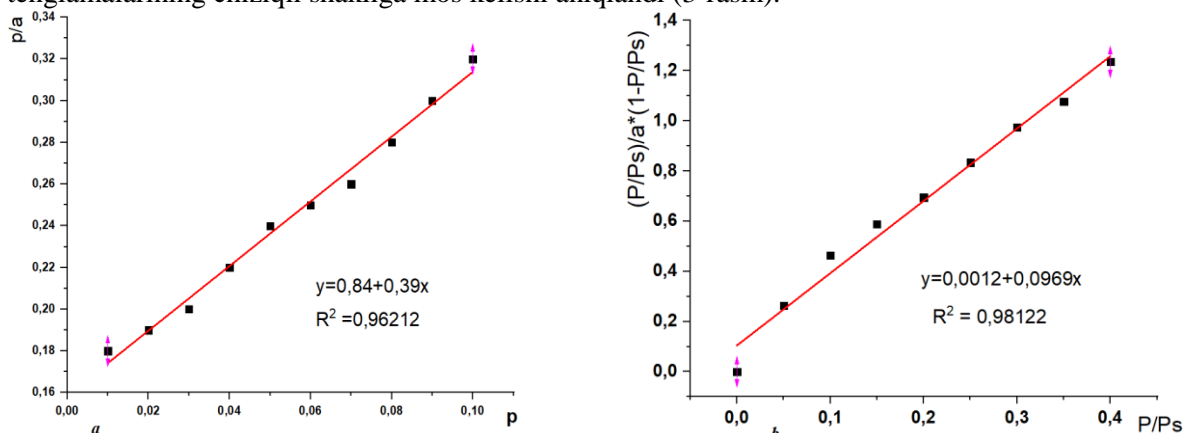
1-jadval

Turli haroratlarda olingan sorbentlarning tekstur xarakteristikalarini

Adsorbent	Sintez harorati, °C	Monoqavat sig'imi, a_m , 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	$5,6 \pm 0,2$	950 ± 100	$6,2 \pm 0,8$	$1,2 \pm 0,8$
II-namuna	50 °C	$2,5 \pm 0,1$	700 ± 30	$4,5 \pm 0,5$	$6,5 \pm 1,02$
III-namuna	70 °C	$1,6 \pm 0,6$	450 ± 100	$3,6 \pm 0,2$	$32,4 \pm 5,02$

IV-namuna	120 °C	1,2 ± 0,8	400 ± 80	3,1 ± 0,4	60,5 ± 10,2
-----------	--------	-----------	----------	-----------	-------------

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki sintez jarayonida haroratning ortishi g‘ovaklarning o‘rtacha diametrining ortishiga, solishtirma sirt yuzaning esa kamayishiga olib keladi. Sorbent namunalari benzol bug‘i adsorbsiyasidan tajribaviy izotermalardan olingan qiymatlarning Langmyur va BET tenglamalarining chiziqli shakliga mos kelishi aniqlandi (3-rasm).



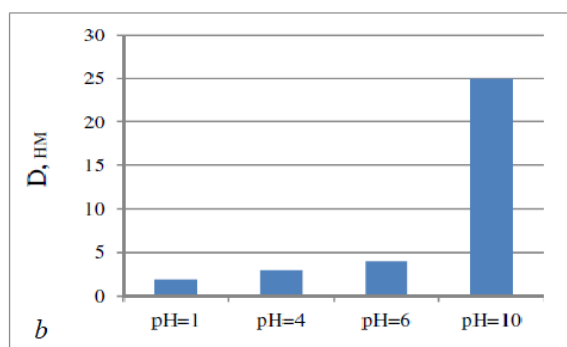
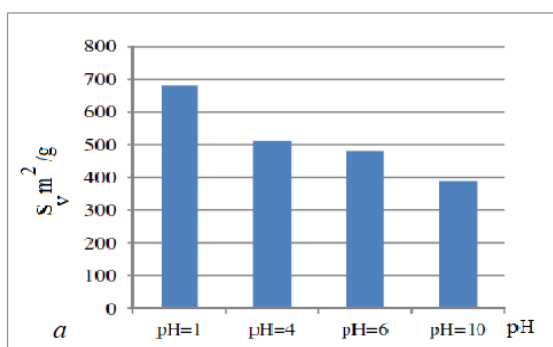
3-rasm. 473 K benzol bug‘i adsorbsiyasi natijasida olingan qiymatlarning Langmyur (a) va BET (b) tenglamalarining chiziqli shakliga moslik darajasi.

Shuningdek, Dubininning mikrog‘ovaklarni hajmiy to‘ldirish nazariyasi 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 $W_{me} \cdot 10^3, m^3/kg$	To‘yinish hajmi $V_s \cdot 10^3, m^3/kg$
I-namuna	30 °C	0,32 ± 0,04	0,72 ± 0,02	0,6 ± 0,03
II-namuna	50 °C	0,54 ± 0,01	0,86 ± 0,05	0,28 ± 0,01
III-namuna	70 °C	0,58 ± 0,05	0,96 ± 0,03	0,46 ± 0,08
IV-namuna	120 °C	0,64 ± 0,02	0,94 ± 0,06	0,68 ± 0,09

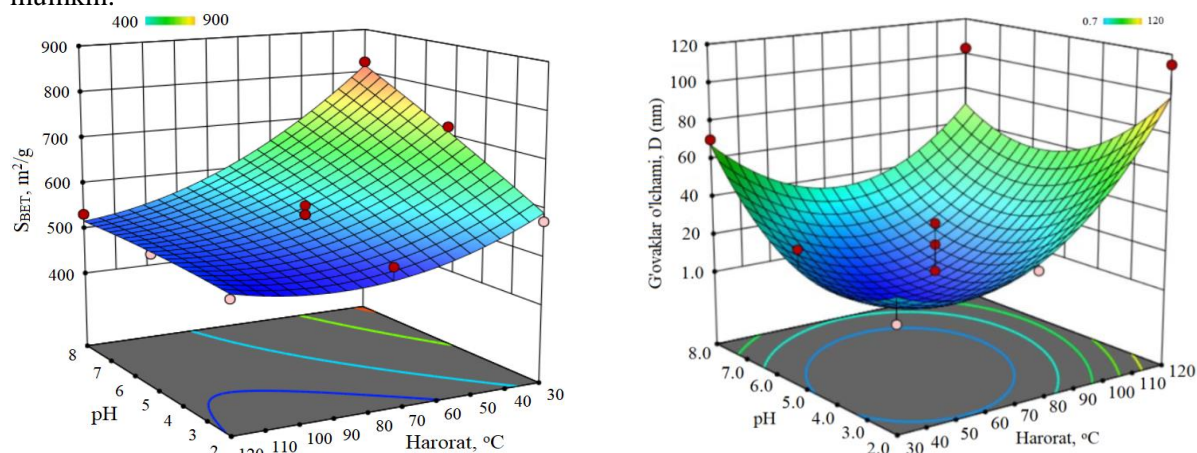


4-rasm. Sorbent namunalari solishtirma sirt yuzasining o‘lchami (a) va g‘ovaklar o‘rtacha diametrining (b) shakllanishiga pH ning ta‘sir.

Gel hosil bo‘lishida silikagel mezog‘ovaklarining V-solishtirma hajmi, D- g‘ovaklarning o‘rtacha diametri va S-solishtirma sirt yuzalarni shakllanish jarayoniga eritmaning pH qiymati sezilarli ta‘sir etadi (3- va 4-rasm). pH ning qiymati 2 bo‘lganda, ya‘ni izoelektrik nuqtaga yaqin qiymatda olingan silikagel eng katta solishtirma sirt yuzaga ega bo‘ladi. Bu sohada o‘lchami 1 nm atrofida bo‘lgan dastlabki zarrachalar olinadi va keyinchalik ularning agregatlanishi natijasida yuqori

solishtirma sirt yuzaga va g'ovaklarning o'lchami 10 A^0 ga teng bo'lgan silikagel hosil bo'ladi. pH 2 dan 7 gacha bo'lgan sohalarida zarrachalarning tez agregatlanishi natijasida solishtirma sirt yuzaning kichiklashuvi va g'ovaklarni o'rtacha diametrining kattalashishiga olib keluvchi polidespers zarrachalar hosil bo'ladi [12, 13]. pH>7 sohada g'ovak o'lchami 250 A^0 atrofida va solishtirma sirt yuzasi $400 \text{ m}^2/\text{g}$ bo'lgan polikremnezem hosil bo'ladi [2].

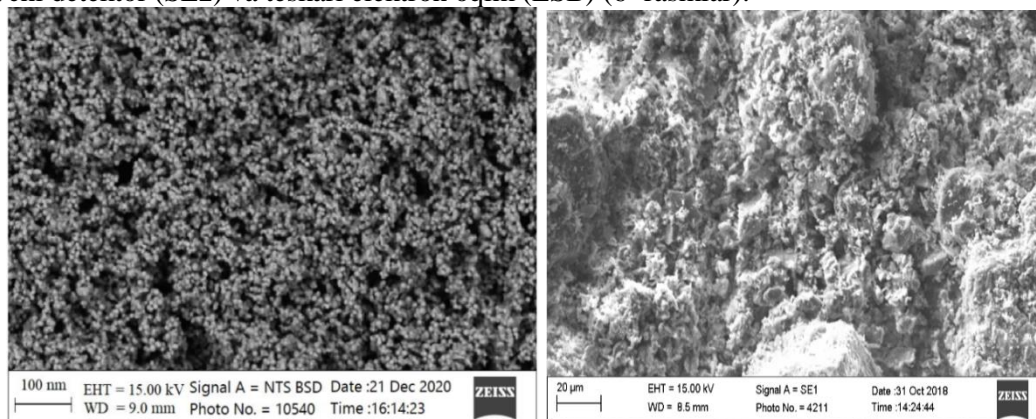
Sintez jarayonida sorbent namunalarning solishtirma sirt yuzasining o'lchami va g'ovaklar o'rtacha diametrining shakllanishiga eritmaning harorati va pH qiymatining ta'sirini o'rganish jarayonida olingan qiymatlarni quyidagi grafik asosida ko'rishimiz mumkin (4-rasm) Rasmdan sintez jarayonida birlamchi zarrachalar hosil bo'lishida hamda ularning sirt yuzasi, g'ovaklar o'rtacha diametrining shakllanishiga eritma muhitining ta'sirini ko'rishimiz mumkin. Umumiy qilib aytganda sorbent namunalarning zol-gel sintezida gidroliz katalizatori sifatida kislotali muhitda (HCl kislotaning 0,1 M eritmasi), pH =5 bo'lgan qiymatli sirka kislotasi eritmasi hamda ammiakli suv (pH=11,3) ishtirokida olib borildi. Sorbent namunalarning tekstur xossalariga eritma muhiti va haroratining ta'siri o'rganishdan olingan qiymatlar asosida quyidagi grafik orqali ham ko'rishimiz mumkin.



5-rasm. Sorbent namunalari sintezida solishtirma sirt yuzasi (a) va g'ovaklar ortacha diametrining shakllanishiga eritma harorati va pH qiymatining ta'siri.

Rasmdan ko'rinib turibdiki, zol-gel jarayonida sorbent g'ovaklarining shakllanishi va solishtirma sirt yuzasining o'lchamlariga eritma muhiti va harorati keskin ta'sir qiladi.

Olingan sorbentlarning sirt morfologiyasi va g'ovaklarning o'lchami SEM EVO MA 10 (Carl Zeiss) skanerlovchi elektron mikroskopida energodispers rentgen spektrometr bilan jihozlangan (EDS Aztec Energy 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) (6- rasmlar).



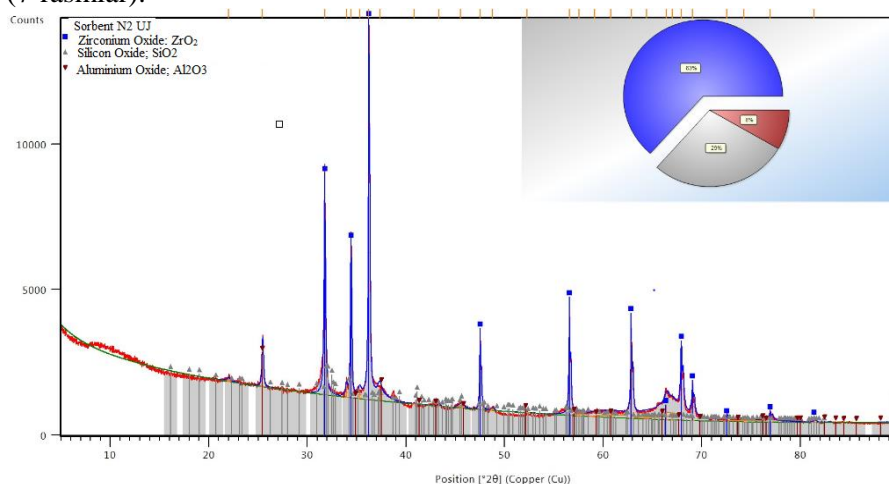
6-rasm. 50 °C (a) va 120 °C (b) sintez qilingan sorbentlarning sirt yuzasini SEM da olingan tasviri.

Rasmlardan 50 °C haroratda olingan sorbent namunalari tartiblangan bir xil o'lchamli sferik tarkibiy qisimlardan iborat bo'lib, g'ovaklar sorbentning hamma qismida bir xilda tarqalganligini

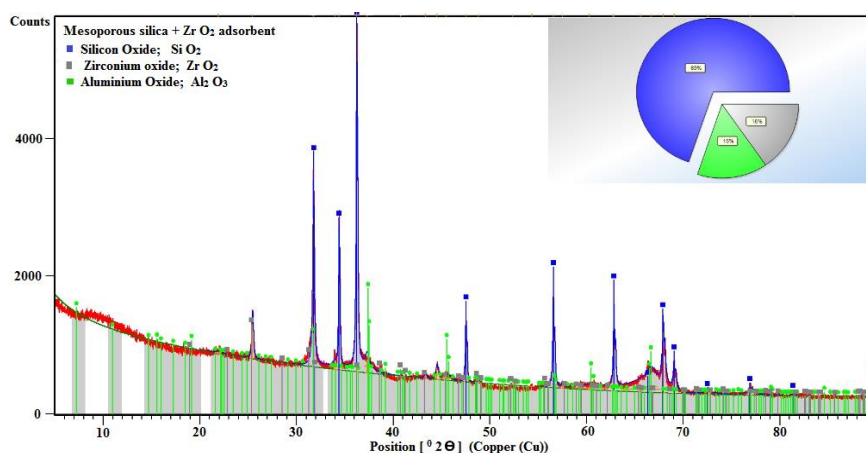
ko'rishimiz mumkin. 120 °C olingan sorbentlarda esa g'ovaklar noteks taqsimlangan bo'lib, o'lchamlari jihatdan har xil g'ovaklarga ega ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Sorbentlarning fazaviy tarkibi va tuzilishi Pananalytical Empyran rentgen difraktometrida (XRD) o'rganildi. XRD da difraktogrammalarni olish uchun CuK_α –nurlanish (β -filtr, Cu, 1,5406 Å) tok rejimi va trubkaga beriladigan kuchlanish mos ravishda 30 mA va 30 kV) va detektorning 0,02° 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 kalibrlash standartlari asosida yarim miqdoriy usul bilan tahlil qilindi (7-rasmlar).



7-rasm. $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ nanokompozit sorbentning rentgen difraktogrammasi



8-rasm. $\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$ nanokompozit sorbentning fazaviy tarkibi.

Olingan rentgen difraktogrammalarni kalibrlash standartlari asosida yarim miqdoriy usullar yordamida namunalarning fazaviy tarkibidan shuni ko'rishimiz mumkinki sorbent namunalari dastlabki reagentlarga mos keladi. Buni quyidagi jadvaldan ham ko'rishimiz mumkin.

3-jadval

50 °C haroratda olingan sorbent namunalarning fazaviy tarkibi va ularning zichligi

Nanokompozit sorbent	Element Tarkibi	Fazaviy Tarkibi	ρ , g /sm ³
$\text{SiO}_2/\text{ZrO}_2$	Si, Zr, Al, O	$\text{SiO}_2, \text{ZrO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$	0.82

Xulosa

Zol-gel texnologiyasi asosida turli haroratlarda olingan sorbent namunalarning 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 75 % mikrog'ovaklardan iborat ekanligi aniqlandi. 50 °C haroratda olingan sorbentlar esa mezog'ovaklardan iborat bo'lib, ularning solishtirmasirt yuzasi $700 \pm 30 \text{ m}^2/\text{g}$ 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, sirt morfologiyasi esa skanerlovchi elektron mekroskopiya usullarida tahlil qilindi. Shuningdek sorbentlarning sorbsion xossalari turli izoxinolin hosilalarini ajratish va ushlanish kattaliklarini aniqlash orqali o'rganildi.

Adabiyotlar

1. Jeevanandam, Jaison, et al. "Review on nanoparticles and nanostructured materials: history, sources, toxicity and regulations". *Beilstein journal of nanotechnology* 9.1 (2018): 1050-1074.
2. Uzokov J R, Mukhamadiev N K, Sayitkulov Sh.M. Xromatografiya uchun tetraetoksisilan va metall oksidlari asosida zol-gel texnologiyasi bo'yicha nanosorbent olish 2019. 5. 78-84 b.
3. Schubert, Ulrich. "Chemistry and fundamentals of the sol-gel process." *The Sol-Gel Handbook* (2015): 1-28.
4. Uzoqov J.R., Muxamadiyev N.Q., Zufarov A.M. Zol-gel texnologiyasi asosida tetraetoksisilan va ayrim metall oksidlaridan sorbentlar olish 2020. 5. 3-8 b
5. Uzokov J.R., Mukhamadiev N.K. // Sorption characteristics of the mesoporous sorbents based on tetraethoxysilane and titanium oxide *European Journal of Molecular and Clinical Medicine*- 2020 y. 7 (7), pp. 656-660
6. Saitqulov Sh.M., Muhamadiev N.Q. Mezog'ovak kremniy (IV)-oksidini gidrotermal sintez usulida olish // Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi.-2018.. 1. 126-130.
7. Uzokov J R, Mukhamadiev N K. Synthesis of nanosorbents for chromatography from tetraethoxysilane and metal oxides. //Proceedings of the international scientific-practical conference "Achievements, problems and prospects of complex innovative development of the Zarafshan oasis" (November 27-28, 2019) Navoi 2019. 92 p.
8. Zhao D., Wan Y., Zhou W. Mesoporous Nonsilica Materials //Ordered Mesoporous Materials. – 2013. – T. 10. – C. 293-428.
9. Krystek M., Górski M. Nanomaterials in Structural Engineering //New Uses of Micro and Nanomaterials. – 2018. – C. 115.
10. Узоков Ж.Р., Сайиткулов Ш.М. Мухамадиев Н.К. Изучение текстурных характеристик оксида кремния как носителя катализаторов // XXXV Всероссийский симпозиум молодых ученых по химической кинетике Сборник трудов (12-15 марта) Москва 2018. 72 с.
11. Узоков Ж.Р., Мухамадиев Н.К. Синтез мезопористого сорбента на основе ТЭОС и TiO_2 // Материалы XXVI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2019» секция «Химия» 254с
12. Узоков Ж.Р., Мухамадиев Н.К. Сорбционные характеристики мезопористых сорбентов на основе тетраэтоксисилана и диоксида титана. // Открытая школа-конференция стран СНГ «Ультрамелкозернистые и наноструктурные материалы» Уфа, Республика Башкортостан, Россия 05-09 октября 2020 г. 400-402 с
13. Ying J.Y., Mehnert C.P., Wong M.S. Synthesis and applications of supramolecular-templated mesoporous materials. *Chemint Ed*, 1999; 38- 56.

УДК: 541.183: 66.066:664.33

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФЛОТОРЕГАНТОВ ДЛЯ ОБЕСШЛАМЛИВАНИЯ СИЛЬВИНИТОВЫХ РУД

Бухоров Ш. Б.

Ташкентский химико-технологический институт

Аннотация. Приводятся результаты исследований, направленные на получения новых импортозамещающих собирателей шламов (СШ) для флотационного обесшламливания сальвинитовых руд и изучения их коллоидно-химических и технологических характеристик. Исследование пенообразующих свойств синтезированных ПАВ и анализ степени устойчивости образованных пен показало их сравнительно высокую устойчивость в момент их зарождения. Оказалось, с увеличением пенообразующих способностей ПАВ меняются и их устойчивость.

Относительно наибольшей устойчивостью обладают пены, образованные реагентом ТИАБ, а относительно наименьшей – образованные ЭАФК; пены, образованные другими вспенивателями, по этой характеристике занимают промежуточное положение.

Ключевые слова: собиратель шламов, флотация, ПАВ, пенообразующая способность, устойчивость, вспениватель.

Silvinit rudalarini destilatsiya qilish uchun flotatsion regulyatorlarning kolloid-kimyoviy xusiyatlarini tadqiq qilish

Annotatsiya. Silvinit ma'danlarini flotatsion shlamdan tozalash va ularning kolloid-kimyohamda texnologik tavsiflarini o'rganish uchun yangi import o'rnini bosuvchi shlam to'plagichlarni (SHT) olishga yo'naltirilgan tadqiqot natijalari keltirilgan. Sintez qilingan SAMning ko'pik hosil qilish xususiyatlarini tadqiq qilish va hosil bo'lgan ko'piklarning barqarorlik darajasi tahlili ularning hosil bo'lgan vaktiga nisbatan yuqori barqarorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. SAMning ko'pik hosil qilish xususiyati ortgani sari ularning barqarorlik darajasi ham o'zgarishi aniqlandi. TIAB reagenti ishtirokida hosil bo'lgan ko'piklar EAFK reagenti ishtirokida hosil bo'lgan ko'piklarga nisbatan barqarorlik namoyon qildi; ushbu tavsif bo'yicha boshqa ko'pirtiruvchi reagentlar o'rtacha barqarorlikni tashkil etadi.

Kalit so'zlar: shlam to'plagich, flotatsiya, SAM, ko'pik hosil qilish xususiyati, barqarorlik, ko'pirtiruvchi.

Research of the colloidal-chemical characteristics of flotation regulators for desliming sylvinite ores

Abstract. The results of research aimed at obtaining new import-substituting sludge collectors (SS) for flotation desliming of sylvinite ores and studying their colloidal-chemical and technological characteristics are presented. The study of the foaming properties of the synthesized surfactants and the analysis of the degree of stability of the formed foams showed their relatively high stability at the moment of their inception. It turned out that with an increase in the foaming properties of surfactants, their stability also changes. Foams formed by the TIAB reagent are relatively the most stable, and those formed by EAF are relatively least stable; foams formed by other blowing agents occupy an intermediate position in this characteristic.

Keywords: sludge collector, flotation, surfactant, foaming ability, stability, a foaming agent.

Введение

Флотация является доминирующим методом обогащения сильвинитовых руд, данный метод достаточно эффективен и экономичен при извлечении хлорида калия из высококачественных руд. Однако при высоком содержании шламов в руде возрастает количество оборотных щелоков и их плотность, намного увеличивается расход флотореагентов и уменьшается степень извлечения хлорида калия. При этом следует отметить снижение чистоты получаемого концентрата. Поэтому на стадиях промышленного производства применяют процессы механического и флотационного обесшламливания, с использованием различных химических реагентов, которые не всегда обеспечивает высокое качество получаемого хлористого калия, кроме того, требует длительного времени проведения стадии очистки и использования материалоемкого оборудования. Поэтому целесообразно повысить эффективность удаления н.о. из сильвинитовых руд. Согласно с литературными данными для повышения эффективности обесшламливания сильвинитовых руд можно применять новые реагенты и реагентные режимы [1].

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) как низко (НМ), так и высокомолекулярного (ВМ) характера находят широчайшее применение в различных областях практики. Одной из важной области их применения является горно-металлургическая отрасль, где они широко используются в качестве флотореагентов – собирателей, вспенивателей и регуляторов в процессах флотационного обогащения минерального сырья [2-4].

В физико-химии дисперсных систем и поверхностных явлений синтез ПАВ имеет первостепенное значение, поскольку, с одной стороны, эти вещества характеризуются весьма широким спектром разнообразного практического применения (пенообразователи, эмульгаторы, пластификаторы, флокулянты, стабилизаторы, структурообразователи,

пептизаторы и др.), а, с другой, эти вещества, в силу их поверхностной активности, в очень малых количествах адсорбируясь на границах раздела фаз способствуют формированию их адсорбционных слоев и, как следствие этого, позволяют управлять свойствами дисперсных систем в целом и, тем самым, получить материалы с заданными свойствами. К тому же путем синтеза новых ПАВ можно расширить их ассортимент и создать вещества с новыми свойствами и эффективностью действия, т.к. данные показатели меняются в зависимости от вида и состава сырьевых ресурсов, используемых для их синтеза. Список действующих факторов удлиняет также методы синтеза, закономерности и его механизм синтеза [5].

Целью исследований являлось получение, изучение свойств и применение импортозамещающих собирателей шламов (СШ) для флотационного обесшламливания сальвинитовых руд Тюбегетанского месторождения.

Экспериментальная часть

Для изучения пенообразующих способностей синтезированных ПАВ [5] и свойств полученных пен (капиллярного давления в пенных каналах Плато-Гиббса) были собраны следующие две установки, которые предназначались для получения пен (рис.1) и для измерения капиллярного разряжения в каналах Плато-Гиббса (рис.2).

Пена генерировалась барбатированием воздуха через водный раствор пенообразователя. Для этого в мерный цилиндр (1) объемом 250 мл помещался раствор пенообразователя в количестве 15 мл и через капилляр (3) с пористым фильтром (2) (пористость 40-100 мкм) с помощью микрокомпрессора (4) продувался предварительно очищенный и увлажненный воздух в течение 1 мин. Скорость потока воздуха контролировался с помощью реометра и поддерживался на уровне 250 мл/мин. Объем пены и время её разрушения определялся как среднее из трех измерений, расходящихся не более чем на 15 %. Опыты проводились при температуре $22 \pm 1^\circ\text{C}$.

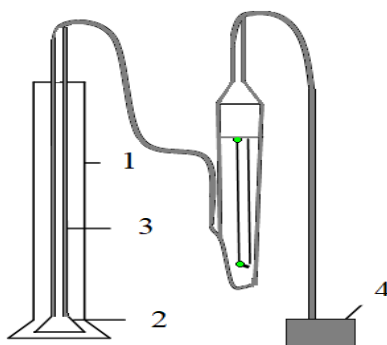


Рис.1. Установка для получения пен: 1) мерный цилиндр; 2) пористый фильтр; 3) капилляр; 4) микрокомпрессор.

Пенообразующая способность растворов ПАВ оценивалась по кратности пены (K) [6], вычисленной как отношение объема пены (V_n) к объему раствора (V_p), пошедшего на ее образование:

$$K = \frac{V_p}{V_r} = \frac{V_p + V_r}{V_r}, \quad (1)$$

где: V_p - объем газа, см^3 ; V_r -объем пены, см^3 .

Обычно об устойчивости пены можно судить по времени разрушения ее объема и по относительной скорости разрушения, которая рассчитывалась по формуле, приведенной в [7]:

$$v = \frac{(h_0 - h_\tau)}{h_\tau} * 100, \quad (2)$$

где: h_0 – высота столба пены тотчас после образования, мм; h_τ – высота столба пены через промежуток времени τ .

Капиллярное давление в пенных каналах Плато-Гиббса измерялось по методу, описанном в [8-9] с использованием замкнутой системы: капилляр с пористым фильтром – шприц – манометр (рис.2). В колбу (1) через фильтр (2) с помощью шприца (3) вводятся раствор пенообразователя и фиксируется положение мениска в капилляре на определенном уровне (4), который принимается за «нулевой», а по манометру (5) отсчитывается «нулевое»

давление (P_0). Затем капилляр с фильтром погружается в пену на глубину 5-10 см, при контакте с пеной за счет пониженного давления в пенных каналах жидкость через пористый фильтр перетекает в пену, за счет чего уровень жидкости в капилляре оказывается ниже нулевой отметки. Перемещая шток в шприце, создают дополнительное разрежение над мениском и возвращают его в исходное положение. Величина разрежения (P) синхронно фиксируется. Капиллярное разрежение определяется как разность между P и P_0 . Пена для измерения величины ΔP образуется в цилиндре емкостью 250 мл, барбатируя очищенный и увлажненный воздух через пористый фильтр (ПОР 100). Скорость потока воздуха составляла 250 мл/мин, объем раствора пенообразователя 20 мл. Ошибка измерений должна не превышать 6%. Опыты проводились при комнатной температуре.

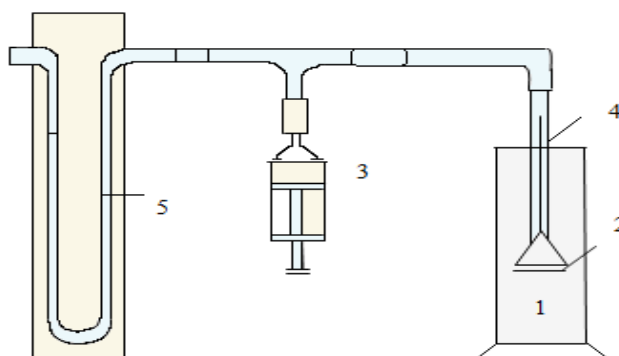


Рис. 2. Установка для измерения капиллярного разрежения в каналах Плато-Гиббса: 1) цилиндр для раствора; 2) фильтр; 3) шприц; 4) капилляр; 5) манометр.

Поверхностное натяжение растворов синтезированных ПАВ определялось методом сталогмометрии, по полученным результатам исследований строились изотермы поверхностного натяжения $\sigma - C_{\text{ПАВ}}$, которые служили основанием для установления адсорбции изученных ПАВ на границе Ж:Г и получения соответствующих изотерм адсорбции, определения максимального значения адсорбции. Поверхностное натяжение вычисляли по формуле:

$$\sigma_x = \sigma_0 \frac{d_x n_0}{d_0 n_x}, \quad (4)$$

где, σ_x -поверхностное натяжение исследуемого раствора ПАВ; σ_0 -поверхностное натяжение воды; d_0 -плотность воды; d_x -плотность исследуемого раствора; n_x -число капель воды; n_0 -число капель исследуемого раствора;

Использованные в работе физические, физико-химические и коллоидо-химические методы исследования в зависимости от их назначения рассмотрены как группы методов, позволяющие характеризовать ПАВ и их водные растворы, генерировать пены в растворах пенообразователей и изучить их свойства, определить эффективность ПАВ при их использовании в процессе флотационного обогащения силвинитовых руд.

Результаты и их обсуждения

Как уже упоминалось, для пенообразователей характерно свойство поверхностной активности, т.к. образцы ПАВ адсорбируясь на границе раздела жидкость-газ, образуют пленочный каркас, свойства которого определяют прочность и продолжительность существования (время жизни) пены.

С помощью соответствующих экспериментальных исследований установлено, что синтезированные реагенты (ЭАФК, ТМСБ, ТЭБ, ТИАБ) обладают ярко выраженными поверхностно-активными свойствами, что находит своё отражение в существенном снижении поверхностного натяжения их водных растворов (рис. 3). В относительно более концентрированных растворах реагентов снижение поверхностного натяжения в граничных слоях доходит до уровня жирных углеводов, например, парафина (25 мН/м), что указывает на относительно более яркую выраженность поверхностной активности синтезированного вещества.

Как показывают кривые диаграммы (рис. 3) зависимости $\sigma - C_{\text{ПАВ}}$, наиболее характерными поверхностно-активными свойствами обладает ТИАБ. Однозначно, удлинение углеводородного радикала приводит к усилению поверхностной активности ПАВ. Поэтому изотерма $\sigma - C_{\text{ПАВ}}$ ТИАБ расположена ниже изотермы $\sigma - C_{\text{ПАВ}}$ ТЭБ, что связано с большей гидрофобирующей способности за счет большего содержания метиленовых групп, чем этиловый, при участии которого получен 1,1,3- триэтоксипутан (ТЭБ). На рис. 3. также приводятся изменения поверхностного натяжения водного раствора импортного вспенивателя Т-92, который показывает сравнительно высокие результаты по поверхностным характеристикам.

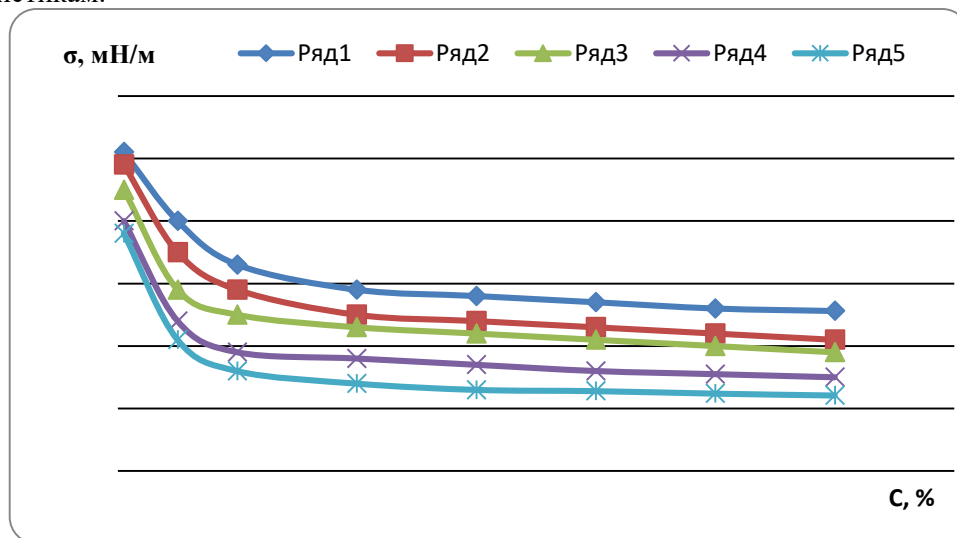


Рис.3. Изотермы поверхностного натяжения водных растворов вспенивателей: 1) ЭАФК; 2) ТМСБ; 3) ТЭБ; 4) Т-92; 5) ТИАБ.

Под влиянием составов исходных сырьевых компонентов на основе которых получены ТМСБ и ТИАБ следует ожидать различные поверхностные свойства, т.е. в первом случае состав характеризуется многокомпонентностью, обусловленной наличием, наряду с изоамиловым и других видов спиртов (этиловый, пропиловый, изобутиловый и др.), вероятно участвующих в процессе взаимодействия с кротоновым альдегидом и, в силу этого, оказывающих влияние как на выход конечного продукта, так и на его концентрацию. Во втором случае сырьевые компоненты состоят из индивидуальных реагентов, что, способствует сохранению постоянства выхода конечного продукта и его концентрации.

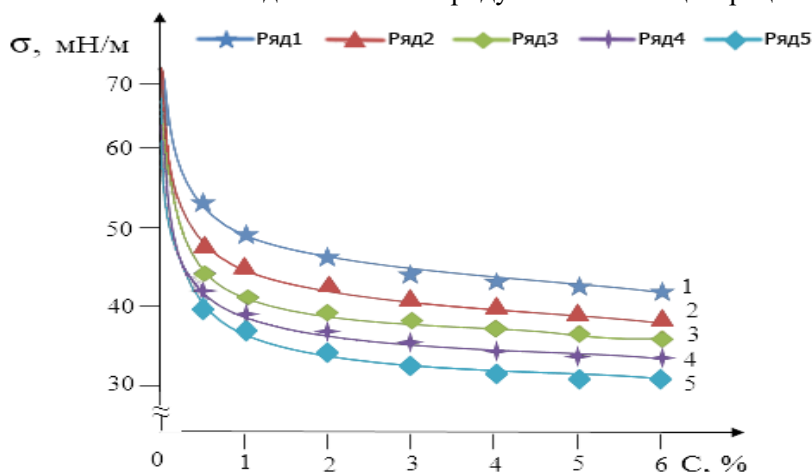


Рис.4. Изотермы поверхностного натяжения водных растворов вспенивателей 1- ЭАФК, 2- ТМСБ, 3- ТЭБ, 4-Т-92, 5- ТИАБ.

Относительно низкую поверхностную активность показывает ЭАФК в составе которого, наряду с основным продуктом, взаимодействующим с кротоновым альдегидом,

этиловым спиртом, содержатся также уксусный альдегид и лимонная кислота, оказывающие влияние на ход изменения σ на границе раздела фаз жидкость-газ. Таким образом, по свойствам поверхностной активности полученные ПАВ составляют следующий возрастающий ряд: ЭАФК < ТМСБ < ТЭБ < ТИАБ.

Генерирование пен во времени в 1% растворах изучаемых ПАВ возрастает почти в том же ряду от ЭАФК к ТИАБ, что и поверхностная активность их.

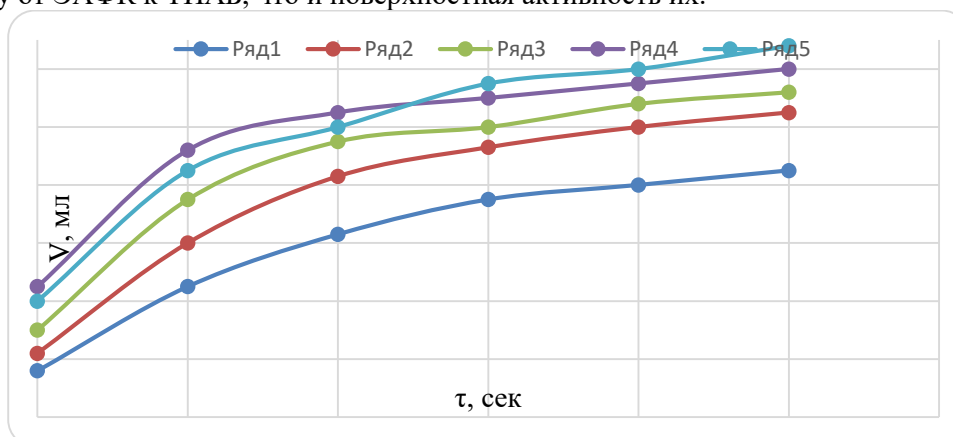


Рис.5. Генерирование пен во времени в 1% растворах: 1) ЭАФК; 2) ТМСБ; 3) ТЭБ; 4) ТИАБ; 5) Т-92.

В течение 30 с ЭАФК образует пену объемом в 120 см^3 , за такое же время пенообразователь ТИАБ образует пену объемом в 160 см^3 , т.е. на 40 см^3 больше, чем первый пенообразователь. В обоих случаях наблюдается возрастание интенсивности пенообразования во времени.

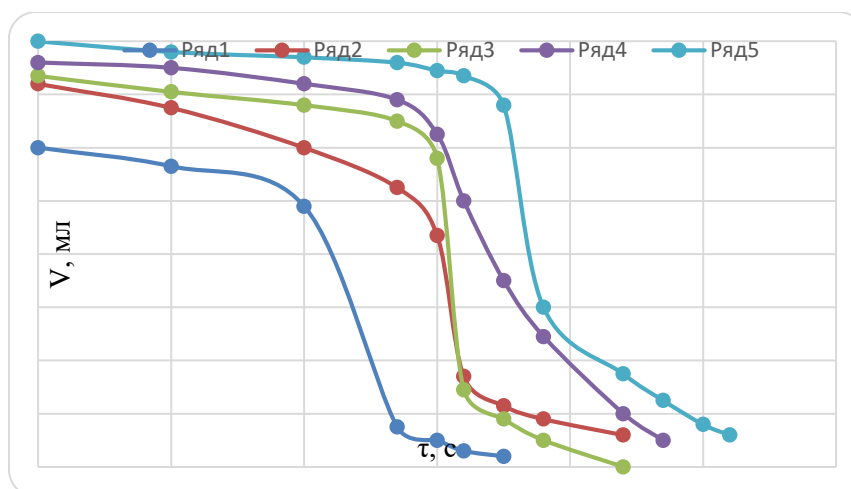


Рис.6. Кинетика разрушения пен, генерированных в 1% растворах пенообразователей: 1) ЭАФК; 2) ТМСБ; 3) ТЭБ; 4) Т-92; 5) ТИАБ.

В соответствии с изменениями пенообразующих способностей изменяются и устойчивости генерируемых в растворах вспенивателей пен (рис. 6 и 4); относительно наибольшей устойчивостью (сохранностью во времени) обладают пены, образованные реагентом ТИАБ, а относительно наименьшей – образованные ЭАФК; пены, образованные другими вспенивателями, по этой характеристике занимают промежуточное положение.

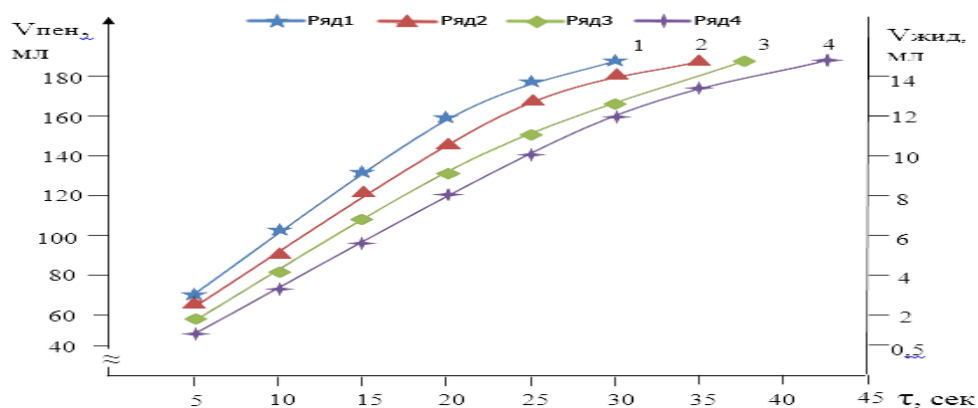


Рис.7. Кинетика выделения жидкости при разрушении пен, генерированных в 1% растворах пенообразователей: 1) ЭАФК; 2) ТМСБ; 3) ТЭБ; 4) ТИАБ.

Оказалось, что пенообразующая способность вышеприведенных ПАВ также изменяется также при изменении соотношения исходных реагентов и продолжительности времени реакции их получения. Для всех изученных вспенивателей ЭАФК, ТЭБ, ТМСБ, и ТИАБ она улучшается как с переходом условий получения от 1:3 к 1:4, так и от продолжительности реакции получения от 3 час. к 6-ти часам. Влияние соотношения реагентов особенно более ярко выражено в случае использования в качестве исходных реагентов для получения вспенивателя отходов производства, т.к. здесь сказывается, по-видимому, роль посторонних по сравнению с основным взаимодействующим с кротоновым альдегидом ингредиентом включений.

Закономерности изменения пенообразующих способностей синтезированных ПАВ и устойчивости генерированных ими пен коррелируют с величинами и характером адсорбции из раствора вспенивателей на границе раздела вода-воздух (рис. 8). Сопоставление представленных изотерм адсорбции с зависимостями пенообразования и устойчивости пен показывает, что последовательность роста величины адсорбции от вида вспенивателя и его концентрации, определяет пенообразующую способность реагентов и устойчивость образованных ими пен. Это свидетельствует о том, что именно адсорбция молекул пенообразователей, а также адсорбционные их слои обуславливают свойства образуемых пен и интенсивность их формирования.

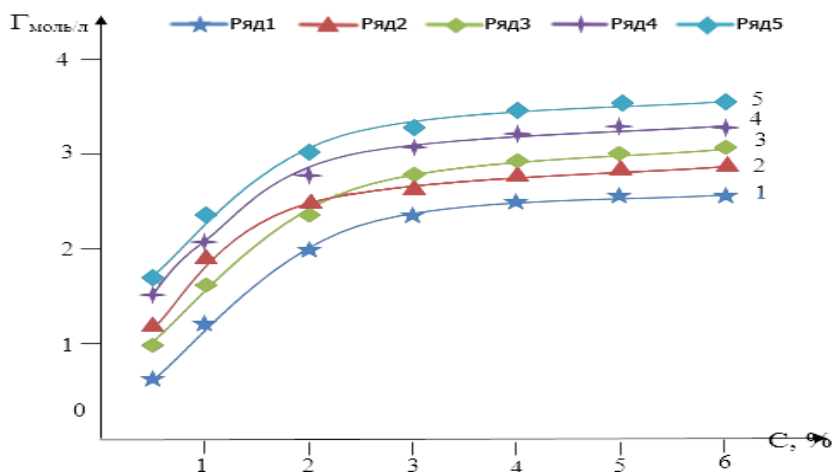


Рис.8. Изотермы адсорбции синтезированных пенообразователей из растворов на границе раздела фаз вода-воздух: 1) ЭАФК; 2) ТМСБ; 3) ТЭБ; 4) Т-92; 5) ТИАБ.

Изучение изотерм (рис. 8) и последовательность изменения величины адсорбции от вида пенообразователя показало, что сравнительно низкие показатели адсорбции имеет ЭАФК. Количества адсорбции для всех изучаемых объектов увеличивается до равновесной концентрации ПАВ в растворе, которая имеет значения около 2%. Адсорбционные характеристики сохраняется постоянной как для всех синтезированных реагентов, полученных

при соотношении компонентов исходного сырья 1:3 с продолжительностью реакции 3 часа, так и для реагентов, полученных при том же соотношении реагентов, но с продолжительностью реакции 6 часов. Как доказывают месторасположения изотерм адсорбции 4 и 5 образцов, именно ТИАБ обладает более высокими пенообразующими характеристиками.

Таким образом, исследования пенообразующих свойств синтезированных ПАВ и анализ степени устойчивости образованных пен показало их сравнительно высокую устойчивость в момент их зарождения. Оказалось, с увеличением пенообразующих способностей ПАВ меняются и их устойчивость. Относительно наибольшей устойчивостью обладают пены, образованные реагентом ТИАБ, а относительно наименьшей – образованные ЭАФК; пены, образованные другими вспенивателями, по этой характеристике занимают промежуточное положение. На основе полученных данных исследуемые образцы порекомендованы в качестве собирателя шламов для флотационного обогащения сильвинитовых руд.

Литература

1. Самадий М.А., Мирзакулов Х.Ч., Бобоев А.Х. Исследование по повышению эффективности процесса обесшламливания сильвинитовой руды Тюбегатанского месторождения // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2017. № 2 (35). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/4277>
2. Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения: учеб. для вузов. – М.: Недра, 1984, 383 с.
3. А.с. 650658 СССР, МКИ В03D1/02. Собиратель для флотации глинистых шламов из калийных руд / Агафонова Г.С., Бухолдина В.М., Скрובהва А.В., Черных С.И. – № 2501553/22-03; заявл. 22.06.77; опубл. 05.03.79, Бюл. № 9. – 2 с.
4. Пат. 2123893 Рос. Федерация, МПК В03D1/01, В03D101/02, В03D103/10. Собиратель для флотации силикатных и карбонатных минералов из калийсодержащих руд / Тетерина Н.Н., Адеев С.М., Дроздецкий А.Г., Ковальчук И.Н.; заявитель и патентообладатель АО «Уральский научноисследовательский и проектный институт галургии». – № 96110849/03; заявл. 28.05.1996; опубл. 27.12.1998.
5. Бухоров Ш.Б. Синтез, исследование и применение импортозамещающих вспенивателей для флотационного обогащения медно-молибденовых руд. Автореф. дисс... к.т.н. Тошкент 2011 С 23
6. Тихомиров В.К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения. – М.: Химия, 1983. – 263 с.
7. Методическая разработка к практикуму по коллоидной химии / Под ред. А.В. Перцова, Б.Я. Ямпольского. – М.: МГУ, 1973. Ч.2. – 65 с.
8. Фролов Ю.Г., Гродский А.С., Назаров В.В. и др. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / Под ред. Ю.Г.Фролова и А.С. Гродского. – М.: «Химия», 1986. – 216 с.
9. Волков В.А., Аверьянков В.А., Коннова В.М., Кузнецова П.М. Исследование пенообразующей способности этоксиалкилсульфатов. // Пены. Получение и применение. Материалы Всесоюз. научно-техн. конференции. – М.: 1974. Ч.1. – С. 76-81

УДК: 541.183.12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА РАСТВОРА СШИТОГО ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В РАВНОВЕСИИ БИНАРНЫМ РАСТВОРОМ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Трбов Х.Т.¹, Токмачев М.Г.², Ферাপонтов Н.Б.², Турсунова Г.Х.¹

¹Самаркандский государственный университет, Узбекистан

²Московский государственный университет, Россия

miket@mail.ru, n.ferapontov@phys.chem.msu.ru, trobov.xamza@mail.ru

Аннотация. С позиции гетерофазной модели строения полимерных гелей определен состав раствора сшитого полиэлектrolита, находящегося в равновесии бинарным раствором низкомолекулярного электролита. Показано, как индивидуальные свойства растворенных веществ влияют на степень набухания полимерного геля.

Ключевые слова: сшитый полиэлектrolит, активность, коэффициент активности, концентрация, количество молекул, сорбция, набухаемость, объем ионита.

Quyimolekulyar elektrolitlarning binar eritmalari bilan muvozanatda bo'lgan tikilgan polielektrolit eritmasining tarkibi aniqlash

Annotatsiya. Polimer gellar tuzilishining geterofazaviy modeli asosida quyimolekulyar elektrolitlarning binar eritmalari bilan muvozanatda bo'lgan tikilgan polielektrolit eritmasining tarkibi aniqlangan. Eritgan moddalarning xususiy xossalari polimer gellarning bo'kish darajasiga ta'siri ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: tikilgan polielektrolit, aktivlik, aktivlik koeffitsiyenti, konsentratsiya, modda miqdori, sorbsiya, bo'kish, ionitning hajmi.

Determination of the composition of a cross-linked polyelectrolyte solution in equilibrium by a binary solution of low-molecular electrolyte

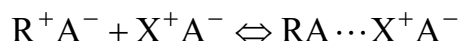
Abstract. From the standpoint of the heterophase model of the structure of polymer gels, the composition of a solution of a crosslinked polyelectrolyte in equilibrium with a binary solution of a low molecular weight electrolyte was determined. It is shown how the individual properties of solutes affect the degree of swelling of a polymer gel.

Keywords: crosslinked polyelectrolyte, activity, activity coefficient, concentration, number of molecules, sorption, swelling capacity, volume of ion exchanger.

Теоретическая часть.

При детальном изучении сорбции воды и растворенных веществ полимерами было показано, что в некоторых случаях во взаимодействие с ионообменной группой вступают не молекулы воды, а ионные пары растворенного электролита. В этом случае образуется гидратированный ассоциат из ионообменной группы и молекулы электролита. Образовавшийся ассоциат обладает следующими свойствами:

- во-первых, гидратированная ионная пара, связанная с полярной группой, становится компонентом фазы полимерного раствора (ПР). Поэтому активность электролита (\bar{a}_{el}) в фазе ПР будет связана с активностью воды в этой фазе (\bar{a}_w). То есть активность электролита в фазе ПР (\bar{a}_{el}) отличается от его активности в фазе внешнего раствора (a_{el}): $\bar{a}_{el} \neq a_{el}$.
- во-вторых, при образовании ассоциата количество заряженных частиц в фазе ПР остается неизменным:



Значит, в этой ситуации полярная группа ведет себя как адсорбционный центр, экранированный с одной стороны полимерной матрицей, а с другой – гидратированной ионной парой. По этой причине, количество воды, окружающей данный диполь, является функцией природы и концентрации электролита.

Пусть имеется полимер, в котором E - полярных групп. При его контакте с водой на каждую полярную группу сорбируется \bar{n}_w^0 молекул воды. Если поместить полимер не в воду, а в водный раствор или в атмосферу ненасыщенного водяного пара, то число сорбированных молекул воды, приходящихся на каждую полярную группу полимера, уменьшится. Принципиальная схема полимерного раствора в данном случае показана на рис. 1.

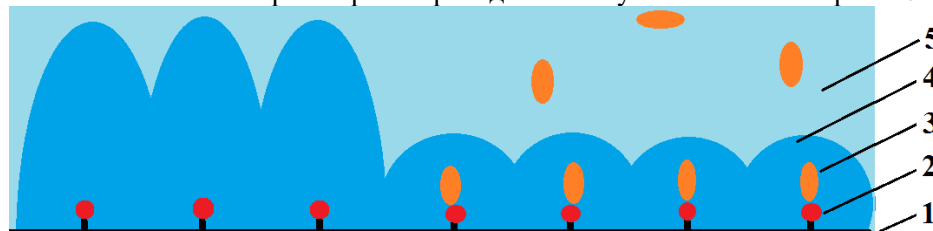


Рис. 1. Схема рассматриваемого объекта. 1 – полимерная цепь, 2 – полярная группа, 3 – сорбированные молекулы НМС, 4 – сорбированная вода, 5 – внешний раствор.

Зависимость $\bar{n}_w(a_w)$ - называется изотермой сорбции воды полимером, где a_w - активность воды во внешнем растворе. При этом, как уже отмечалось, связь между

активностью воды снаружи и активностью сорбированной воды, то есть воды, находящейся в фазе полимерного раствора (ПР) описывается константой распределения:

$$K_d^w = \frac{\bar{a}_w}{a_w} \quad (1)$$

где \bar{a}_w - активность воды в фазе ПР. Здесь и далее чертой сверху будем отмечать концентрации и активности компонентов, относящихся к полимерному раствору.

Если поместить полимер в форме RA в раствор 1-1 электролита AX (в этом случае один из ионов электролита совпадает с противоионом ионита), то при равновесии часть растворенных молекул AX проникнет в фазу ПР. Будем считать, что число N сорбированных полимером молекул AX меньше числа полярных групп E , и при этом на каждую полярную группу приходится не более одной молекулы растворенного вещества.

Будем также полагать, что полярная группа с сорбированной на ней молекулой AX образует единый комплекс (ассоциат), вокруг которого ориентируется некоторое количество связанных с ним молекул воды \bar{n}_w^{AX} , причем это количество отлично от \bar{n}_w .

Обозначим $\mu = 0.018 \frac{кг}{моль}$ - молярный вес воды, а \bar{m} - моляльная концентрация сорбированного раствора AX , то есть концентрация сорбированных полимером гидратированных молекул AX . В этом случае в окрестности блокированных полярных групп $\bar{m}_{bin} = \frac{1}{\mu \cdot \bar{n}_w^{AX}}$.

Тогда суммарное количество воды в фазе ПР, будет:

$$N_w = N \cdot \bar{n}_w^{AX} + (E - N) \cdot n_w = N \cdot \frac{1}{\mu \cdot \bar{m}_{bin}} + (E - N) \cdot \bar{n}_w \quad (2)$$

Как показано в [18], активности растворенных молекул низкомолекулярных соединений (НМС) в полимерном растворе и во внешнем растворе (ВР), связаны индивидуальными константами распределения. Для электролита AX :

$$K_d^{AX} = \frac{\bar{a}_{AX}}{a_{AX}} \quad (3)$$

Будем рассматривать полимерный раствор как смесь двух бинарных растворов – полярные группы с сорбированной ими водой (RA +вода) и полярные группы, блокированные сорбированным раствором НМС ($[RA + AX]$ +вода). При равновесии активности воды в этих бинарных растворах равны.

Во внешнем растворе активность НМС вычисляется по формуле: $a_{AX} = a = \gamma^2 m^2$, где $\gamma = \sqrt{\gamma_+ \cdot \gamma_-}$ - среднемоляльный коэффициент активности электролита, а m - моляльная концентрация НМС во внешнем растворе. В полимерном растворе, как смеси двух растворов с общим ионом, находить \bar{a} электролита будем по ниже следующему алгоритму: $\bar{a} = \bar{\gamma}^2 \bar{m} \cdot \bar{m}_\Sigma$, где $\bar{\gamma}$ - коэффициент активности растворенного вещества в полимерном растворе (в смеси), \bar{m} - моляльная концентрация иона X в полимерном растворе (т.е. в смеси), а \bar{m}_Σ - суммарная концентрация общего иона A в полимерном растворе. При этом

$$\bar{\gamma} \bar{m}_\Sigma = \bar{\gamma}_{bin} \bar{m}_{bin} \quad (4)$$

где $\bar{\gamma}_{bin}$ - средний моляльный коэффициент активности НМС в бинарном растворе с концентрацией \bar{m}_{bin} .

Считая ассоциат «полярная группа – сорбированная молекула НМС» за единую частицу $[RA + AX]$, найдем, что количество общих ионов A , удерживающих сорбированную воду, равно E - количеству полярных групп.

Тогда
$$\bar{m} = \frac{N}{E} \bar{m}_\Sigma \quad (5)$$

Тогда, с учетом (4) и (5), получаем:

$$\bar{a} = \bar{\gamma}^2 \bar{m} \cdot \bar{m}_\Sigma = \bar{\gamma}^2 \frac{N}{E} \bar{m}_\Sigma \cdot \bar{m}_\Sigma = \left(\bar{\gamma}_{bin} \frac{\bar{m}_{bin}}{\bar{m}_\Sigma} \right)^2 \frac{N}{E} \bar{m}_\Sigma \cdot \bar{m}_\Sigma = (\bar{\gamma}_{bin} \cdot \bar{m}_{bin})^2 \frac{N}{E} \quad (6)$$

Подставляя (6) в (3), выразим $\frac{N}{E}$:

$$\frac{N}{E} = K_d^{AX} \frac{\gamma^2 m^2}{(\bar{\gamma}_{bin} \cdot \bar{m}_{bin})^2} \quad (7)$$

Используя (2), найдем среднее количество молекул сорбированной воды, приходящихся на одну полярную группу:

$$\bar{n}_w^\Sigma = \frac{N_w}{E} = \frac{N}{E} \cdot \bar{n}_w^{AX} + \left(1 - \frac{N}{E}\right) \cdot \bar{n}_w = \frac{N}{E} \cdot \frac{1}{\mu \cdot \bar{m}_{bin}} + \left(1 - \frac{N}{E}\right) \cdot \bar{n}_w \quad (8)$$

С учетом (7) выражение (8) можно преобразовать:

$$\bar{n}_w^\Sigma = K_d^{AX} \frac{\gamma^2 m^2}{(\bar{\gamma}_{bin} \cdot \bar{m}_{bin})^2} \cdot \left(\frac{1}{\mu \cdot \bar{m}_{bin}} - \bar{n}_w \right) + \bar{n}_w \quad (9)$$

Тогда средняя концентрация НМС \bar{m} в полимерном растворе будет:

$$\bar{m} = \frac{N}{\mu N_w} = \frac{N/E}{\mu \cdot N_w/E} = \frac{N/E}{\mu \cdot \bar{n}_w^\Sigma} = \frac{1}{\frac{1}{\bar{m}_{bin}} - \mu \cdot \bar{n}_w + \frac{\mu \cdot \bar{n}_w}{K_d^{AX}} \cdot \left(\frac{\bar{\gamma}_{bin} \bar{m}_{bin}}{\gamma m} \right)^2} \quad (10)$$

Таким образом, зная константу распределения воды K_d^w , характерную для данного полимера, и параметры внешнего раствора, можно найти активность воды \bar{a}_w в полимерном растворе. Далее, по таблицам (например, по [1]), определяем соответствующую моляльную концентрацию бинарного раствора НМС \bar{m}_{bin} и его коэффициент активности $\bar{\gamma}_{bin}$. Затем, если известна константа распределения электролита K_d^{AX} и изотерма сорбции воды ионитом в зависимости от активности воды во внешнем растворе $\bar{n}_w(a_w)$, то по формулам (9) и (10) можно вычисляли удельное количество сорбированной воды \bar{n}_w^Σ , приходящееся, в среднем, на каждую полярную группу ионита, и среднюю концентрацию НМС \bar{m} в полимерном растворе.

Экспериментальная часть. В колонку помещали навеску высушенного до обезвоженного состояния ионита в А-форме с массой (\bar{M}_{RA}) и с известной обменной емкостью. Ионит заливали дистиллированной водой и выдерживали до полного набухания при периодическом пропускании воды. Далее все операции проводили при постоянстве объема системы ионит – раствор, то есть при абсолютном отсутствии воздуха в колонке. Затем для данной ионной формы RA проводили серию экспериментов с растворами электролита AX разных концентраций. В каждом эксперименте ионит последовательно приводили в равновесие сначала с раствором данной концентрации ("прямой опыт") и затем с водой ("обратный опыт"). Фильтрат собирали в мерную посуду и анализировали. По результатам анализов определяли объем, занимаемый раствором электролита в колонке – V_{45} . Получив значение величины V_{45} из экспериментальных данных, рассчитывали параметры гетерогенной модели. Далее по

уравнениям приведенных в теоретической части и по [2] определяли состава раствора сшитого полиэлектролита, находящегося в равновесии бинарным раствором низкомолекулярного электролита. В качестве примера в таблице-1 приведены экспериментальные и рассчитанные результаты, полученные при изучении системы КУ-2x4 –K⁺ – KCl.

Таблица 1

Состав и количества компонентов фазы раствора сшитого полиэлектролит для системы КУ-2x4

$$- K^+ - KCl. V_k = 930 \text{ мл}, E = 1245 \text{ мг-экв}, K_{\text{распр}}^w = 0,96$$

№	c, н	a _w	\bar{a}_w	$\gamma_{el\pm}$	$\bar{\gamma}_{el\pm}^{bin}$	\bar{m}_{el}^{bin} , моль/кг H ₂ O	\bar{n}_w^i моль/ г-экв. пол.гр	\bar{n}_w^Σ моль/ г-экв. пол.гр	\bar{n}_{el} , г-экв/ г-экв. пол.гр
1	0,42	0,986	0,947	0,664	0,582	1,65	15,01	15,41	0,02
2	0,80	0,974	0,935	0,613	0,577	2,03	12,31	12,89	0,04
3	1,36	0,955	0,916	0,586	0,575	2,60	9,75	10,50	0,06
4	1,45	0,951	0,913	0,584	0,574	2,70	9,43	10,70	0,11
5	1,89	0,935	0,898	0,578	0,573	3,17	8,12	9,04	0,10
6	2,46	0,914	0,878	0,574	0,573	3,80	6,89	7,73	0,11
7	2,75	0,903	0,867	0,574	0,573	4,13	6,39	7,68	0,18
8	3,25	0,884	0,848	0,573	0,572	4,72	5,68	6,53	0,14
9	4,10	0,849	0,815	0,572	0,572	5,76	4,78	5,57	0,16

Обсуждение результатов.

Для количественного описания сорбции низкомолекулярного электролита сшитыми полиэлектролитами до сих пор используют аппарат, разработанный Доннаном для описания равновесия между двумя растворами, разделенными полупроницаемой мембраной. Однако ни этот, ни другие подходы не объясняют некоторые экспериментально наблюдаемые явления. К их числу можно, например, отнести те процессы разделения на ионитах, которые осуществляются без ионного обмена. К таким процессам относятся распределительная [3] и ион-экслюзионная хроматографии [4], а также метод "замедления кислот" [5]. Несмотря на то, что последний благодаря несомненным достоинствам нашел применение в промышленности [6], его теоретическое обоснование до настоящего времени отсутствовало. Вероятно, это связано с тем, что аппарат, разработанный Доннаном, не учитывает гетерофазность гранулы ионита, набухшего в растворе. Кроме того, при использовании этого аппарата для описания фазы ионита не учитывают также взаимодействие низкомолекулярного электролита с ионообменной группой, в результате которого количество ионных пар в фазе раствора сшитого полиэлектролита остается постоянным вне зависимости от количества сорбированного низкомолекулярного электролита. На основании теоретического и экспериментального материалов [7,8] можно заключить, что предлагаемый в работе математический аппарат хорошо описывает наблюдаемые экспериментальные результаты. Из этих результатов следует, что с помощью констант распределения электролитов ($K_{\text{распр}}^{el}$) можно находить количества электролитов в фазе раствора сшитого полиэлектролита. Это - независимый от эксперимента метод нахождения количества сорбированного электролита. Кроме того, применение теории растворов сшитых полиэлектролитов позволяет определить полный состав, свойства и количество раствора сшитого полиэлектролита.

Выводы.

Установлена и причина проникновения низкомолекулярного электролита в фазу раствора сшитого полиэлектролита. Она заключается в образовании межмолекулярной связи между полярной группой и гидратированной ионной парой. Наиболее ярким примером такого взаимодействия является водородная связь. К другим типам связей можно отнести координационную, ван-дер-ваальсову и им подобные. На основании изложенного выше материала становится ясным, что взаимодействия подобного типа между электролитами разной природы характерны и для обычных растворов НМЭ. Использование в экспериментах сшитых

полиэлектролитов просто позволило выделить и количественно определить степень взаимодействия такого рода.

Литература

1. Микулин Г.И., Вознесенская И.Е. Вопросы физической химии растворов электролитов: Сб. статей под ред. Г.И. Микулина. Л.: Химия. 1968. 418 с.
2. НБ Ферাপонтов, ВИ Горшков, ЛР Парбузина, ОТ Гавлина, Х.Т.Трбов Ионитно-экстракционный способ разделения электролитов. Теория и эксперимент // В сб.: Теория и практика сорбционных процессов./Под ред. ГА Чикина. Воронеж, 1998.с.10-24
3. В.П.Чижкова, В.Н.Бойцова Общая теория разделения и адсорбционная хроматография// Журнал физической химии, 2019, том 93, № 2, с. 303–306
4. Hatch M.J., Dillon J.A. Acid retardation. simple physical method for separation of strong acids from their salts // Ind. Eng. Chem. Process Des. Dev. 1963. V. 2. № 4. P. 253.
5. Р.Х.Хамизов, А.Н.Крачак, Е.Б.Подгорная, А.Н.Груздева Эффект удерживания кислоты в сорбционных колоннах с двумя жидкими фазами. возможности использования в пробоподготовке при элементном анализе// Журнал аналитической химии, 2019, том 74, № 3, с. 186–200
6. V.A.Davankov, Z.K.Blinnikova, L.A.Pavlova, M.P.Tsyurupa Principles and perspective applications of preparative ion size exclusion chromatography on neutral hypercrosslinked polystyrene sorbents. a selective mini-review// NEOS OPEN, 2019, 2 (1), p.19–24
7. Ferapontov N.B., Gorshkov V.I., Parbuzina L.R., Trobov H.T. et al. // Reactive and functional polymers. 1999. 41, p. 213-225.
8. Gagarin A.N., Tokmachev M.G., Trobov H.T. and Ferapontov N.B. Effect of ion hydration on the degree of swelling of a cooled polyvinyl alcohol gel // Russian journal of physical chemistry A, 2020, Vol. 94, No. 1, pp. 95–101.

УДК: 678.023.3+678.027.001.57

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНО-ПЛАСТИКОВЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕБЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Холмуродова Д.К., Аскарров К.А., Юсупова С.С., Киямова Д.Ш., Саттарова М.Дж
Самаркандский государственный медицинский институт

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований в области разработки эффективной технологии получения композиционных древесно-пластиковых плитных материалов мебельного назначения на основе наполнителей из стеблей хлопчатника, являющихся отходом сельского хозяйства, и полимерных связующих на основе модифицированной мочевиноформальдегидной и госсиполовой смол, эпихлоргидрина, хлористого бензила и поливинилхлорида. Установлено, что оптимальным технологическим режимом прессования массы из полимер-наполнителей из стеблей хлопчатника является: удельное давление 35 кг/м², температура прессования 168-170⁰С, продолжительность обогрева 7-10 мин.

Ключевые слова: технология, композиция, модифицированная мочевиноформальдегидная смола, наполнитель из стеблей хлопчатника.

Development of an effective technology for producing composite wood-plastic board materials for furniture purposes

Abstract. This article presents the results of research in the development of an effective technology for obtaining composite wood-plastic board materials for furniture purposes based on fillers from cotton stalks, which are agricultural waste, and polymer binders based on modified urea-formaldehyde and gossypol resins, epichlorohydrin, benzyl chloride, and polyvinyl chloride. The study revealed a correlation between the ultimate bending strength, tensile strength and water absorption with the parameters of pressing polymer-fillers of the mass. At the same time, to obtain composite wood-plastic board materials, it is recommended to use a urea-formaldehyde resin modified with reactive structuring additives as a binder.

It has been established that the optimal technological mode for pressing the mass of polymer fillers and cotton stalks is: specific pressure 35 kg/m², pressing temperature 168-170⁰С, heating duration 7-10 minutes.

Keywords: technology, composition, modified urea-formaldehyde resin, cotton stem filler.

Мebel sanoati uchun kompozitsion yogoch plastik plita materiallari olishning samarali texnologiyasini ishlab chikish

Annotatsiya. Ushbu maqolada qishlok xo'jaligi chiqindisi bo'lgan paxta po'stlogi, modifikatsiyalovchi moddalar mochevina formaldegid smola, epixloorgidrin, benzil xlorid, polivinilxlorid va polimer biriktiruvchi modda karbamid formaldegid asosida mebel sanoatida ishlab chikarish uchun kompozit yogoch plastik plita materiallarini olishning samarali texnologiyasini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Paxta go'zapoyasidan olingan polimer to'ldiruvchi moddalarni presslashning eng maqbul texnologik rejimi quyidagilardan iborat: solishtirma bosim 35 kg/m^2 , presslash harorati $168-170 \text{ }^\circ\text{C}$, isitish davomiyligi 7-10 minut.

Kalit so'zlar: texnologiya, tarkib, modifikatsiyalangan karbamid formaldegi, paxta g'ozapoyasidan olingan to'ldiruvchi.

Введение.

На сегодняшний день во всем мире уделяется особое внимание разработке эффективной технологии получения композиционных древесно-пластиковых материалов, обеспечивающих высокие физико-механические свойства [1-7]. В этом аспекте разработка композиционных древесно-пластиковых материалов и плит на основе наполнителей - стеблей однолетних растений, заменяющих древесину, и химически модифицированных полимерных связующих, является актуальной задачей.

В связи с этим целью данной работы является разработка эффективной технологии получения композиционных древесно-пластиковых плитных материалов строительного и мебельного назначения.

Методика эксперимента. В качестве объекта исследований для получения древесного наполнителя были выбраны стебли хлопчатника сорта Ташкент-1, срок хранения до 1 года, с объемным весом $0,38-0,40 \text{ г/см}^3$ и предела прочности при статическом изгибе $60,0-88,0 \text{ МПа}$.

Методику получения композиционных древесно-пластиковых плитных материалов на основе древесных наполнителей из стеблей однолетних растений и полимерных связующих осуществляли по способу, приведенной в работах [8-9].

Результаты и их обсуждение. Рассмотрим в первую очередь результаты исследований физико-химической модификации мочевиноформальдегидной смолы реакционными соединениями, где приведены экспериментальные исследования по модификации мочевиноформальдегидных смол реакционными соединениями и их отверждению в условиях прессования.

Исследовались модификаторы - хлористый бензил, эпихлоргидрин, поливинилхлорид и отход Масложировой промышленности в виде госсиполовой смолы. Различными методами физико-химических анализов было установлено дополнительное структурирование смолы КФ-МТ вследствие взаимодействия с модификаторами.

Определено, что скорость и степень отверждения смолы в значительной степени зависят от условий модификации, к числу которых относятся содержание модификатора, температура и продолжительности модификации. Как видно из таблицы 1, сокращение времени отверждения наблюдается до 10% ного содержания модификаторов.

Это свидетельствует об их катализирующей роли и повышении активности функциональных групп полимера.

Таблица 1

Зависимость времени отверждения связующего КФ-МТ от содержания, природы модификатора и температуры модификации
(Время модификации 3 часа)

Температура модификации $T^\circ\text{C}$	Содержание модификатора, %	Время отверждения, сек			
		Эпихлоргидрид	Хлористый бензил	Поливинилхлорид	Госсиполовая смола
Контрольный КФ-МТ-107					
50	5	74	91	68	97
	10	61	82	54	77
	15	180	149	112	109

	20	310	296	192	170
60	5	70	88	60	80
	10	102	107	97	84
	15	122	128	108	88
70	5	66	80	62	58
	10	70	93	74	62
	15	99	155	102	70

По результатам экспериментов для дальнейшего применения выбрана в качестве модификатора госсиполовая смола, как наиболее эффективная по технологическим характеристикам, доступности и дешевизне. Изучение свойств госсиполовой смолы показало, что она состоит из фенольной, жирнокислотной и неомыляемой частей. Установлено, что в ИК-спектрах модификатора имеется COOH , $-\text{CH}$, $-\text{C}=\text{O}$ и другие активные реакционно способные группы, которые химически взаимодействуют с реакционно способными группами смолы и составными частями стеблей хлопчатника.

Таким образом, улучшение физико-механических свойств модифицированных смол связано с увеличением полноты отверждения смолы, а также с более полной реализацией химического сродства между мочевиноформальдегидным полимером и модификатором.

С целью выявления картины процесса отверждения в условиях прессования, исследования проводили в широком интервале температуры 150 – 200 °С (рис.1).

Изучение зависимости потери веса после гидролиза смол от температуры и времени отверждения показало, что с увеличением температуры отверждения потеря веса при всех значениях времени вначале снижается, достигая минимального значения, затем потеря веса вновь поднимается за исключением образцов, отвержденных при 100 °С (рис. 1). При этом потеря веса значительно уменьшается в зависимости от времени отверждения и при исследованных значениях времени имеет тенденцию к стабильности. У образцов же, отвержденных при 180 °С из-за большей скорости отверждения, потеря веса снижается быстрее до оптимального значения.

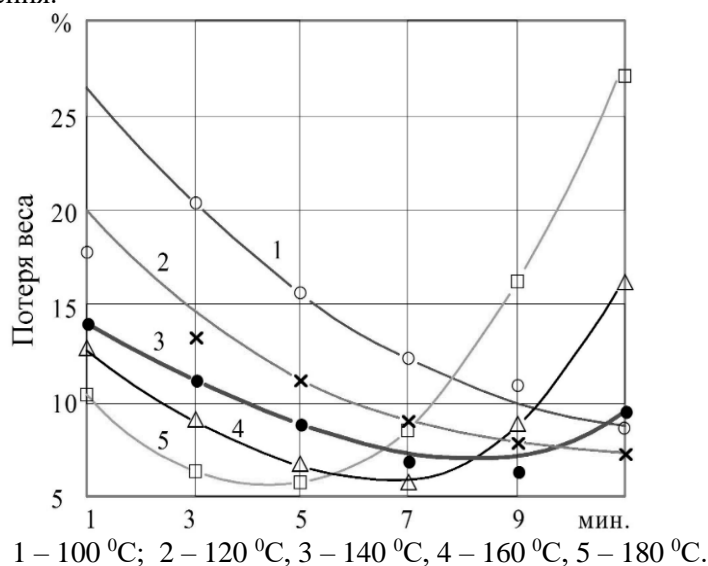


Рис.1. Зависимость потери веса при гидролизе модифицированной смолы КФ-МТ от времени отверждения при различных температурах

Как видно из рисунка 1 увеличение времени отверждения при 180 °С приводит к резкому увеличению потери веса, что свидетельствует о деструктивных изменениях в смоле. Оптимальное значение степени отверждения у таких образцов достигается при 5 мин., но этого времени недостаточно для формирования стружечной плиты в процессе прессования.

Поэтому предотвратить деструктивные явления в смоле можно снижением температуры до 150-160 °С, при этом время отверждения повышается до 7 мин.

Комплексный анализ результатов экспериментов по определению оптимальных условий (температуры и времени отверждения) показали, что для мочевиноформальдегидной смолы, модифицированной госсиполовой смолой в соотношении 10:1, наилучшими являются температура отверждения 170-180 °С и время 6-7 мин.

По сравнению с немодифицированной смолой КФ-МТ время отверждения сократилось на 2-3 мин, что свидетельствует о более интенсивном протекании полимеризации модифицированной смолы и повышении ее термостойкости.

Далее рассматривается влияние различных технологических факторов (влажность композиции, предел прочности при изгибе, водопоглощение, давление прессования) на физико-механические и др. свойства получаемых древесно-пластиковых плитных материалов.

Влажность пакета оказывает непосредственное влияние на режим прессования. Частицы с низкой влажностью недостаточно пластичны и не обеспечивает максимального сближения контактных поверхностей при прессовании, что требует увеличения давления и времени прессования. При повышенном содержании влаги ее испарение препятствует химическому взаимодействию частиц наполнителя и смолы, также имеет место расслоение плиты, что также требует изменения режима прессования.

Оптимальной, с точки зрения технологичности и экономичности процесса прессования, найдена влажность пакета 8-10%.

Как видно из рисунка 2, с увеличением давления прессования до 3,5 МПа плотностные и прочностные свойства композиционных древесно-пластиковых плитных материалов резко улучшаются. Из графика 1 рисунка 2 видно, что с увеличением давления прессования от 1,9 до 4,5 МПа плотность резко увеличивается от 460 кг/м³ до предела, равного 920 кг/м³, а затем стабилизируется и при дальнейшем увеличении давления прессования не меняется. Зависимость предела прочности на изгиб и на растяжение перпендикулярно пласти от давления прессования почти одинакова. С увеличением давления прессования прочность на изгиб и на растяжение монотонно увеличивается: при давлении прессования от 1,8 до 6 МПа прочность на изгиб растет от 17 до 35 МПа, на растяжение от 0,4 до 0,9 МПа.

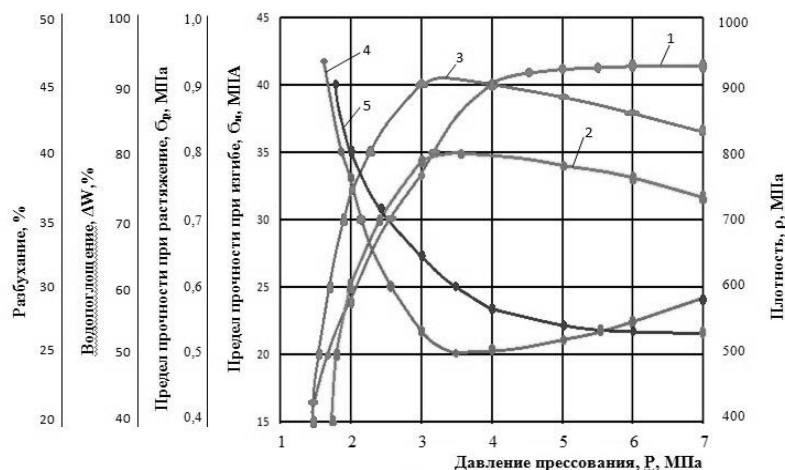


Рис. 2. Зависимость плотности (1) предела прочности при статическом изгибе (2), растяжения (3), водопоглощения (4) и разбухания (5) от давления прессования древесно-пластиковых композиционных плитных материалов

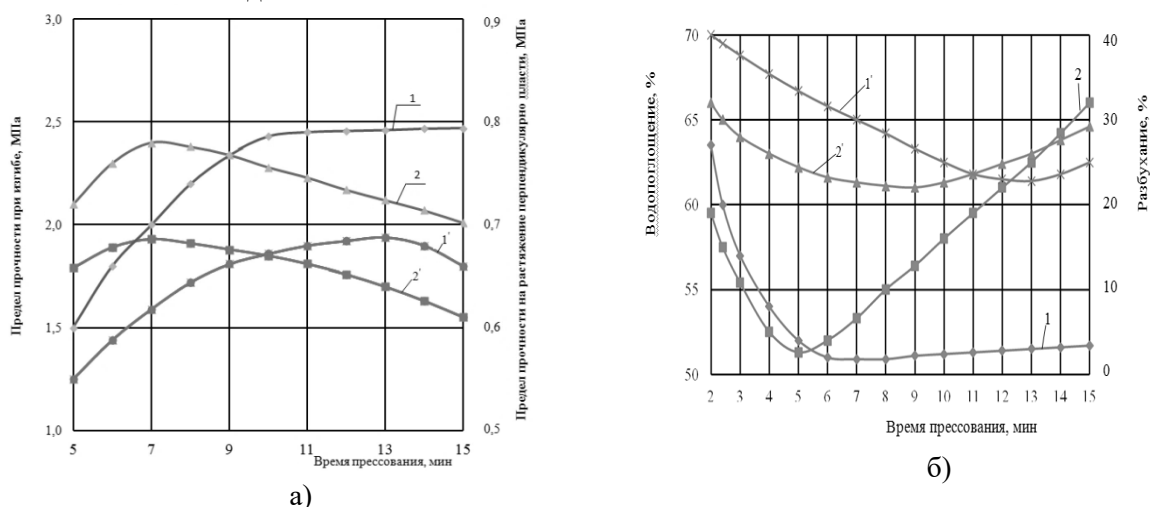
Как видно, из кривых (4), (5) рисунка 2 наименьшее водопоглощение и разбухание наблюдается при высоких значениях предела прочности при изгибе и растяжении композиционных древесно-пластиковых плитных материалов.

Совершенно по-разному распределяются зависимость водопоглощения и разбухания от давления прессования. С увеличением давления прессования от 2 до 4 МПа водопоглощение уменьшается с 43 до 37% при дальнейшем росте давления водопоглощение растет (при $p = 7$ МПа, $W = 60$ %).

Разбухание же с увеличением давления прессования падает (при $p = 2$ МПа $\Delta S = 40$ %, при $p = 7$ МПа $\Delta S = 27$ %).

Исследованием установлено, что с увеличением температуры прессования в интервале 140-180⁰С физико-механические свойства плит улучшаются (рис.3). Дальнейшее увеличение температуры приводит к ухудшению свойств плит. Это объясняется тем, что под воздействием тепла нагрев стружечной массы вызывает интенсивное испарение содержащейся в ней влаги. Благодаря этому создается большое избыточное давление, под действием которого пар устремляется внутрь пакета. При этом пар несет с собой тепло, которое он отдает внутреннему слою пакета, что приводит к ускорению прогрева и отверждению связующего.

Как показали результаты экспериментов (рис.3а), при температуре 170⁰С и времени прессования 4-5 мин предел прочности при статическом изгибе растет от 1,6 до 2,3 МПа за время прессования 9 мин. Далее величина прочности на изгиб не меняется. При температуре 210⁰С предел прочности при статическом изгибе растет от 2,1 МПа (время прессования 5 мин) до 2,4 МПа (за 7 мин), а при увеличении времени прессования до 15 мин величина прочности на изгиб снижается до 2 МПа.



а) 1, 1' - температура 170⁰С; 2, 2' - температура 210⁰С

Рис.3. Зависимость предел прочности при изгибе (1 и 2) и предела прочности на растяжение перпендикулярно пласти (1' и 2') (а), водопоглощения и разбухания (б) от времени прессования древесно-пластиковых композиционных плитных материалов

Что касается зависимости разбухания и водопоглощения плит от времени прессования, то здесь видно следующее: при температуре 170⁰С разбухание за 5 мин снижается до 40 %, а за 11 мин до 23 %, затем при увеличении времени до 18 мин медленно повышается на 27 % (рис. 3б)..

При температуре 210⁰С разбухание снижается от 33 % за 5 мин до 23 % за 7 мин, с дальнейшим резким увеличением до 37 % за 18 мин

При температуре 170⁰С водопоглощение за 2 мин снижается от 62% до 51 % за 5 мин, далее процесс стабилизируется, а при температуре 210⁰С водопоглощение уменьшается от 58 % за 2 мин до 51 % за 5 мин, далее резко увеличивается до 66 % за 15 мин.

Опытная партия плит, полученных в специализированном предприятии по выпуску древесно-пластиковых плит ООО «PROSPER ALL» по разработанной технологии, имеет улучшенные физико-механические свойства, по сравнению с требованиями ГОСТ 10632-00. Сравнительные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-механические свойства ДСП и древесно-пластиковых композиционных плит из стеблей хлопчатника и полимерных связующих

Показатели свойств материала	Свойства ДСП по ГОСТ 10632-00 при плотн. 720-800 кг/м ³	Свойства ДПКП при различных плотностях, кг/м ³		
		550-640	650-700	720-800

Предел прочности при изгибе, МПа для толщины 16 мм не менее	15-18	17-20	23-27	27-30
Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, МПа, не менее	0,3-0,35	0,45-0,6	0,80-0,9	0,9-1,1
Разбухание, % не более при обычной водостойкости	20-30	27-30	18-25	15-18
Твердость, МПа (ориентировочно)	19,6-39,2	30-35	35-42	38-48
Модуль упругости при статическом изгибе, МПа	1770-4410	1500-2000	2200-3000	3000-4500
Удельное сопротивление выдерживанию гвоздей, Н/м	2,45-2,65	2,3-2,5	2,5-3,0	2,6-3,1
Удельное сопротивление выдерживанию шурупов Н/м	58800-117700	60000-90000	90000-110000	110000-120000

Выводы.

Разработан научно-обоснованный подход создания технология древесно-пластиковых композиционных плитных материалов на основе местного и вторичного сырья с высокими физико-механическими свойствами. При этом в качестве модификаторов мочевиноформальдегидной смолы предложена госсиполовая смола, эпихлоргидрин, хлористый бензил и поливинилхлорид.

Выявлена корреляционная связь между пределом прочности плит на изгиб (σ_u), на разрыв (σ_p) и водопоглощением (Δw) с параметрами прессования.

Разработан оптимальный технологический режим прессования: удельное давление 35 кг/см², температура прессования 170⁰С, продолжительность обогрева 7-10 минут.

Литература

1. Сибисюк С.В. Производство строительных конструкций из отходов деревообрабатывающей промышленности // Архитектура и дизайн. -2019. - №1. – С.21-26. DOI: 10.7256/2585-7789.2019.1.30033.
2. Сусоева И.В., Вахнина Т.Н., Титунин А.А., Асаткина Я.А. Показатели композитов из растительного сырья при изменениях температуры и влажности // Инженерно-строительный журнал. 2017. № 3(71). С. 39–50. DOI: 10.18720/МСЕ.71.5.
3. Бессмертный В.С., Кочурин Д.В., Бондаренко Д.О. Брагина Л.Л., Яловенко Т.А. Стекловидные защитно-декоративные покрытия на древесно-стружечных плитах. // Строительные материалы и изделия. -2018, Том 1, №4. –С. 4-12. DOI: 10.34031/2618-7183-2018-1-4-4-12.
4. Разынков Е.М., Королева К.А. Проблема использования композиционных материалов на карбонидоформальдегидных олигомерах в жилых помещениях. // Пластические массы, №5-6, 2020. –С. 60-64. DOI: 10.35164/0554-2901-2020-5-6-60-64.
5. Кухарев В. Структурно-модифицированная древесина. // НАНО ИНДУСТРИЯ. #6. 60. - 2015. –С. 76-83.
6. Катраков И.Б., Маркин В.И., Колосов П.В. Бифункциональные синтетические связующие как альтернатива бесформальдегидного производства древесных плитных материалов. // Химия растительного сырья. -2018. -№3. –С.251-260. DOI: 10.14258/jcprg.2018034338.
7. Ермолин В.Н., Баяндин М.А., Казизин С.Н., Намятов А.В. Формирование структуры плит малой плотности из гидродинамически активированных мягких отходов деревообработки. // Лесной журнал. 2019. -№5. –С. 148-157. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.5.148.
8. Угрюмов С.А. Метод получения и свойства древесно-стружечных плит на основе комбинированного наполнителя. // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2017. № 1 (33). – С. 61-68. DOI: 10.15350/2306-2827.2017.1.61.
9. Кантиева Е.В., Пономаренко Л.В., Черняев А.Э. Влияние современных технологий на требования стандарта к качеству древесно-стружечных плит. // лесотехнический журнал. №1. 2017. –С. 150-156. DOI: 12737/25205.

UDK: 667.621.66

SELLYULOZANI KARBAMID BILAN MODIFIKASIYA QILISH VA OLINGAN HOSILAGA TURLI XIL ERITUVCHILARNING TA'SIRINI O'RGANISH**Babamuratov B.E.¹, To'raev X.X.¹, Djalilov A.T.²**¹*Termiz davlat universiteti*²*Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti
babamuratov1985@mail.ru*

Annotasiya. Ushbu maqolada selluloza karbamid bilan modifikasiya qilingan va olingan hosilasiga ya'ni karbamid sellulozaga turli xil erituvchilarning ta'siri tadqiq etilgan. Olingan maxsulot tarkibi IQ-spektroskopiya, kuzatish metodlari usullarida o'rganilgan.

Kalit so'zlar. selluloza, karbamid, polimerlanish darajasi, reaksiya sharoiti, IQ-spektroskopiya, erituvchi, kuzatish metodi.

Модификация целлюлозы карбамидом и изучение влияния различных растворителей на полученный продукт

Аннотация. В данной статье исследуется влияние различных растворителей на целлюлозу, модифицированную мочевиной, и полученный продукт, то есть карбаматную целлюлозу. Состав продукта изучен методами ИК-спектроскопии, методами наблюдения.

Ключевые слова. целлюлоза, мочевина, степень полимеризации, условия реакции, ИК-спектроскопия, растворитель, метод наблюдения.

Modification of cellulose with carbide and study of the effect of solvents on the resulting product

Abstract. This article examines the effect of various solvents on urea-modified cellulose and the resulting product, i.e. carbamate cellulose. The composition of the product was studied by IR spectroscopy and observation methods.

Keywords. cellulose, urea, degree of polymerization, reaction conditions, IR spectroscopy, solvent, observation method.

Kirish

Tabiatda sellulozaning asosini o'simliklar tashkil etadi, ya'ni selluloza asosan o'simliklardan ajratib olinadi. Ammo, selluloza va uning hosilalariga bo'lgan talab yuqori bo'lganligi tufayli, ularga bo'lgan ehtiyojni to'la qondira olmaydi[1]. Bunday talablarni qondirish uchun mahalliy xomashyodan foydalanish yuzaga keladigan muammolarni hal qilishning muhim yechimlaridan biri bo'la oladi[2].

Karbamid sellulozaning eng muhim jihatlaridan biri shundaki, ochiq ekin ekiladigan maydonlarda mavsumiy ekin mahsulotlarini yetishtirish maqsadida foydalaniladigan bir martalik polietilen plyonkalari tarkibiga to'ldiruvchi sifati qo'llash mumkin. Olingan polietilen plyonkalari tashqi omillar ta'sirida parchalanib, o'zidan chiqindi qoldirmasligi hamda bu parchalanish natijasida karbamid selluloza o'simliklar uchun o'g'it vazifasini bajaradi. Shuningdek, neft mahsulotlarini qayta ishlash hamda selluloza tolalaridan foydalangan xolda amalga oshiriladigan viskoza jarayoniga alternativ polimer mahsulot hisoblanadi[3]. Selluloza bilan karbamidning o'zaro reaksiyasida reagentlarning optimal nisbatlari, olingan karbamid selluloza tarkibida azotning miqdorini aniqlash bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar olib borilmoqda[4].

Shuningdek, azot konsentratsiyasining karbamid-ishqorli kompozitidagi eruvchanlikka bog'liqligi o'rganilmoqda[5]. Modifikasiya qilingan selluloza hosilasini karbamid-ishqorli kompozitda yaxshi eritish orqali gidrogel va aerogel olinadi. Shuningdek, sellulozani modifikasiya qilib olingan karbamid sellulozaning(KS) shaffofligi va karbamid-ishqorli kompozitda bo'kish darajasi ham baholanadi[6].

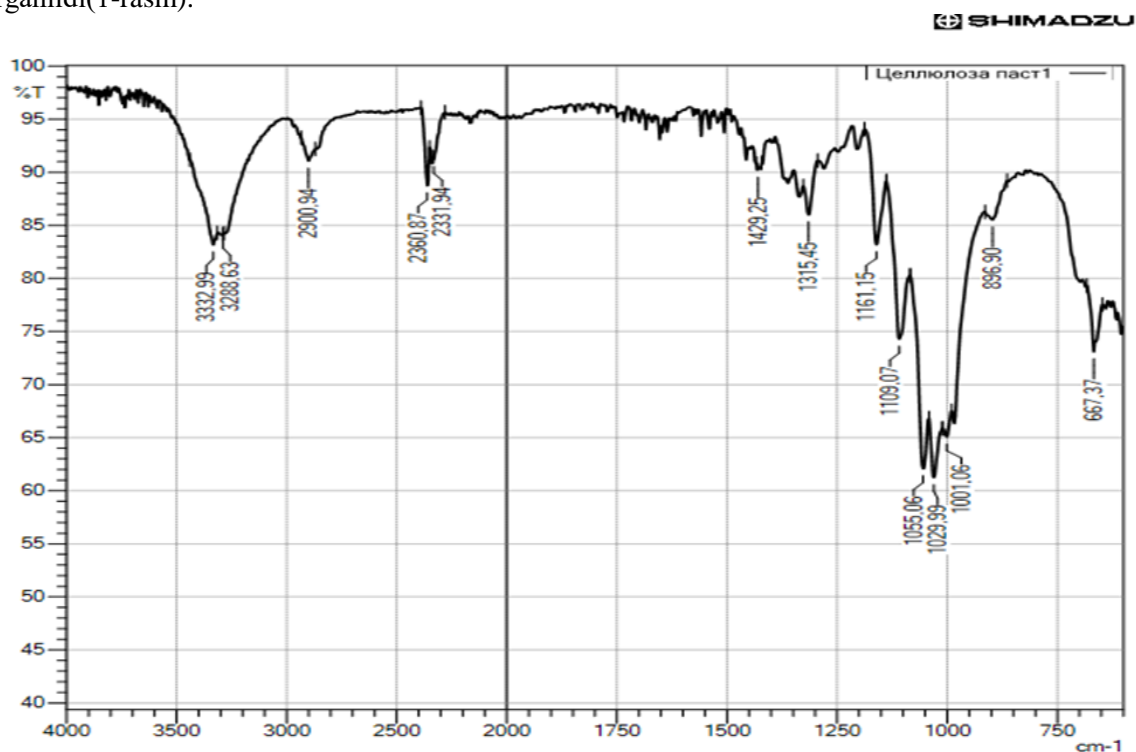
Tajriba qismi.

Tajribani termometr, qaytar sovutgich va avtomatik aralashtirgich o'rnatilgan uch og'izli kolbada o'tkazildi. Dastlab, karbamidni distillangan suvda eritilib, turli xil haroratlardagi eritmalarini

hamda har xil konsentrasiyalı karbamid eritmaları tayyorlandi. Ushbu jarayon karbamidning eruvchanlik koeffitsientiga asoslangan holda amalga oshirildi. So'ngra, tayyorlangan karbamid eritmalariga selluloza qipqlarini asta-sekin qo'shib, aralashtirish mexanizmi bilan aralashtirildi. Ushbu jarayon 20-30 °C harorat oralig'ida va 3 soat davomida amalga oshirildi. Olingan mahsulot filtrlangandan keyin quritish uchun 35-45 °C haroratda pechga qo'yildi. Taxminan, 2 soat davomida quritilgan mahsulotni, Petri idishiga solinib, mahsulot 700 Vt mikroto'lqinli pechga joylashtirildi. Mahsulot maksimal issiqlikda 10-15 daqiqa oralig'ida qizdirildi. Keyin mahsulot mikroto'lqinli pechdan chiqarildi va distillangan suvda yaxshilab yuvildi. Yuvilgan mahsulot 60 °C haroratda pechda saqlanib quritildi. Natijada och sariq rangli karbamat-sellyuloza polimeri olinadi. Olingan mahsulot taroziga tortilib, dastlabki xomashyo massasi bilan solishtirilib, reaksiya unumi hisoblab chiqildi.[7]. Hosil bo'lgan moddaning IQ-spektri olindi va tahlil qilindi. Tajribamizning keyingi qismida sintez qilingan karbamat sellulozaga erituvchilarning ta'sirini o'rganish ustida ish olib borildi. Buning uchun yaxshilab quritilgan hosiladan 10 g dan tortib olinadi. Olingan namunani bir qancha erituvchilarga solib, ma'lum vaqt davomida erishini kuzatib boriladi. Namunaning erimay qolgan qismini erituvchidan pinsent orqali chiqarib olinib, yaxshilab quritilib keyin taroziga tortiladi hamda dastlabki namuna massasiga taqqoslanib, karbamat sellulozaga erituvchilarning qanday ta'sir qilishi tahlil qilindi.

Olingan natijalar va uning muhokamasi.

Mahalliy xomashyo asosida olingan karbamat sellulozaning IQ-spektrofotometr tahlili o'rganildi(1-rasm).



1-rasm. Karbamat sellulozaning IQ-spektri.

Sellyulozani modifikatsiyalash orqali olingan hosilaning IQ-spektr tahlillaridan ma'lum bo'ldiki, 3332 cm^{-1} va 3288 cm^{-1} yutilish sohasida $-\text{NH}_2$ va NH -guruhga tegishli bo'lgan valent tebranishlar mavjudligi, 1109 cm^{-1} yutilish sohasida esa C-N bog'ining mavjudligi selluloza uglerod atomi va karbamid amino guruh o'rtasida bog'lanish hosil bo'lganligini ko'rsatadi. 1001 cm^{-1} , 1029 cm^{-1} va 1056 cm^{-1} sohalarda valent tebranishlar selluloza molekulasida uglerodlar hisobiga vujudga kelganini ko'rsatadi[8].

Olingan tahlil natijalari sellulozani karbamid ishtirokida modifikatsiyalanganda uning hosilasini ya'ni karbamat sellulozaning hosil bo'lganligini asoslab beradi.

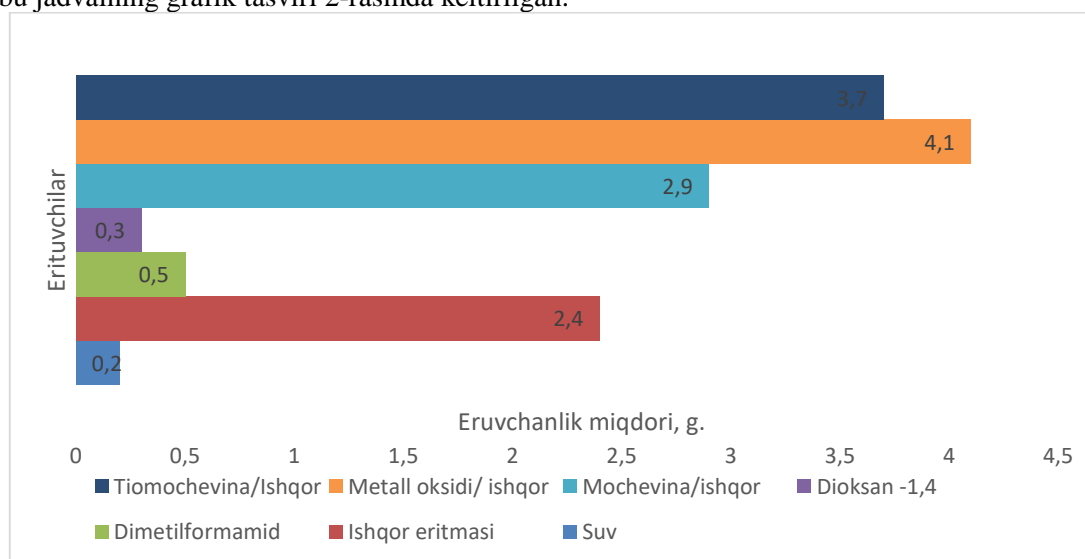
Olingan namunalariga turli xil erituvchilarning ta'siri o'rganildi va aniqlangan ko'rsatgichlar najilari 1-jadvalga keltirildi.

1-jadval

Karbamat sellulozaga turli xil erituvchilarning ta'sirini o'rganish natijalari

Erituvchilar	Erituvchining miqdori, g	Eritish jarayonidagi harorat, T °C	Jarayon davom etgan vaqt, soat	Namunaning erigan miqdori, g
Suv	10	20-30	2-10	0.2
Ishqor eritmasi 3-17%	10	20-30	2-10	2.4
Dimetilformamid	10	20-30	2-10	0.5
Dioksan-1,4	10	20-30	2-10	0.3
Mochevina/ishqor	10	20-30	2-10	2.9
Metall oksidi/ishqor	10	20-30	2-10	4.1
Tiomochevina/ishqor	10	20-30	2-10	3.7

Ushbu jadvalning grafik tasviri 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Karbamat sellulozaning turli erituvchilarda eruvchanlik miqdorlari.

1-jadval va 2-rasmdan ko'rinib turibdiki, sellulozani modifikatsiyalab olingan karbamat selluloza suvda eng kam miqdorda erishi, metal oksidi/ishqor aralashmasida esa eng ko'p miqdorda erishini kuzatildi.

Xulosa.

Sellyuloza karbamid ishtirokida modifikatsiya qilindi va karbamat selluloza olindi. Karbamat sellulozaning hosil bo'lganligi IQ-spektroskopiya natijalariga ko'ra isbotlandi.

Olingan karbamat sellulozani turli erituvchilarda eritish orqali eruvchanlik darajasi o'rganildi. Ulardan eng yaxshi erituvchi sifatida metal oksidi/ishqor aralashmasi ekanligi aniqlandi

Adabiyotlar

1. P. Willberg-Keyriläinen, J. Hiltunen, and J. Ropponen, "Production of cellulose carbamate using urea-based deep eutectic solvents," *Cellulose*, 2018, doi: 10.1007/s10570-017-1465-9.
2. G. Rahmonberdiev, M. Murodov, K. Negmatova, A. Lysenko. "Effective Technology of Obtaining The Carboxymethyl Cellulose From Annual Plants"// *Materials science and engineering an introduction*. –Switzerland, 2012.-pp 541-543.
3. Жушман А.И. Химическая модификация крахмала для технических целей // Эфиры целлюлозы и крахмала: синтез, свойства, применение: матер. 11-й междунар. Научно - технич. конф. Владимир, 2007.
4. S. Paunonen, T. Kamppuri, L. Katajainen, C. Hohenthal, P. Heikkilä, and A. Harlin, "Environmental impact of cellulose carbamate fibers from chemically recycled cotton," *J. Clean. Prod.*, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.03.063.

5. S. Gan, S. Zakaria, C. H. Chia, R. S. Chen, A. V. Ellis, and H. Kaco, "Highly porous regenerated cellulose hydrogel and aerogel prepared from hydrothermal synthesized cellulose carbamate," PLoS One, 2017, doi: 10.1371/journal.pone.0173743.

6. 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. 2020 URL: <http://ppublishing.org/ru/journals/62/issue/61984/articles/>

7. Бабамуратов Б. Э., Тураев Х.Х., Джалилов А. Т. Изучение способа получения целлюлозы из тростника // Universum: Химия и биология. – 2021. – №. 2 (80). – С. 54-57.

8. Тарасевич Б.Н. ИК-спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. М. МГУ- 2012. – 55 с.

УДК: 544.723.212

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГЛИН.

Абдикамалова А.Б.¹, Калбаев А.М.², Маматалиев Н.², Уташев Ё.И.², Эшметов И.Д.²

¹Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук

Каракалпакского отделения АН РУз

²Институт общей и неорганической химии АН РУз

Аннотация. Статья посвящена комплексному исследованию природных глинистых минералов различных месторождений Узбекистана и способов их модификации для получения сорбентов различного назначения. Для этого был проведён химико-минералогический и гранулометрический анализ. Анализ соотношения интенсивностей глинистой и грубодисперсной составляющей показывает, что наибольшее количество глинистых минералов имеет Крантауская глина и массовая доля монтмориллонита уменьшается в ряду Kr2>НЦБ>НЦЗБ>Kr1. Модифицирование значительно увеличивает адсорбционные способности готовых материалов по отношению к анионам, что согласуется с увеличением их удельной поверхности и возрастанием количества анионообменных центров Al-OH и Fe-OH, вследствие образования металлооксидных столбиков между силикатными слоями глины.

Ключевые слова: глина, бентонит, модифицирование, адсорбент, Al-глина, Fe-глина.

Research of the surface properties of modified clays

Abstract. The research is devoted to a comprehensive study of natural clay minerals from various deposits of Uzbekistan and methods of their modification to obtain sorbents for various purposes. For this, a chemical-mineralogical and granulometric analysis was carried out. An analysis of the ratio of the intensities of the clay and coarsely dispersed components shows that the Krantau clay has the largest amount of clay minerals and the mass fraction of montmorillonite decreases in the series Kr2>NAB>NAZB>Kr1. Modification significantly increases the adsorption capacity of finished materials in relation to anions, which is consistent with an increase in their specific surface area and an increase in the number of anion exchange centers Al-OH and Fe-OH, due to the formation of metal oxide columns between silicate layers of clay.

Keywords: clay, bentonite, modification, adsorbent, Al-clay, Fe-clay.

Modifikatsiyalangan gillarning sirt xossalarini tadqiq qilish

Annotatsiya. Tadqiqot O'zbekistondagi turli konlarning tabiiy gilli minerallari va ularni turli maqsadlarda sorbentlar olish uchun modifikatsiyalash usullarini har tomonlama o'rganishga bag'ishlangan. Buning uchun kimyoviy-mineralogik va granulometrik tahlillar o'tkazildi. Gilli va dag'al dispers komponentlarning intensivlik nisbati bo'yicha tahlillar shuni ko'rsatadiki, gilli minerallar miqdori Krantau gilida yuqori va montmorillonitning massa ulushi mos ravishda Kr2>NIB>NIZB>Kr1 qatorida kamayadi. Modifikatsiya qilish anionlarga nisbatan tayyor materiallarning adsorbsion sig'imini sezilarli darajada oshiradi va o'z navbatida silikat qatlamlari orasida metall oksidi ustunlari hosil bo'lishi hisobiga ularning solishtirma sirt yuzasining kengayishiga hamda anion almashinuv markazlari Al-OH va Fe-OH ning ortishiga olib keladi.

Kalit so'zlar: tuproq, bentonit, modifikatsiyalash, adsorbent, Al-gil, Fe-gil.

Эффективные и недорогостоящие сорбционные материалы, катализаторы и носители для катализаторов считаются востребованными в отраслях современной промышленности. Научные и практические исследования, направленные на создание адсорбентов, отвечающих требованиям прогрессирующего производства и охраны окружающей среды, являются весьма актуальными. Глинистые минералы Узбекистана являются перспективными объектами исследования с научной и экономической точки зрения. Несмотря на многочисленные научные и практические исследования материалов на основе местных глин, особенно сорбенты не всегда отвечают технологическим требованиям и в результате в большинстве промышленных процессов применяются их аналоги – дорогостоящие привозные адсорбенты.

Производство сорбентов и др. наноструктурных материалов на основе глинистого сырья сдерживается за счёт недостаточной устойчивости в водной и др. средах [1-3]. В связи с этим актуальной задачей является разработка технологий модифицирования глин и исследование их адсорбционных и каталитических свойств.

Исследования посвящены комплексному исследованию природных глинистых минералов различных месторождений Узбекистана (Навбахорского и Крантауского месторождения) и способов их модификации. В качестве способов модификации были выбраны процессы интеркалирования [4, 5].

Химический анализ исследуемых глин проводился согласно ГОСТ 2642-81. Из табл. 1 видно, что содержание оксидов в глинах варьируется незначительно. Повышенное содержание в пробах щелочных оксидов свидетельствует о наличии в глинистой породе гидрослюда, полевого шпата и др.

Для определения дисперсного состава использовались ситовой и седиментационный методы анализа [6]. Отметим, что седиментационные методы основываются на различных скоростях оседания частиц разных размеров под воздействием гравитационных сил в растворе. Взмучивание суспензии производилось один раз через определенный срок, пробы взяты с различных глубин. Изучение гранулометрического состава исследуемых глин показало, что по содержанию тонких фракции исследуемые глины Навбахорского месторождения относятся к группе тонко и среднодисперсного глинистого сырья и представляют собой пылеватые глины с содержанием глинистых частиц более 30-35% (НЩБ и НЩЗБ). Бентонитовая глина Kr1 Крантауского месторождения относится к группе тонкодисперсного глинистого сырья и представляет собой пластичную глину.

Таблица 1.

Химический состав исследуемых образцов глин

Глина	Содержание, % на сухое вещество										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	п.п.п
Kr1	64,2	14,9	4,7	2,3	3,5	1,1	0,6	0,2	0,4	0,6	7,9
Kr2	60,3	16,8	6,6	1,1	1,9	3,6	2,4	0,2	0,3	0,1	6,7
НЩБ*	57,91	14,04	5,10	0,48	1,84	1,53	1,75	0,43	0,75	0,2	15,97

Исследование минералогического состава глинистой составляющей образцов из Крантауского месторождения свидетельствуют о том, что все образцы являются представителями глинистого сырья полиминерального состава. Это подтверждается появлением рефлексов на их дифрактограммах: монтмориллонита (1,473-1,456; 0,643-0,648; 0,254-0,260 нм), иллита (0,447; 0,338; 0,331-0,324; 0,298 нм), каолинита (0,715; 0,358-0,357; 0,256 нм). В грубодисперсной части (песчаных и пылеватых фракций) прослеживается наличие кварца (0,246; 0,336; 0,229; 0,225 нм), полевого шпата (0,380; 0,292; 0,253 нм). В дифрактограммах Навбахорской глины можно дополнительно наблюдать рефлексы характерные для полевого шпата в виде мусковита (0,503; 0,234-0,235 нм). По интенсивности рентгеновских рефлексов на рентгенограммах определялись количества минералов в исследуемых пробах.

Анализ соотношения интенсивностей глинистой и грубодисперсной составляющей показывает, что наибольшее количество глинистых минералов имеет образец Kr-2 и массовая доля монтмориллонита уменьшается в ряду Kr2>НЩБ>НЩЗБ>Kr1.

Как оказалось удельная поверхность природных глин соответствует в ряд уменьшения содержания ММ в них (110°C), м²/г: 121>110>76>51. На основании полученных данных о минералогическом составе и удельной поверхности природных глин, образец Кг2 и НЩБ были выбраны для изучения текстурных свойств и получения модифицированных материалов. Известно, что традиционные промышленные методы модифицирования глин для получения сорбентов являются многостадийными и вследствие дорогостоящими. Модифицирующие растворы, содержащие различные реагенты вводятся в натриевую форму природной глины, получение которой включает в себя ионный обмен и стадию отмывания от анионов соли, что приводит к большим затратам реактивов, воды и времени.

Для модифицирования применялись обогащенные формы глин. Обогащение осуществлялась в следующем порядке: из предварительно измельченной и очищенной от примесей глины готовились суспензии (при соотношении твердой и жидкой фазы (1:10) и оставались для набухания в течение 20-24 часов при комнатной температуре. После истечения данного времени суспензия обрабатывалась ультразвуком (УЗ). Целью от использования ультразвуковой обработки является дополнительная диспергация и очистка, а также активация поверхности глин. Затем верхняя часть суспензии отделялась и высушивалась.

Модифицирующие растворы готовились согласно с известными методами [7, 8], путем приливания к растворам солей металлов расчетного количества раствора NaOH (получаемые продукты условно названы: Al-глины и Fe-глины) до соответствующего значения pH при различных температурах. Далее при постоянном перемешивании и определенной температуре в суспензии на основе обогащенной глины вводились по каплям растворы полигидроксокатионов металлов (ПГК). Затем после выдерживания суспензии глины и модифицирующих растворов при комнатной температуре твердая фаза отделяется от водной центрифугированием. Полученные образцы модифицированных глин отмывались от хлорид ионов. Далее высушенные при температуре 104±1°C материалы измельчались и прокаливались при 350°C. Экспериментально установлено, что величина удельной поверхности модифицированных глин зависит от условий получения (влияние ультразвуковой обработки, соотношение твердой и жидкой фаз (Т:Ж), мольное соотношение солей металлов и гидроксида) и определены оптимальные условия их синтеза (табл. 2 и 3).

Таблица 2.

Влияние ультразвуковой обработки на величину удельной поверхности Al- и Fe-глины

Образец	Влияние УЗ	S _{уд.} , м ² /г (350°C)
Al-КР2	без УЗ	206
Al- КР2	с УЗ	224
Fe-КР2	без УЗ	133
Fe-КР2	с УЗ	149
Al-НЩБ	без УЗ	216
Al- НЩБ	с УЗ	239
Fe- НЩБ	без УЗ	118
Fe- НЩБ	с УЗ	134

Таблица 3.

Изменение удельной поверхности сорбентов в зависимости от условий синтеза

Образец	Соотношение глины и воды в составе суспензии	Соотношение ОН/Ме ³⁺ в составе модифицирующего раствора	S _{уд.} , м ² /г (350°C)
Al-КР2	1:10	2,4	206
Al- КР2	1:20	2,4	239
Fe-КР2	1:10	2,0	133
Fe-КР2	1:20	2,0	139
Al-НЩБ	1:10	2,4	216
Al- НЩБ	1:20	2,4	243
Fe- НЩБ	1:10	2,0	118
Fe- НЩБ	1:20	2,0	124

Как показано в табл. 2 и 3, свойства поверхности в основном зависит от условий синтеза модифицированных глин. Ультразвуковая обработка в процессе синтеза способствует увеличению удельной поверхности всех образцов модифицированных глин. Образцы Al-модифицированных глин, полученные из природной формы MM, обработанной ультразвуком, имели большую удельную поверхность, больший диаметр пор (средний) и объем микропор и меньший общий объем пор, по сравнению с образцами без УЗ обработки. Удельная поверхность микропор в Al-Kr2 составила 206 м²/г, в то время как в образце без обработки она равна 224 м²/г, что составляет 10% от общей удельной поверхности алюмосиликата. Сохранение высоких значений межплоскостных расстояний 0,145 и 0,179 нм свидетельствует о том, что модифицирование ПГК железа и особенно алюминия приводит к увеличению термической стабильности глины в результате формирования слоисто–столбчатой структуры, устойчивой к нагреванию, что также подтверждается высокими значениями удельной поверхности. Данные характеризующие влияние термической обработки на свойства модифицированных глин приведены в табл. 4.

Таблица 4.

Свойства поверхности исследуемых образцов модифицированных глин

Образец		S _{уд} , м ² /г	V _{пор} , см ³ /г	D _{пор} , нм	V _{□□} , см ³ /г	d ₀₀₁ , нм
Al-KP2	150°C	219	0,265	3,1	0,02	1,90
	250°C	210	0,259	3,6	0,04	1,81
	350°C	208	0,249	4,2	0,03	1,79
Fe-KP2	150°C	156	0,251	6,7	0,07	1,43
	250°C	148	0,256	7,0	0,06	1,41
	350°C	135	0,241	6,9	0,06	1,36
Al-НЦБ	150°C	248	0,276	3,5	0,02	1,92
	250°C	244	0,263	3,8	0,03	1,90
	350°C	234	0,258	4,1	0,03	1,83
Fe-НЦБ	150°C	148	0,243	7,5	0,07	1,40
	250°C	142	0,238	7,6	0,08	1,35
	350°C	124	0,240	8,0	0,08	1,33

S_{уд} – площадь общей удельной поверхности; V_{пор} – общий объем пор; D_{пор} – средний диаметр пор; d₀₀₁ – межплоскостное расстояние; V_{□□}, см³/г – объем микропор.

При модифицировании происходит замещение обменных катионов глины на крупные полигидроксокатионы металлов, при прокаливании которые образуют столбчатые структуры из оксидов металлов. Вместе с тем можно наблюдать проникновение атомов железа и алюминия во внутренние октаэдры, вследствие чего уменьшается число катионнообменных центров. Однако, модифицирование значительно увеличивает адсорбционные способности готовых материалов по отношению к анионам, что согласуется с увеличением их удельной поверхности и возрастанием количества анионообменных центров Al-OH и Fe-OH, вследствие образования металлооксидных столбиков между силикатными слоями глины.

Литература

1. Мадимарова Г. Б., Цой И.Г., Амантай кызы А., Масалимова Б.К. Адсорбенты на основе глин Жамбылской области для очистки сточных вод // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) #2 (59), 2019. С. 58-63.
2. Е.Г.Куковский. Особенности строения и физико-химические свойства глинистых минералов. Киев. Наукова Думка. 1966.131 с.
3. Weiss A., Choy, H., Meyer H., Becker H. O. //Proc. Int. Clay Conf. Bologna, Pavia. -1981. P. 331.
4. M.F. Brigatti, A. Mottana "Intercalation processes of layered minerals", Layered Mineral Structures and their Application in Advanced Technologies, European Mineralogical Union and the Mineralogical Society of Great Britain & Ireland London, 2011.
5. Уташев Ё.И., Абдикамалова А.Б., Эшметов И.Д. Интеркалированные системы в качестве адсорбентов // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. 2020. № 6. URL: <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/9524>

6. ГОСТ 21216-2014. Сырье глинистое. Методы испытаний. Национальный стандарт РФ. 01.07.2015

7. Иванова Е.Н., Бурмистрова Н.Н., Алехина М.Б., Конькова Т.В. Адсорбенты для разделения газовой смеси кислород-аргон на основе пилларированных монтмориллонитовых глин // Успехи в химии и химической технологии. 2015. Т. XXIX, № 3. С. 74-76.

8. Ханхасаева С.Ц., Бадмаева С.В., Дашинамжилова Э.Ц., Тимофеева М.Н., Бургина Е.Б., Буднева А.А., Паукштис Е.А. Влияние модифицирования на структурные, кислотные и каталитические свойства слоистого алюмосиликата // Кинетика и катализ. 2004. Т. 45, № 5. С. 748-753.

УДК: 547.854

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ АЛКИЛИРОВАНИЯ 2-АМИНО-6-МЕТИЛПИРИМИДИН-4-ОНА С ВТОР. БУТИЛЙОДИДОМ

Нурбаев Х.И.¹, Халиков К.М.¹, Рузиев Э.А.², Рузиев Ж.Э.²

¹Самаркандский государственный медицинский институт

²Самаркандский государственный университет

Аннотация. Изучены реакции алкилирования 2-амино-6-метилпиримидин-4-она втор. бутилйодидом в абсолютном спирте. При распределении электронной плотности 2-амино-6-метилпиримидин-4-она продукты алкилирования N-3 и O-4 или экзоциклической группы не образуются.

Ключевые слова: 2-амино-6-метилпиримидин-4, втор.бутилйодид, алкилпродукт, спектр, растворитель.

2-amino-6-metilpirimidinon-4 ni ikkilamchi butilyodid bilan alkillash reaksiyasini o'rganish

Annotatsiya. 2-amino-6-metilpirimidinon-4 ni ikkilamchi butilyodid bilan mutlaq spirtida reaksiyasi o'rganilgan. Elektronlar zichligini taqsimlanishida 2-amino-6-metilpirimidinon-4 ning N-3 va O-4 mahsulotlari kuzatiladi. Ekzosiklik guruhlari hosil bo'lmaydi.

Kalit so'zlar: 2-amino-6-metilpirimidinon-4, ikkilamchi-butilyodid, alkil mahsulot, spektr, erituvchi.

Study of alkylation reaction of 2-amino-6- methylpyrimidine-4 with a secondary butyliodide

Abstract. The reaction of 2-amino-6- methylpyrimidine-4 with a secondary butyliodide in absolute alcohol was studied. N-3 and O-4 products of 2-amino- 6-methylpyrimidine-4 are observed in the electron density distribution.

Keywords: 2-amino-6-methylpyrimidine-4, secondary-butyliodide, alkyl product, spectrum, solvent.

Известно, что в отличие от 2-оксо-, -тиоксо-, -селеноксопиримидинонов-4 водороды аминогруппы 2-амино-6-метилпиримидинона-4 преимущественно находятся у экзоциклического атома азота, т.е. он находится в аминформе. Поэтому двойная связь расположена между атомами N1 и C 2 цикла, а протон прикреплён к атому азота в положении 3. Поэтому для изучения сравнительной реакционной способности и направления реакции алкилирования указанных соединений наш взгляд необходимо было исследовать взаимодействие 2-амино-6-метилпиримидин-4-она [1] с алкилгалогенидом вт. C₄ H₉ J.

Интерпретация спектров ПМР продуктов алкилирования 2-амино-6-метилпиримидин-4-она алкилгалогенидами подтверждается данными, полученными для (2-амино-6-метил) 2-аминопиримидин-4-онов, имеющим метильную группу в различных положениях. Так, если в самом 2-амино-6-метилпиримидин-4-она метильная группа даёт сигнал при 1,97 м.д., а протон H-5 при 5,70 м.д. и 5682 мд. Соответственно. Протоны метильную группы у N-3 проявляются при 3,22 м.д. В случае же 2-амино-6-метилпиримидин-4-она эти значения были: 1,90 м.д. (C₆-CH₃, синглет), 581 м.д. (H-5, синглет). Протоны метильной группы, находящиеся у экзоциклической аминогруппы, наблюдается в виде синглета при 3,13 м.д. Сравнение направления реакции алкилирования 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с его метилированием

йодистым метилом и метилтозилатом показывает, что направление реакции между ними резко отличается. В случае йодистого метила и метилтозилата реакция протекает преимущественно по атому N-3. При алкилировании же его втор. Бутилийодидом реакция идёт по атому кислорода O-4, что свидетельствует о существенном влиянии объёма алкильного остатка и его структуры. При этом алкилирование N-3 центра, т.е. образование соединения 2, не происходит.

В отличие от алкилирования 2-амино-6-метилпиримидин-4-она йодистым метилом и метилтозилатом в различных растворителях, где происходит преимущественное N-3 алкилирование, при метилировании 2-амино-6-метилпиримидин-4-она также происходит образование O-4-алкил продукта. Этот факт авторы объясняют термодинамической контролируемостью процесса O-алкилирования.

Этим же можно объяснить преимущественное алкилирование в случае взаимодействия 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с алкилгологинидами C₄-C₉ свойственная реакционная способность, т.е. алкилирование N-3 и O-4 центров, было обнаружена при взаимодействии 2-оксо-и-тиоксо-6-метилпиримидин-4-она с алкилгологинидами C₄-C₉.

Исключительное N-3 метилирование происходит при алкилировании 2-аминопиримидин-4-она, конденсированного с бензольным кольцом 2-аминохиназолин-4-она в различных растворителях. В данном случае также основным фактором, определяющим направление реакции, как и в других случаях, является термодинамическая устойчивость O-4 продукта.

Введение как электродонорных, так и электроотрицательных заместителей, а также заместителей C I –эффектом в молекулу 2-аминохиназолин-4-она, меняя основность, реакционных центров, изменяет направление реакции и приводит к образованию смеси N-3 и O-4-алкилпродуктов.

Экспериментальная часть

Синтез 2-амино-6-метилпиримидин-4-она

К раствору этилата натрия (из 4,6 г натрия и 120 мл абсолютного этанола) прибавляли 26 г (0,2 моль) ацетоуксусного эфира. К другому раствору, приготовленному из 4,6 г (0,2 моль) натрия и 60 мл абсолютного этанола, добавляли 1,92 г (0,2 моль) хлоргидрата гуанадина и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин. с обратным холодильником. Выпавший хлористый натрий отфильтровывали, а фильтрат, содержащий свободный гуанидин, прибавляли к раствору натриевого производного ацетоуксусного эфира [2]. Реакционную смесь нагревали при перемешивании 3 часа. Отгоняли спирт, к остатку добавили 50 мл кипящей воды, нейтрализовали ледяной уксусной кислотой до pH=5,0 охлаждали, выпавший осадок отфильтровали, промывали водой, спиртом, серным эфиром. Выход: 18 г (72%), T(пл)=260⁰ C (этанол).

Алкилирование 2-амино-6-метилпиримидинона-4.

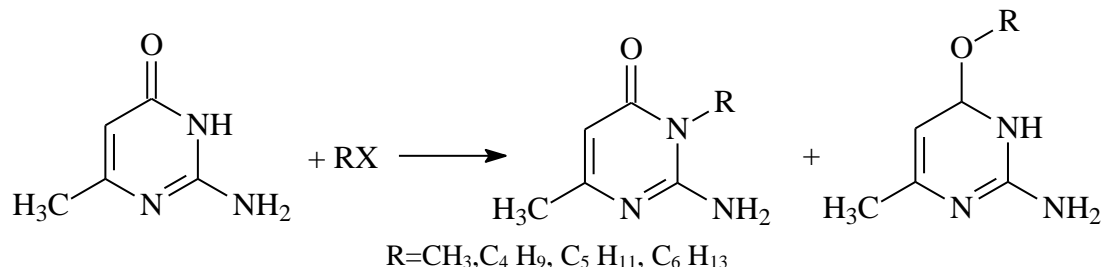
К раствору 0,35 г (2,8 ммоль) 2-амино-6-метилпиримидинона-4 в 10 мл абсолютного растворителя (спирт, ДМФА, ацетонитрил) добавили 0,06 г (2,5 ммоль) гидрида натрия или 0,14 г (2,5 ммоль) едкого калия и 0,25 мл (1,8 ммоль) алкилирующего агента в 2 мл растворителя [3]. Реакции проводили при комнатной температуре (24 часа) или на кипящей водяной бане (4 часа). Реакционную смесь охлаждали, разлагали 50 мл холодной воды. Образовавшийся осадок отфильтровали, а если осадок не выпадает, то экстрагировали хлороформом, сушили над безводным сульфатом натрия. Хлороформ отгоняли остаток промывали эфиром алкилпродукты определяли по выше описанному метод

Алкилирование 2-амино-6-метилпиримидинона-4 втор.йодистый бутилом

В колбу ёмкостью 100 мл поместили 20 мл абсолютного спирта 0,28 г (5,0 ммоль) КОН перемешивали до полного растворения едкого калия. Потом добавили 0,64 г (5,0 ммоль) 2-амино-6-метилпиримидинона-4 и перемешивали 30 мин. при комнатной температуре. После этого к реакционной смеси добавили 5,0 ммоль алкилирующего агента и нагревали на кипящей водяной бане 4 часа. Охлаждали, экстрагировали хлороформом, сушили безводным сульфатом натрия. Хлороформ отгоняли, выпавший осадок отфильтровали. Выход: 0,80 г (90%), T(пл)=160-162⁰ C(этанол).

Изучение реакции алкилирования солей 2-амино-6-метилпиримидин-4-она показало, что она идёт в основном по атому азота в положении 3, и только в некоторых случаях был обнаружен продукт алкилирования атома кислорода у C-4-2-амино-4-алкокси-6-метилпиримидин (5-10%).

Исследование этой реакции с изомерными бутилбромидом, бутилхлоридом, н-гексил бромидом и н-гептилийодидом показало, что во всех случаях происходит образование продуктов О-4 алкилирования 2-амино-4-алкокси-6-метилпиримидинов [5]. Для определения изомерных N-3 и О-4 алкилпродуктов успешно используются ПМР-спектр, где бутильная группа у N-3 даёт сигнал протонов при 3,30 м.д., а ОС₄ Н₉ группа при 4,41 м.д. Этот метод использовали интерпретации соотношения N 3/О 4 изомеров



При алкилировании 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с втор. бутилийодидом были получены результаты. Спектр ПМР продукта в основном совпадает с таковым для продуктов алкилирования алкилгалогенидами нормального строения, и имеет следующие значения. δ , м.д. (триплет, концевая СН₃) 1,25 (дублет СН-СН₃) 1,50 (мультиплет СН₂) 2,08 м.д. (С₆-СН₃), 3,92 (мультиплет ОСН₂), 6,12 м.д. (Н-5). Значение химического сдвига мультиплета при 3,92 м.д. указывает на нахождение вт. бутильного остатка у атома кислорода при С-4. В отличие от алкилирования 2-амино-метилпиримидин-4-она метилом и метилтозилатом в различных растворителях, где происходит преимущественное N-3 алкилирование, при метилировании 2-амино-6-фенилпиримидин-4-она также происходит образование О-4-метилпродукта. Этот факт авторы объясняют термодинамической контролируемостью процесса О-алкилирования.

Изучение реакции алкилирования 2-амино-6-метилпиримидин-4-она с втор. Бутилийодидом показывают, что в абсолютном спирте она идет по О-4. В данном случае продукты алкилирования N-1 и N-3 или экзоциклической аминогруппы не образуются что связано с распределением электронной плотности в анионе 2-амино-6-метилпиримидин-4-она.

Литература

1. Нурбаев Х.И, Орипов Э.О, Шахидоятов Х.М. //Тез. докл. конф. Научное обеспечение ветеринарного благополучия животноводство Узбекистана. Самарканд. 1996. Стр. 112
2. Нурбаев Х.И, Ураков Б.А., Абдуллаев Н.Д. Шахидоятов Х.М. Алкилирование 2-оксо-6-метилпиримидин-4-она алкилгалогенидами С₄-С₉. //Узб.хим.журнал.Ташкент: 2013, №2. с. 48-54.
3. Ортиков И.С, Нурбаев Х.И, А.О.Насруллаев, Шахидоятов Х.М. // О направлениях реакции 2-тиоксо-6-метилпиримидин-4-она с С₄ –С₉ алкилгалогенидами Узб. хим. журнал 2013, №4. с. 26-30.
4. Нурбаев Х.И. Алкилирование полидентных анионов 2-оксо-, -тиоксо-, -селеноксо-, -метилтио-, -амино-6-метил-, 2-тиоксо-6-фенилпиримидинов-4 алкилгалогенидами С₄-С₉. Дис. канд. хим. наук, Ташкент, 1998, с. 76-78.

UDK: 547.022

EUPHORBIA O'SIMLIKLARIDAN AJRATIB OLINGAN TANINLARNING OQSILLAR BILAN BIRIKISH XUSUSIYATLARI

Raximov R.H.¹, Kadirova Sh.O.², Abdulladjanova N.G.¹, Doliyev G'.A.³,
Abdullajanov O.A.³, Ziyaev D.A.², Smanova Z.A.²

¹O'zRFA bioorganik kimyo instituti, ²O'zbekiston Milliy Universiteti,

³Namangan Davlat Universiteti,
rrakhimov.83@mail.ru

Annotatsiya. Euphorbia Franchetii (B.fedtsch), Euphorbia Canescens (L.), Euphorbia humifusa (willd) o'simliklari tarkibidan 1-O-galloil-2,3-geksagidroksidifenoil-4,6-valoneil- β -D-rglyukoza (TH-1), 1,4,6 tri-O-galloil-2,3-valoneil- β -D-glyukoza (TH-2), 1-O-galloil-6-O-bisgalloil-2,4-valoneil- β -D-glyukoza (TH-3) taninlar ajratib olindi. Ajratib olingan taninlarning oqsillar bilan birikish xususiyatlari o'rganildi.

Kalit so'zlar: DNK, RNK, polifenol, tanin, mPTP, ATF, UB, IQ, PMR, ¹³C YaMR, gidroliz, PS-1, PS-2, PS-3.

Особенности взаимодействия танинов, выделенных из растений *euphorbia*, с белками

Аннотация. 1-О-галлоил-2,3-гексагидроксифеноил-4,6-валонейл- β -D-глюкоза (TN-) от *Euphorbia Franchetii* (B.fedtsch), *Euphorbia Canescens* (L.), *Euphorbia humifusa* (willd). 1) 1,4,6-три-О-галлоил-2,3-валонейл- β -D-глюкоза (TN-2), 1-О-галлоил-6-О-бисгаллоил-2,4-валонейл- β -D-глюкоза (TN-3) были выделены. Изучены протеинсвязывающие свойства выделенных танинов.

Ключевые слова: ДНК, РНК, полифенол, танин, мРПР, АТФ, УФ, ИК, ПМР, ^{13}C ЯМР, гидролиз, ПС-1, ПС-2, ПС-3.

Interaction features of tanins isolated from *euphorbia* plants with proteins

Abstract. 1-O-galloil-2,3-hexagydioxidifenoil-4,6-valoneil- β -D-glucose (TN-) from *Euphorbia Franchetii* (B.fedtsch), *Euphorbia Canescens* (L.), *Euphorbia humifusa* (willd). 1), 1,4,6 tri-O-galloil-2,3-valoneil- β -D-glucose (TN-2), 1-O-galloil-6-O-bisgalloil-2,4-valoneil- β -D-glucose (TN-3) tanins were isolated. Protein binding properties of isolated tanins were studied.

Keywords: DNA, RNA, Polyphenol, Tanin, mPPT, ATF, UV, IR, PMR, ^{13}C NMR, Hydrolysis, PS-1, PS-2, PS-3.

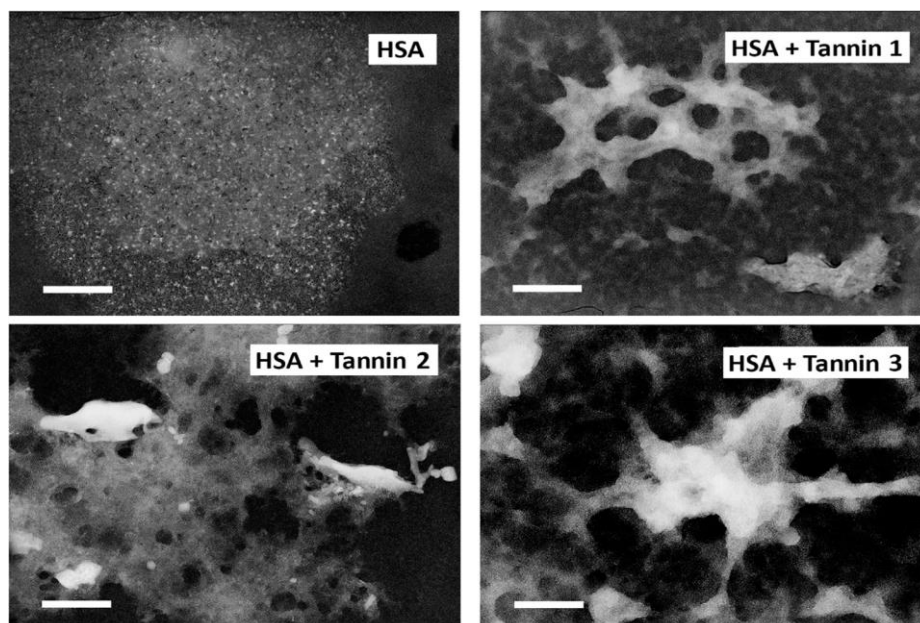
Kirish

Polifenollarning keng farmakalogik ta'sir ko'rsatishining asosida ularning oqsillar bilan yaxshi birika olish mexanizmi yotadi. Neyrodegenerativ kasalliklar: parkinson, aysgeymer kasalliklarida asosan qon tarkibidagi α -snekulen, ya'ni kichik manomer tarkibga ega bo'lgan mana shu oqsil marker vazifasini bajaradi[1-4].

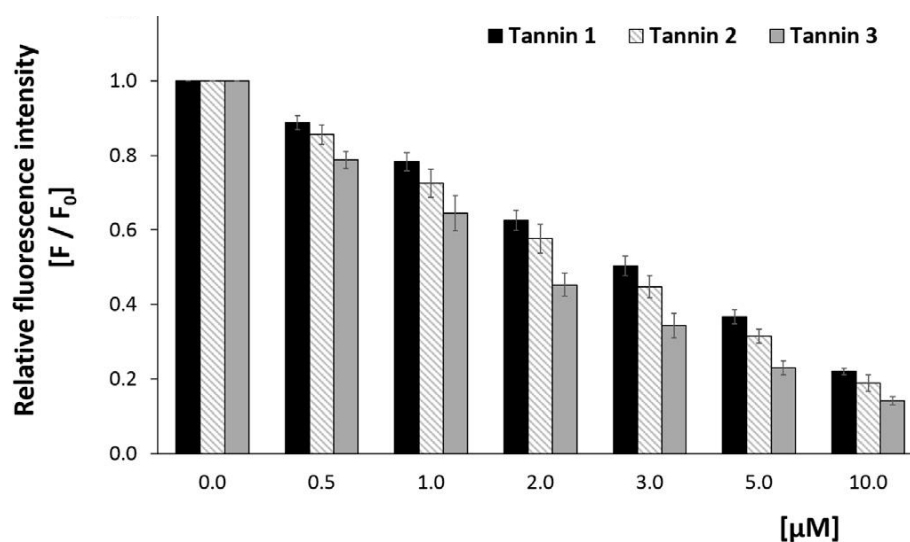
Hozirgi kungacha valoneil guruhi tutgan birikmalarni oqsillar bilan birikishi o'rganilmagan. *Euphorbia* o'simliklaridan ajratib olingan taninlarning oksidativ stressning turli modellarida yuqori antioksidant faolligni namoyon qilgan va *S.aureus* bakteriyalari keltirib chiqargan eritrotsitlarning gemolizini gemolitik toksin strukturasi modifikatsiyalash orqali ingibirlagan. α -sinuklein asosiy neyron oqsili hisoblanib, uning agregatsiyaga uchrashi natijasida hosil bo'lgan toksinlar Parkinson kasalligini keltirib chiqaruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi[5-7].

Tadqiqotlar davomida turli molekulyar strukturaga ega bo'lgan taninlar α -sinuklein bilan birikib, ularning agregatsiyaga uchrashini oldini olgan. Shuningdek, ilk bor tarkibida valoneil guruhi tutgan ellagotaninlar - 1-O-galloil-2,3-geksagidroksidifenoil-4,6-valoneil- β -D-glyukoza (T 1), 1,4,6 tri-O-galloil-2,3-valoneil- β -D-glyukoza (T 2) va 1-O-galloil-6-O-bisgalloil-2,4-valoneil- β -D-glyukozalarning (T 3) qon zardobi albumini bilan o'zaro ta'sirlashish mexanizmlari ham o'rganilgan (1-rasm). Olib borilgan tadqiqotlar shundan dalolat berdiki, tekshirilgan barcha taninlar strukturasi bog'liq ravishda albumin bilan komplekslar hosil qilib, oqsilning ikkilamchi strukturasi biroz o'zgartirgan hamda uning fluorestsentsiya intensivligini susaytirgan. T2 boshqa birikmalarga qaraganda oqsil bilan eng mustahkam bog' hosil qilib, oqsil fluorestsentsiyasini ko'proq ingibirlagan. Bu uning fazoviy tuzilishi bilan bog'liq bo'lib, undagi valoneil guruh glyukozaning 4,6-holatda joylashgan ON-guruhi bilan bog'langan va bu holat unga oqsil makromolekulasi bilan birmuncha qulay bog'lanish imkoniyatini bergan. Tanin bilan oqsil o'rtasidagi bog'lanish, taninlarning molekulyar strukturasi va ularning oqsilga nisbatan moyillik darajasiga bog'liq bo'lib, tarkibida valoneil guruhi tutgan taninlar barqaror strukturaga egaligi va kam egiluvchanligi tufayli, gallotaninlar kabi oqsillarga moslashish uchun o'z strukturasi o'zgartirish xossasiga ega emasligi ma'lum bo'lgan. Ushbu ma'lumotlar fluorestsentsiya, sirkulyar dixroizm va transmission elektron mikroskopiya usullari yordamida o'z tasdiq'ini topgan.

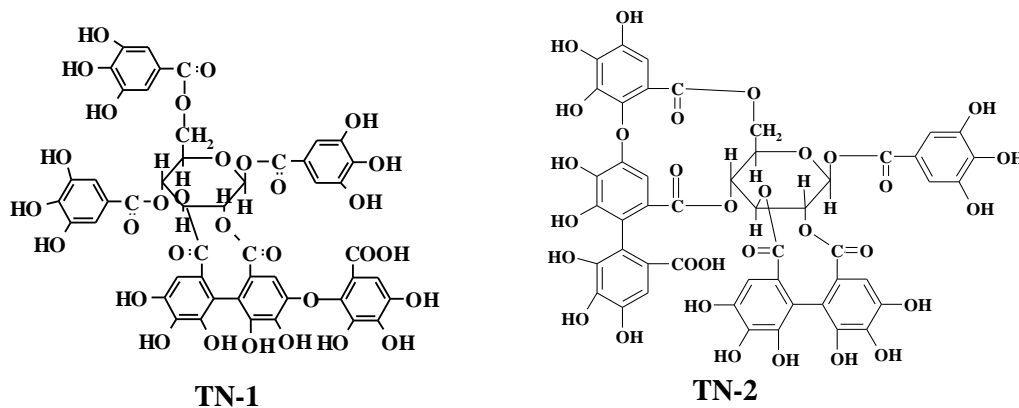
Qon zardobi albumini mehmon molekula-oqsil o'zaro ta'sirlarini o'rganishda eng qulay model hisoblanadi. QZA 214-holatda bitta triptofan qoldig'i mavjud bo'lganligi bu unga spektrofluorimetrik ma'lumotlarni oson va ishonchli izohlash imkonini beradi(2-rasm).

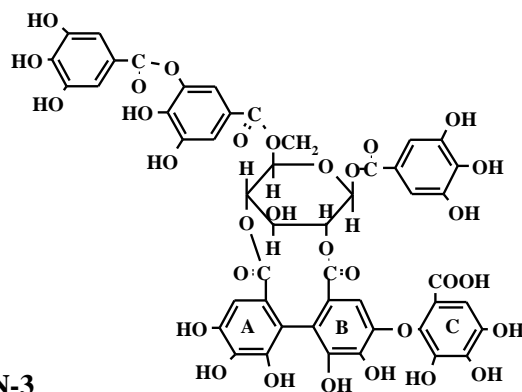


1-rasm. Qon zardobi albumini (QZA) va tanin komplekslarning elektron mikroskopdagi tasvirlari. To‘liq to‘yingan komplekslarni olish uchun taninlarning QZAdagi molyar nisbati 50:1 tashkil etdi (100nm=100.000 kattalashtirilgan).



2-rasm. Tanin-1, Tanin-2, Tanin-3 larning fluorestensiya aktivligi.





TN-3

Euphorbia Franchetii (B.fedtsch), Euphorbia Canescens (L.), Euphorbia humifusa (willd) o‘simliklari ajratib olingan taninlar

Xulosa

Polifenollarning biologik faolliklarini tadqiq etish bo‘yicha olingan natijalardan shuni xulosa qilish mumkinki, o‘rganilgan birikmalar antioksidantlik xususiyati va membranoprotektorlik xossalari tufayli turli patologik holatlarni hamda oqsil makromolekulasi bilan birikishi hisobiga neyrodegenerativ kasalliklarni oldini olish hamda davolash xususiyatiga ega bo‘lgan samarali dori vositalarini yaratish imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. Rakhimov R.N, Abdulladjanova N.G., Kamaev F.G. Phenolic compounds from Euphorbia franchetii (B.Fedtsch) and Euphorbia canescens L // Chemistry of Natural Compounds 2011. V. 47. №2. P. 286-287. (№40. Research Gate. IF 0.53).
2. Yoshida T., Hatano T., Ito H., Okuda T. Structural diversity and antimicrobial activities of ellagitannins. // World Scientific, Singapore. 2009. - P. 55-93.
3. Olchowik E., Sciepek A., Mavlyanov S., Abdullajanova N., Zamaraeva M. Antioxidant capacities of polyphenols from sumac (*Rhus typhina* L.) leaves in protection of erythrocytes against oxidative damage // Biomedicine & Preventive Nutrition. 2012. V.2, -№2, P. 99-105.
4. Olchowik E., Lotkowski K., Mavlyanov S., Abdullajanova N., Ionov M., Bryszewska M., Zamaraeva M. Stabilization of erythrocyte against oxidative and hypotonic stress by some tanins isolated from sumac (*Rhus typhina* L.) leaves and grape seeds (*Vitis vinifera* L.) // Cellular & Molecular Biology Letters. 2012, V. 17, P. 333-348.
5. Borisova M.P., Kataev A.A., Mavlyanov S.M., Abdulladjanova N.G. Effects of Hydrolysable Tanins on Native and Artificial Biological Membranes // Membrane and Cell Biology, 2015, Vol. 9, No.1, P. 53–60.
6. Abdulladjanova N.G., Mavlyanov S. M., Salikhov Sh.I., Kamaev F.G. // biologically active substances: fundamental and applied problems novy svet, ar crimea, ukraine may 23–28, 2011.p.235-236
7. Rakhimov R. N., Abdulladjanova N.G., Mavlyanov S. M. // biologically active substances: fundamental and applied problems novy svet, ar crimea, Ukraine may 23–28, 2011.p.305-307

UDK: 66.07

ETILENNI OKSIDLANISHLI ASETILLASH JARAYONINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

Buronov F.E.², Musulmonov N.X.¹, Fayzullayev N.I.¹, Toshboyev F.N.¹,

¹Samarqand davlat universiteti

²Qarshi Muhandislik-iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Tadqiqotlar natijasida reaksiya o‘tishining quyidagi maqbul sharoiti tanlandi: reaktorning o‘rta zonasida 165°C haroratda, hajmiy tezlik – 2000 soat⁻¹, 4 atm bosimda, etilening sirka kislotaga nisbati 4:1 va kislorod miqdori 7 hajm %. Ushbu maqbul sharoitda vinilasetat hosil bo‘lishi va etilen oksidlanishi reaksiyalari faollanish energiyalari mos ravishda quyidagilarga teng: $E_{a(VA)} = 8,17$ kkal/(mol·K) va $E_{a(SO_2)} = 19,61$ kkal/(mol·K). Harorat 220°C dan oshganda etilening oksidlanish tezligi vinilasetat hosil bo‘lish tezligidan yuqori bo‘lishi aniqlandi. Palladiy katalizatori ishtirokida etilen va sirka kislatasidan vinilasetat hosil bo‘lish reaksiyasi mexanizmi taklif etildi.

Kalit so‘zlar: etilen, kislorod, sirka kislotasi, vinilasetat, kinetik tenglama, mexanizm.

Mathematical modeling of the process of oxygenated acetylation of ethylene

Abstract. As a result of the research, the following optimal conditions for the reaction were selected: in the middle zone of the reactor at a temperature of 165 °C, volumetric speed - 2000 h⁻¹, at 4 atm, ratio of ethylene to acetic acid 4: 1 and oxygen content 7%. Under these optimal conditions, the activation energies of the vinyl acetate formation and ethylene oxidation reactions are: E_a(VA) = 8.17 kcal / (mol·K) and E_a(CO₂) = 19.61 kcal/(mol·K), respectively. It was found that the oxidation rate of ethylene at temperatures above 220 °C is higher than that of vinyl acetate. A mechanism for the formation of vinyl acetate from ethylene and acetic acid in the presence of a palladium catalyst has been proposed.

Keywords: ethylene, oxygen, acetic acid, vinyl acetate, kinetic equation, mechanism.

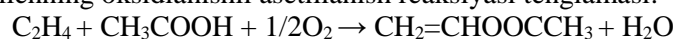
Математическое моделирование процесса окислительного ацетилизации этилена

Аннотация. В результате исследований были выбраны следующие оптимальные условия проведения реакции: в средней зоне реактора при температуре 165 °C, объемной скорости - 2000 ч⁻¹, при 4 атм, отношение этилена к уксусной кислоте 4. : 1 и содержание кислорода 7%. В этих оптимальных условиях энергии активации реакций образования винилацетата и окисления этилена составляют: E_a (VA) = 8,17 ккал / (моль · К) и E_a (CO₂) = 19,61 ккал / (моль · К) соответственно. Было обнаружено, что скорость окисления этилена при температуре выше 220 °C выше, чем у винилацетата. Предложен механизм образования винилацетата из этилена и уксусной кислоты в присутствии палладиевого катализатора.

Ключевые слова: этилен, кислород, уксусная кислота, винилацетат, кинетическое уравнение, механизм.

Kirish

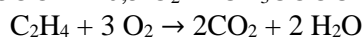
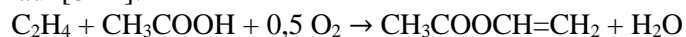
Etilenni oksidlanishli asetillash orqali vinilasetat olinishi jarayonining yuqori darajada ishlanganligiga qaramay bu reaksiyaga qiziqish hozirgi vaqtgacha so'nmayapti. Ishlarda [1-3] etilening gaz fazali oksidlanishli asetillash reaksiyasida tutib turuvchilar tabiati, ularni ishlov berish rejimlari va usullarining ular asosida sintez qilingan geterogen palladiyli katalizatorlar xossalriga ta'siri tavsiflangan. Etilening oksidlanishli asetillanish reaksiyasi tenglamasi:



Etilenni oksidlanishli asetillash reaksiyasi kaliy asetat va mayda dispers oltin bilan (galogen ionlari saqlamaydigan Au tuzlari bilan) modifikasiya qilingan palladiyli katalizatorlar ishtirokida quyidagi maqbul sharoitda o'tkaziladi: etilen:sirka kislota nisbati 4:1, bosim 0,4 MPa, harorat 165°C, xomashyo bo'yicha hajmiy tezlik 2000-8000 soat⁻¹.

Ishda katalizatorning ichi g'ovak silindrik zarrachalari qo'zg'almas qatlami bilan etilening vinilasetatga oksidlanishli asetillash reaktorida issiqlik tashish parametrlari o'rganilgan, [4-7] da esa qaynovchi qatlamda 100-250°C haroratda, yuqori bosimda etilening oksidlanishli asetillash jarayoni tavsiflangan, u yerda katalizatorlar sifatida Pd, Au, Cd, Bi, Cu, Fe, Co, Ce, U birikmalari, shuningdek ishqoriy metallar va kremniy dioksididagi ularning aralashmalaridan foydalanilgan. Reak-torga kiruvchi reaksiya aralashma 30-70 hajmiy % etilen, 10-25 % sirka kislota va 8-25 % kislorod saqlaydi.

Etilen asosida vinilasetat sintezi, sirka kislota va kislorodni katalizator qatlami orqali dastlabki reagentlarning bug'-gaz aralashmasini o'tkazish orqali, 140-200 °C harorat va 0,8 MPa bosimda amalga oshiriladi. Jarayonning ximizmi maqsadli yonaki mahsulotlar hosil bo'lishining brutto-reaksiyalari bilan yaqinlashadi [8-12]:



Tajriba qismi

VA sintezi jarayoni 145-200°C haroratda (harorat katalizator faolligiga bog'liq holda sekin ko'tariladi), bosim 0,4 MPa, bug'-gazli aralashma (BGA) yuborishning hajmiy tezligi 2000 soat⁻¹ da o'tkazildi. Etilen va sirka kislota molyar nisbati 4:1 ni tashkil qiladi, quruq gazda (sirka kislotasiz) kislorodning hajmiy konsentratsiyasi 7,5 % ga teng. VA sintezi dastlabki moddalarning to'liq bo'lmagan konversiyasi bilan amalga oshiriladi. Reasiyaga kirishmagan etilen, kislorod va sirka kislota tozalanadi va bug'-gaz aralashmasi tayyorlash tuguniga qaytariladi.

Konversiya darajasi bir o'tkazishda o'rtacha: etilen uchun – 8%, sirka kislota uchun – 18%, kislorod uchun – 47% ni tashkil qiladi. VA sintezi murakkab katalizatorni tayyorlash tajriba qurilmasida amalga oshadi. Jarayon ikki bosqichdan iborat.

Katalizator tayyorlash uchun tutib turuvchi sifatida 6 soat davomida 200°C gidrotermal ishlov berilgan, 150 m²/g solishtirma sirt yuzali, 54 g/sm³ uyma zichlikli, g'ovaklar hajmi 0,78 sm³/g va zarrachalar diametri 4,5-5 mm li VKS (vsokokremnezemny seolit) qo'llanildi.

Katalizatorlar VA sintezining ko'rgazmali qurilmasida 20 mm diametrli, 900 mm balandlikka ega (VA va CO₂ hosil bo'lishi ekzotermik reaksiyasi issiqligini yo'qotish uchun isitilgan moy yuboriladi) nay – reaktorda sinovdan o'tkazildi.

Katalizator namunalari har biri reaktorga 100 sm³ katalizator yuklashda 36-40 soat sinovdan o'tkazildi va mazkur qurilma uchun tajriba yo'li orqali topilgan jarayonning maqbul parametrlari: 165°C, 0,4 MPa, etilen:sirka kislota nisbati 4:1, hajmiy tezlik 6000 soat⁻¹, quruq gazda kislorod miqdori 7,0 hajm %. Ko'rsatilgan sharoitlarida VA va CO₂ hosil bo'lishi reaksiyasi kinetik sohada diffuziyaning biroz ta'siri bilan boradi, u reaktorda bug'-gaz aralashma bo'lish vaqtining faqat ortishi bilan – bug'-gaz aralashma yuborishning 3000 soat⁻¹ hajmiy tezligida namoyon bo'la boshlaydi.

Tajriba natijalari va ularning muhokamasi

Etilenning sirka kislotaga molyar nisbati 2:1 dan 8:1 gacha oraliqda o'zgartirildi. Tajribalar quyidagi sharoitda o'tkazildi: reaktorning o'rta zonasi T=165°C, R=4 atm, hajmiy tezlik – 7500 soat⁻¹. Kislorodning etilen bilan aralashmasidagi miqdori 7%. Katalizator miqdori – 100 sm³. Tajribalar ma'lumotlari 1-jadvalda keltirilgan. Vinilasetat chiqishi va CO₂ hosil bo'lishi chiziqli emas. Ularga ishlov berish orqali reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish tezliklari hisoblangan.

1-jadval

Boshlang'ich komponentlar – etilen va sirka kislotaning nisbatining ta'siri

Reaksiya vaqti, soat	Vinilasetat chiqishi, g mol		CO ₂ hosil bo'lishi, g mol		Selektivlik va konversiya (CH ₃ COOH) (C ₂ H ₄)
[C ₂ H ₄]:[CH ₃ COOH] = 2:1					
8	128	1,49	7,78	0,177	0,944 (3,0) (0,83)
16	272	3,16	16,49	0,375	
24	424	4,93	25,77	0,585	
32	552	6,42	33,51	0,762	
40	664	7,72	40,31	0,916	
48	744	8,65	45,16	1,026	
[C ₂ H ₄]:[CH ₃ COOH] = 3:1					
8	224	2,61	14,39	0,327	0,941 (4,8) (1,333)
16	488	5,61	31,284	0,711	
24	736	8,56	47,23	1,073	
32	944	10,98	60,58	1,377	
40	1144	13,31	73,44	1,669	
48	1328	15,44	85,19	1,936	
[C ₂ H ₄]:[CH ₃ COOH] = 4:1					
8	296	3,44	20,01	0,455	0,938 (5,85) (1,57)
16	608	7,07	41,12	0,935	
24	896	10,42	60,61	1,377	
32	1200	13,95	81,14	1,844	
40	1480	17,21	100,11	2,275	
48	1752	20,37	118,48	2,693	
[C ₂ H ₄]:[CH ₃ COOH] = 6:1					
8	304	3,53	33,75	0,767	0,902 (5,98) (1,59)
16	632	7,35	70,27	1,597	
24	944	10,98	104,97	2,386	

32	1232	14,33	137,01	3,114	
40	1528	17,77	169,89	3,861	
48	1808	21,02	200,97	4,567	
[C ₂ H ₄]:[CH ₃ COOH] = 8:1					
8	296	3,44	32,15	0,730	0,904 (5,612) (12,49)
16	608	7,07	66,07	1,502	
24	912	10,61	99,15	2,254	
32	1200	13,95	130,36	2,963	
40	1496	17,39	162,54	3,694	
48	1768	20,56	192,14	4,367	

Etilenning sirka kislotaga o'zaro nisbatini oshirish ko'rinib turganidek, vinilasetat hosil bo'lishi va etilenning CO₂ gacha oksidlanishi tezliklarining nochiziqli ortishiga olib keladi. O'zaro nisbatning ≈5 ga erishilganda reaksiya tezligi o'sishi to'xtaydi. Tajribalarning mazkur qatorida barcha reagentlarning konsentratsiyasi o'zgaradi, bu vinilasetat va CO₂ hosil bo'lishi tezliklarining [C₂H₄]/[Sirka kislota] nisbatga hamda ularning parsial bosimlariga funksional bog'liqliklarini topishni ancha qiyinlashtiradi.

Sintez haroratining ta'siri. Haroratni 140 dan 200°C gacha oraliqda o'zgartirildi. Tajribalar qatori quyidagi parametrlarda o'tkazildi: R = 4 atm, BGA hajmiy tezligi 7500 soat⁻¹, etilenning sirka kislotasiga nisbati 4:1 va kislorod miqdori 7% hajm. Tajribalar ma'lumotlari 2-jadvalda keltirilgan.

Shunday qilib, mazkur eksperimentlar sharoitlarida reaksiya tezliklari quyidagi tenglamalar orqali aniqlanadi:

Vinilasetat hosil bo'lishi:

$$W_{BA} = \exp(8,63) \cdot \exp(-4086/T^{\circ}K) \text{ mol/soat}$$

$$W_{SO_2} = \exp(20,1) \cdot \exp(-9810/T^{\circ}K) \text{ mol/soat}$$

2-jadval

Sintez haroratining ta'siri

Reaksiya davomiyligi, soat	Vinilasetat ajralishi		CO ₂ hosil bo'lishi		Selektivlik va konversiya	
	gramm	mol	gramm	mol	CH ₃ COOH	C ₂ H ₄
T = 140°C						
8	184	2,14	9,703	0,221	0,951 (3,96) (1,04)	
16	344	4,00	18,128	0,412		
24	544	6,33	28,701	0,652		
32	752	8,74	39,644	0,901		
40	936	10,88	49,332	1,121		
48	1096	12,74	57,765	1,313		
56	1288	14,98	67,92	1,544		
64	1592	18,51	83,92	1,907		
72	1752	20,37	92,36	2,099		
T = 150°C						
8	264	3,07	17,24	0,392	0,94 (5,7) (1,5)	
16	512	5,95	33,42	0,759		
24	744	8,65	48,587	1,104		
32	1008	11,72	65,83	1,496		
40	196	15,07	84,64	1,924		
48	1568	18,23	102,39	2,327		
56	1832	21,30	119,64	2,719		
64	2104	24,46	137,39	3,122		
72	2352	27,34	153,57	3,491		

T = 160°C					
8	312	3,63	27,77	0,631	0,92 (6,8) (1,85)
16	608	7,07	54,10	1,229	
24	928	10,79	82,54	1,876	
32	1264	14,70	112,48	2,556	
40	1576	18,32	140,18	3,186	
48	1880	21,86	167,27	3,802	
56	2176	25,30	193,90	4,400	
64	2488	28,93	221,38	5,030	
72	2784	32,37	247,70	5,630	
T = 170°C					
8	384	4,46	56,056	1,274	0,875 (8,4) (2,4)
16	752	8,74	109,87	2,497	
24	1144	13,30	167,20	3,8	
32	1520	17,67	222,13	5,046	
40	1920	22,33	280,72	6,38	
48	2332	27,06	340,18	7,73	
56	2712	31,53	396,38	9,008	
64	3088	35,19	451,44	10,26	
72	3456	40,18	505,12	11,48	

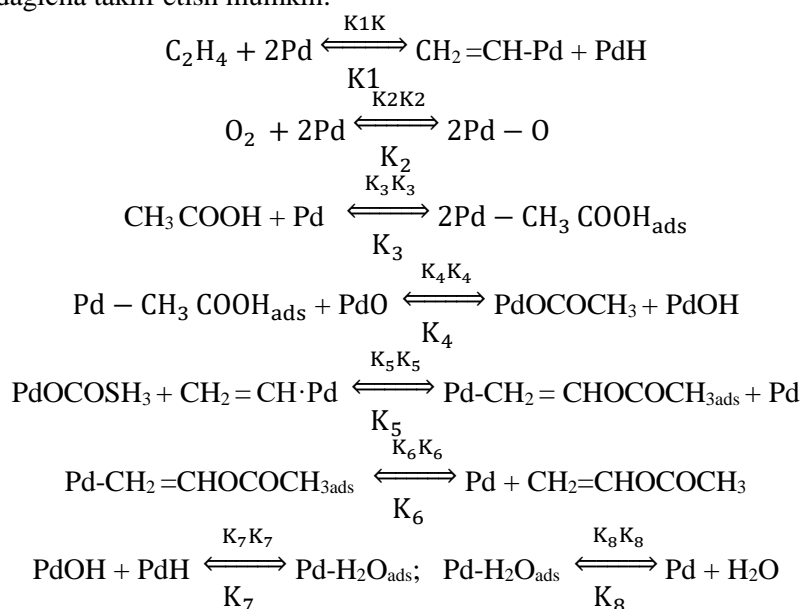
Vinilasetat hosil bo'lishi va etilen oksidlanishi reaksiyalari uchun hisoblangan faollanish energiyalari mos ravishda quyidagilarga teng:

$$Y_{e_a/R} = 4086/^\circ\text{K} \text{ va } 9810 \text{ K}^{-1} \text{ yoki}$$

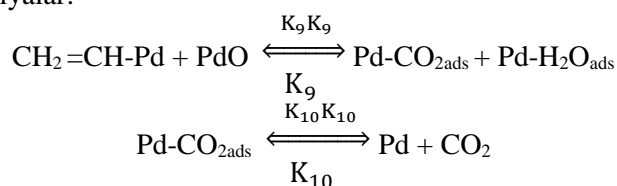
$$Y_{e_a(VA)} = 8,17 \text{ kkal}/(\text{mol}\cdot\text{K}) \text{ va}$$

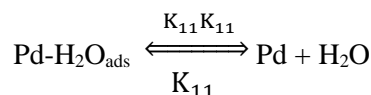
$$Y_{e_a(SO_2)} = 19,61 \text{ kkal}/(\text{mol}\cdot\text{K}).$$

Palladiy katalizatori ishtirokida etilen va sirka kislotasidan vinilasetat hosil bo'lish reaksiyasi mexanizmini quyidagicha taklif etish mumkin:



Qo'shimcha (yonaki) reaksiyalar:





Dissosiativ adsorбилangan etilen bilan sirka kislotasi orasidagi ta'sirlashuv limitlovchi bosqich hisoblanadi. Vinilasetat hosil bo'lishining kinetik tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$W_{\text{VA}} = \frac{K_5 K_1 K_2^{0.5} K_3 K_4 P_{\text{C}_2\text{H}_4} \cdot P_{\text{O}_2}^{0.5} P_{\text{sirka kislotasi}}}{(1 + K_1 P_{\text{C}_2\text{H}_4} + (K_2 P_{\text{O}_2})^{0.5} + K_3 P_{\text{sirka kislotasi}})^2}$$

W_{VA} -katalizator faolligi, g/(l kat.*s); P- bosim, atm

Xulosa

Shunday qilib, etilenni bug' fazada katalitik oksidlanishli asetillab, vinilasetat olish jarayoni 0,4%Pd + 4%Cu + 7%CH₃COOK /VKS taribli katalizatorida atroflicha o'rganildi. Reaksiyaning umumiy tezligi palladiyning (klasterlar emas) modifikatsiyalanmagan va modifikatsiyalangan faol markazlari miqdoriga mutanosib ekanligi aniqlandi. Modifikatorning ortiqcha miqdori (ham kaliy asetati, ham misning) katalizator samaradorligini kamaytirib faol markazlarni to'sishi isbotlandi. Tadqiqotlar natijasida reaksiya o'tishining quyidagi maqbul sharoiti tanlandi: reaktorning o'rta zonasida 165°C haroratda, hajmiy tezlik – 2000 soat-1, 4 atm bosimda, etilenni sirka kislotaga nisbati 4:1 va kislorod miqdori 7 hajm.%. Ushbu maqbul sharoitda vinilasetat hosil bo'lishi va etilen oksidlanishi reaksiyalari faollanish energiyalari mos ravishda quyidagilarga teng: $E_{a(\text{VA})} = 8,17$ kkal/(mol·K) va $E_{a(\text{SO}_2)} = 19,61$ kkal/(mol·K). Palladiy katalizatori ishtirokida etilen va sirka kislotasidan vinilasetat hosil bo'lish reaksiyasi mexanizmi taklif etildi. Olingan natijalar asosida etilenni oksidlanishli asetillab, vinilasetat olish reaksiyasining quyidagi kinetik tenglamasi taklif etildi.

Adabiyotlar

1. Ashpina, O. Vinilasetat -defisitny produkt. // O.Ashpina. The Chemical Journal. –May 2016. – S. 44-47.
2. Balashov, Ye.P. Evolyusionny sintez sistem. // Ye.P.Balashov. –M.: Radio i svyaz, 1985. - 328 s.
3. Boyadjyan, V.K. Proizvodstvo vinilasetata na osnove etilena: Ucheb. posobiye dlya rabochix professiy. // V.K. Boyadjyan, V.K. Yerisyan, A.V. Tatevosyan, G.Sh. Alaverdyan, S.N. Sergeyeva. – M.: NIITEXIM, 1987. –75 s.
4. Arapov, D.V. Matematicheskoye modelirovaniye prosessa asetoksilirovaniya etilena na otechestvennom katalizatore. D.V.Arapov, A.V.Skrpnikov, V.V. Denisenko, Ye.V. Chernshova. //Vestnik Voronejskogo gosudarstvennogo universiteta injenernx texnologiy. –2018. –T. 80. –No 1 (75). –S. 124-128/
5. Voskanyan, P.S. Vliyaniye prirod nositelya na kataliticheskuyu aktivnost palladiyevogo katalizatora sinteza vinilasetata gazofaznm asetoksili-rovaniyem etilena. // Kataliz v promshlennosti. 2012. –№4. S. 33-41.
6. Voskanyan, P.S. Vliyaniye soderjaniya i sootnosheniya aktivnx komponentov na aktivnost i selektivnost katalizatora sinteza vinilasetata gazofaznm asetoksilirovaniyem etilena. // Kataliz v promshlennosti. -2010. -No 2. -S. 43
7. Pat. 2132325(Rossiya). Prozess v psevdoojijennom sloye dlya asetoksilirovaniya etilena pri poluchenii vinilasetata // N.K. Benkalovich, P.R. Blyum, L.M. Sirdjak, M.F. Lemanski, K. Paparizos, M.E. Pepera, D.R. Vagner. 1999.
8. Pat. 2149055 (Rossiya). Sposob polucheniya vinilasetatnogo katalizatora v psevdoojijennom sloye. // P.R. Blyum, L.M. Sirdjak, M.F. Lemanski, K. Paparizos, M.E. Pepera, D.D. Suresh. 2000.
9. Pat. 2163841 (Rossiya). // Sposob polucheniya katalizatora dlya proizvodstva vinilasetata. R.Abel, I. Nikolau. 1999.
10. Pat. 2181356 (Rossiya). Obyedinenny sposob polucheniya vinilasetata. // D.Saymon, D.D.Vatson. 2002.
11. Pat. 2182516 (Rossiya). Geterogenny bimetallicheskiy palladiy-zolotoy katalizator dlya polucheniya vinilasetata i sposob yego polucheniya. // T.Vang, D.A.Brussar. 2002.
12. Pat. 2184609 (Rossiya). Sposob polucheniya palladiy zolotogo katalizatora dlya proizvodstva vinilasetata. // I.Nikolau, L.R.Djonson, F.M.Kolling. 2000.

UDK: 661,02

**AKRILONITRILNING DIVINILBENZOL VA N,N'-METILEN-BIS-AKRILAMID
BILAN SOPOLIMERLARINING SINTEZI VA TADQIQOTI****Xudaynazarov J.O.¹, Babayev T.M.², Tillayev S.U.¹, Muzaffarova B.¹, Absalomov S.¹**¹*Samarqand davlat universiteti*²*O'zbekiston Milliy universiteti*

Annotasiya. Ishda donador sorbentlarni akrilonitril sopolimerlarini modifikatsiyalab olish maqsadida akrilonitrilning choklovchi agentlar N,N'-metilen-bis-akrilamid, divinilbenzol va geksagidro-1,3,5-triakrililtriazin bilan suspenzion sopolimerlash qonuniyatlarini o'rganish natijalari keltirilgan. Choklovchi agent miqdori va reaksiya sharoitiga ko'ra turli xil fizik-kimyoviy xossalarga ega donador sopolimerlar olish imkoniyatlari ko'rsatilgan. Choklovchi agent miqdorini 5% gacha oshirish dietilamin bilan modifikatsiyalangan sopolimerlar sorbsion sig'imi kamayishiga olib kelishi aniqlangan.

Kalit so'zlar: akrilonitril, sopolimerlanish, geksagidro-1,3,5-triakrililtriazin, N,N'-metilen-bis-akrilamid, divinilbenzol, choklovchi agent.

**Синтез и исследование сополимеров акрилонитрила с дивинилбензолом и N,N'-метиле-
н-бис-акриламидом**

Аннотация. В работе приведены результаты по изучению модификации акрилонитрильных сополимеров гранулированных сорбентов суспензионные полимеры акрилонитрила с сшивающими агентами N,N'-метиле-н-бис-акриламидом, дивинилбензолом и суспензией гексагидро-1,3,5-триакриллтриазина. Показана возможность получения гранулированных сополимеров с различными физико-химическими свойствами в зависимости от количества связующего и условий реакции. Было обнаружено, что увеличение количества ингибирующего агента до 5% приводит к снижению СОЕ сополимеров, модифицированных диэтиламином.

Ключевые слова: акрилонитрил, сополимеризация, гексагидро-1,3,5-триакриллтриазин, N,N'-метиле-н-бис-акриламид, дивинилбензол, сшивающий агент.

**Synthesis and study of copolymers of acrylonitril with divinylbenzene and N,N'-methylene-bis-
acrylamide**

Abstract. This work presents the results of studying the modification of acrylonitrile copolymers of granular sorbents suspension polymers of acrylonitrile with crosslinking agents N,N'-methylene-bis-acrylamide, divinylbenzene and a suspension of hexahydro-1,3,5-triacrylyl triazine. The possibility of obtaining granular copolymers with different physicochemical properties, depending on the amount of the binder and the reaction conditions, has been shown. It was found that increasing the amount of inhibiting agent up to 5% leads to a decrease in COE of copolymers modified with diethylamine.

Keywords: acrylonitrile, copolymerization, hexahydro-1,3,5-triacrylyl triazine, N,N'-methylene-bis-acrylamide, divinylbenzene, crosslinking agent.

Tadqiqotning dolzarbligi.

Akrilonitrilning divinilbenzol bilan sopolimerlari keyingi vaqtlarda ionitlar sintez qilish uchun eng keng tarqalgan karkaslardan bo'lib qolmoqda [1, 2]. Boshqa kimyoviy tarkibli karkaslardan farqli o'laroq ular choklanish darajasini, g'ovakligini nazorat qilish imkoniyati va turli xil kimyoviy reaksiyalar uchun qo'l kelishi bilan farqlanadi. Akrilonitril asosida g'ovak strukturali va ma'lum tuzilishli sorbentlar sintez qilish usullarining takomillashtirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

Ushbu ishda akrilonitrilning geksagidro-1,3,5-triakrililtriazin bilan donador sopolimerlarini sintez qilish va ularni organik aminlar, xususan, dietilamin bilan modifikatsiyalash hamda olingan ionitlarning fizik-kimyoviy xarakteristikalari, sorbsiyasion xossalari o'rganish natijalari keltirilgan.

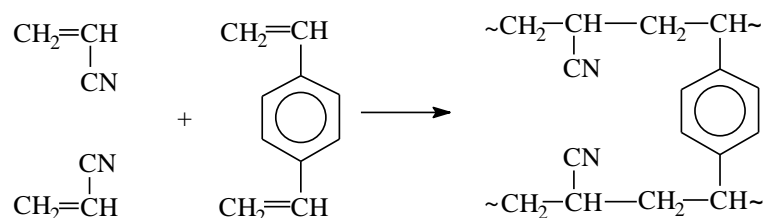
Tadqiqot predmeti va obyektlari sifatida quyidagilar tanlandi: akrilonitril va divinilbenzol, N,N'-metilen-bis-akrilamida i geksagidro-1,3,5-triakrililtriazin asosida talab qilingan fizik-kimyoviy

sifatida katta qiziqish uyg'otmoqda. Divinilbenzol (DVB)ni choklovchi agent sifatida tanlanganining sababi shundaki, divinilbenzol halqalari sopolimerlarga yuqori darajadagi termostabillik va xemobarqarorlik xossalarini beradi. Muqobildagi DVB va choklovchi agent – N,N'-metilen-bis-akrilamid (MBA)ni respublikamiz korxonalarida sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan mahalliy reagentlardan osongina sintez qilish mumkin [2].

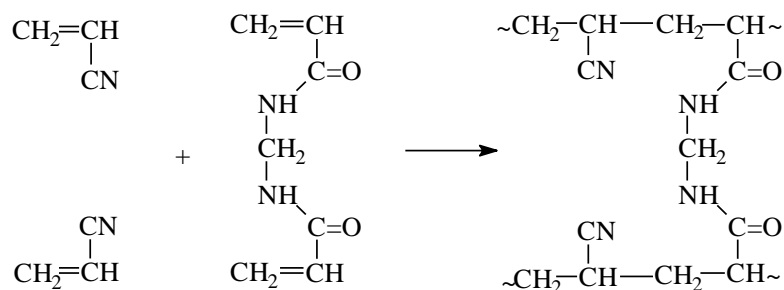
Mazkur ishda sopolimerlash suvda erimaydigan, ammo monomerlar aralashmasida yaxshi eriydigan 2,2'-azo-bis-izobutironitril (DAK) inisiator ishtirokida amalga oshirildi. DAK monomerlar muhitida termik gomolitik parchalanish xossasiga ega va 323–343 K haroratlar orasida erkin radikallarga parchalanishning kerakli tezligini ta'minlab bera oladi. Dispersion muhit sifatida NaCl ning to'yingan suvli eritmasidan foydalanildi. Bu eritmaning ion kuchini oshirish bilan bir qatorda akrilonitrilning suvda eruvchanligini minimumga olib keladi.

Suspension polimerlashda har bir sistema uchun optimal vanna moduli (monomer va suv fazasining hajmiy nisbati) mavjud. Suvning miqdori polimerlanish tezligiga amalda ta'sir ko'rsatmaydi, lekin suv fazaning sezilarli kamayishi dispersiya barqarorligining pasayishiga olib keladi. Reaksiyon aralashmada suv miqdorining ortishi bilan reaktorning unumdorligi kamayadi. Tajribalar reaksiyalarning 1:3, 1:4 i 1:5 suv modullarida amalga oshirildi. Eng maqbul suv moduli 1:4 bo'lib, unda ishlatayotgan reaktorning unumdorigi eng yuqori samarali bo'ldi.

AN bilan DVB ning sopolimerlanish reaksiyasini va AN–DVB sopolimerining taxminiy kimyoviy strukturasi quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



AN–MBA sopolimeri zvenosini ham xuddi shunga o'xshash struktura bilan ifodalash mumkin, farqi shundaki choklovchi agent fragmenti DVB molekulasini o'rniga MBA molekulasini bo'ladi. AN-MBA sopolimerining kimyoviy strukturasi quyidagi sxema ko'rinishida bo'ladi:

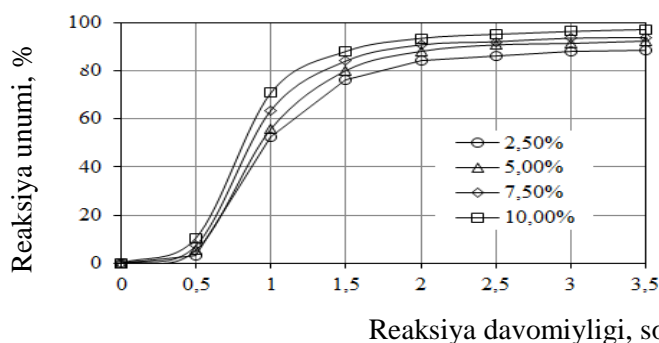


Suspension sopolimerlash natijasida AN–DVB va AN–MBA sopolimerlari qat'iy sferik shakldagi donachalardan iborat bo'lib, ular suv fazadan juda oson ajraladi va reaktor tubida cho'kadi.

Akrilonitril bilan N,N'-metilen-bis-akrilamidning suspension sopolimerlanish reaksiyasining kinetikasini o'rganish. Divinilbenzol bilan akrilonitril sopolimerlari adabiyotlarda yaxshi yoritilgan. Ammo AN–MBA sopolimerlanishini o'rganish nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lsa-da, mazkur sistemaning kinetik tomonlarini o'rganish natijalari ilmiy adabiyotlarda deyarli yoritilmagan.

Tadqiqotlar davomida akrilonitril bilan MBA ning suspension sopolimerlanishining eng muhim tomonlari o'rganildi. Aytish lozimki, turli omillar (reaksiya davomiyligi, sistemaning harorati, dastlabki monomerlar nisbati va h.k.) olinadigan mahsulotning fizik-kimyoviy xossalarini maqsadli yo'nalishda boshqarish uchun sopolimerlanish xarakteri muhim ahamiyatga ega.

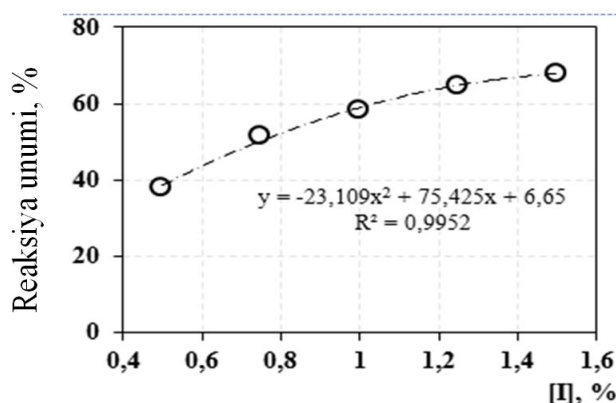
1-rasmda sopolimer unumining reaksiya davomiyligiga bog'liqligi keltirilgan. 1-rasmdan ko'rinib turibdiki kinetik bog'liqlik jarayonning o'z-o'zicha tezlashishidan dalolat beruvchi S-simon shaklga ega. Ammo mahsulot unumi reaksiya uchun olingan monomerlar aralashmasi tarkibiga deyarli bog'liq emas va aralashmada MBA miqdorining 2,5 dan 10 mol % gacha o'zgarishi katta o'zgarishga olib kelmaydi [3].



1-rasm. AN-MBA sopolimeri unumining reaksiya davomiyligiga bog'liqligi. T=343 K va [DAK]=1 mass. %.

Bu shundan dalolat beradiki, MBA o'rganilayotgan sistemada ikkita to'yinmagan bog' mavjudligi sababli yuqori reaksiya qobiliyatga ega. Reaksiyaning xarakterli tomoni shundaki, monomerlar dastlabki aralashmasining barcha nisbatlarida suspensiyon polimerlanishda diffuzion hodisalar tufayli kuzatiladigan uncha katta bo'lmagan induksion davr kuzatiladi.

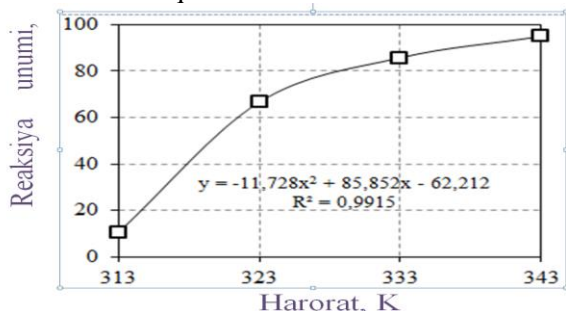
ANning MBA bilan sopolimerlanishida sopolimer unumiga inisiator konsentrasiyasining ta'sirini 343K haroratda 1 soat davomida o'rganildi. AN-MBA monomerlar aralashmasining nisbati 95,0:5,0 mol % bo'lib, inisiator konsentrasiyasi 0,5-1,5 mass. % oralig'ida bo'ldi (2-rasm). 2-rasmdan ko'rinib turibdiki, sopolimer unumi inisiator konsentrasiyasining 0,5-1,5 mass. % oralig'ida ortishi bilan 38,09 dan 78,01% gacha ortadi.



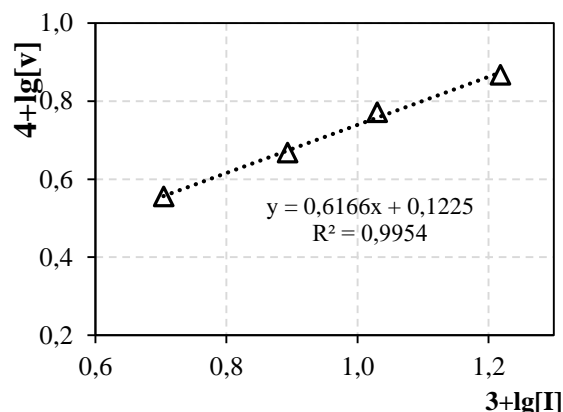
2-rasm. AN-MBA sopolimeri unumining inisiator konsentrasiyasiga bog'liqligi. $\tau=1$ soat

Sopolimerlanish tezligining DAK konsentrasiyasiga logarifmik bog'liqligidan (3-rasm) inisiator konsentrasiyasi bo'yicha reaksiya tartibi «n» aniqlandi. «n» ning qiymati 0,62 ekanligi o'rganilayotgan jarayonning radikal geterogen polimerlanish qonuniyatlariga mos kelishini ko'rsatadi.

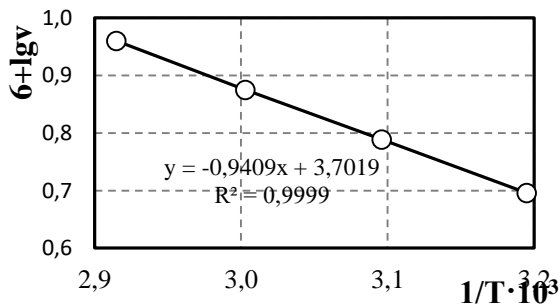
Bu ma'lumotlar AN bilan MBA sopolimerlanishi jarayoniga haroratning 313-343 K oralig'idagi ta'sirini o'rganish natijalari bilan tasdiqlanadi (4-rasm). Sopolimerning unumi harorat ko'tarilishi bilan ortib borishi aniqlandi.



4-rasm. AN-MBA sopolimeri unumining haroratga bog'liqligi. $\tau=1$ soat va [DAK]=1 mass. %.



3-rasm. Sopolimerlanish tezligining DAK konsentrasiyasiga logarifmik bog'liqligi.



5-rasm. Sopolimerlanish tezligining reaksiya haroratning teskari qiymatiga bog'liqligi. $\tau=1$ soat va [DAK]=1 mass. %.

Polimerlanish tezligining haroratning teskari qiymati logarifmik bog'liqligi (5-rasm) asosida $Ye_{sum.} = 2,303 Rtg\alpha$ tenglama bo'yicha hisoblangan jarayonning umumiy faollanish energiyasi qiymati 65,65 kDj/molni tashkil qildi, bu radikal polimerlanishning odatdagi qonuniyatlariga mos keladi.

Xulosalar. O'tkazilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar qilindi: Donador sorbentlarni akrilonitril sopolimerlarini modifikatsiyalab olish maqsadida akrilonitrilning choklovchi agentlar N,N'-metilen-bis-akrilamid, divinilbenzol va geksagidro-1,3,5-triakrililtriazin bilan suspensiyon sopolimerlash qonuniyatlari o'rganildi. Choklovchi agent miqdori va reaksiya sharoitiga ko'ra turli xil fizik-kimyoviy xossalarga ega donador sopolimerlar olish imkoniyatlari ko'rsatildi. Choklovchi agent miqdorini 5% gacha oshirish dietilamin bilan modifikatsiyalangan sopolimerlar sorbsion sig'ining kamayishiga olib kelishi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Nur Nida Syamimi Subri, Peter A. G. Cormack, Siti Nurul Ain Md. Jamil, Luqman Chuah Abdullah, Rusli Daik. Synthesis of poly(acrylonitrile-co-divinylbenzene-co-vinylbenzyl chloride)-derived hypercrosslinked polymer microspheres and a preliminary evaluation of their potential for the solid-phase capture of pharmaceuticals. // Appl. Polym. Sci. 2018, 135, 45677. Doi: 10.1002/app.45677

2. Ободовский А.С., Балановский Н.В., Аверина Ю.М., Чередниченко А.Г. Реакция аминирования сополимера акрилонитрила с дивинилбензолом и стиролом при рецикле диэтиленetriamina. // Успехи в химии и химической технологии. – 2016. – Т.30. – № 2. – с. 96-98.

3. Каттаев Н.Т., Алимова М.М., Бабаев Т.М., Мусаев У.Н. Суспензионная сополимеризация акрилонитрила с N,N'-метилден-бис-акриламидом.// Узб.хим.журн. – 2000. – №2. – с. 36-39.

4. Kabulov B.D., Zaliyeva S.V., Ruzimuradov O.N., Bekmirzaeva G., Yunusov M.YU., Rashidova S. Sh. Kinetic and structural Features of the modification of Silica Sorbents for HPLC with Polyacrylonitrile// Russ. J. Phys. Chem. 2002, №9, - p. 1512-1514.

UDK: 661.632.66.074.52-926.212

TERMOKONSENTRATNI XLORID KISLOTALI QAYTA ISHLAB OLINGAN XLORFOSFORKISLOTALI BO'TQA VA MURAKKAB NP-O'G'ITLARNING REOLOGIK, FIZIK-MEXANIK VA TOVAR XOSSALARI

Roziqova D.A.¹, Sobirov M.M.¹, Baxriddinov N.S.¹, O'rozov T.S.², Tirkasheva M.N.²

¹Namangan muhandislik-texnologiya instituti,

²Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. Maqolada Markaziy Qizilqum fosforitining yuvib kuydirilgan fosfokonsentratni tarkibidagi fosfat, erkin kalsiy oksidi va kalsit minerallarini parchalab, monokalsiyfosfat va kalsiy xlorid tuzlari hosil bo'lishi asos qilib olingan holda 31 % li xlorid kislota yordamida fosforli o'g'it olish texnologiyasi va olingan o'g'itning reologik, fizik-mexanik hamda tovar xossalari ko'rsatib berilgan.

Kalit so'zlar: fosforit, mineral o'g'it, bo'tqa, reologiya, xlorid kislota, texnologiya.

Реологические, физико-механические и товарные свойства пульпы хлорфосфорной кислоты и комплексных NP-удобрений, перерабатывающих термоконцентрата соляной кислотой

Аннотация. В статье рассмотрены технологии, реологические, физико-механические и товарные свойства фосфорного удобрения полученного с использованием 31% -ной соляной кислоты, основанный на разложении фосфата, свободного оксида кальция и минералов кальцита, содержащих в промытом фосфоконцентрате фосфорита Центральных Кызылкумов и образовании монокальцийфосфата и солей хлорида кальция.

Ключевые слова: фосфорит, минеральные удобрения, пульпа, реология, соляная кислота, технология.

Rheological, physicomachanical and commercial properties of chlorophosphoric acid pulp and complex NP-fertilizers processing thermoconcentrate with hydrochloric acid

Abstract. The article discusses the technology, rheological, physical and mechanical and commercial properties of phosphoric fertilizer obtained using 31% hydrochloric acid, based on the decomposition of phosphate, free calcium oxide and calcite minerals contained in the washed phosphoconcentrate of phosphorite of Central Kyzylkum and the formation of monocalcium phosphate and calcium chloride salts

Keywords: phosphorite, mineral fertilizer, pulp, reology, hydrochloric acid, technology.

Kirish

Bugungi kunda dunyodagi aholining ko'payib borishi, dehqonchilik uchun yaroqli bo'lgan yerlarning kamayishi kuzatilmoqda. Bu esa o'z navbatida aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash muammosini keltirib chiqaradi. Shu munosabat bilan agrosanoat majmuasini organik o'g'itlar yetishmasligi sababli mineral o'g'itlar, o'simliklarni himoya qilish vositalari, o'simliklarni o'sish va rivojlanish stimulyatorlari bilan ta'minlash qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligini oshirishning asosiy yo'nalishi hisoblanadi. Shu sababli qishloq xo'jaligini zarur o'g'itlar bilan ta'minlash muhim ahamiyatga ega.

Mineral o'g'itlar tarkibidagi o'simlik tomonidan o'zlashuvchan modda va elementlar miqdorini oshirish, qolaversa, o'simlik uchun zarur bo'lgan moddalarni yuqori darajaga keltirish maqsadida turli ko'rinishdagi mineral o'g'itlar ishlab chiqarishga katta e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda keng ko'lamli aniq chora-tadbirlarni amalga oshirish natijasida mahalliy xomashyo asosida yangi turdagi fosforli o'g'itlarni olish va qishloq xo'jaligini yuqori sifatli mineral o'g'itlar bilan ta'minlash sohasida ilmiy izlanishlarning yuqori natijalariga erishilmoqda. O'zbekiston Respublikasini 2017-2021 yillarga mo'ljallangan Harakatlar strategiyasining uchinchi yo'nalishida "...yuqori texnologik qayta ishlash tarmoqlarini, birinchi navbatda, mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo'shimcha qiymatli tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni jadal rivojlantirish..." [1] ga qaratilgan muhim vazifalar belgilangan. Mazkur yo'nalishda tarkibida kalsiy va magniy tutgan tabiiy karbonatli minerallar va sanoat chiqindilarini qayta ishlash asosida konsentrlangan fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish juda muhim hisoblanadi.

Mineral o'g'itlarning sifatiga e'tibor berish albatta zarur. Bunday sifatlar quyidagi ko'rsatkichlar – mineral o'g'it tarkibidagi zaruriy moddalarning o'simlik tomonidan o'zlashuvchanligi, ushbu moddalarning konsentratsiyasi, o'g'itning reologik, fizik-mexanik va tovar xossalari kabilar bo'yicha belgilanadi. Ushbu maqolada olingan azot va fosforli o'g'itning ana shu xossalari o'rganilganligi va tadqiq etilganligi hamda ularning natijaviy ma'lumotlari keltirilgan..

Tadqiqot ob'ekti va usullari

Laboratoriya sharoitida tajribalar elektr motor yordamida boshqariladigan vintli aralastirgich bilan jihozlangan trubali shisha reaktordan tashkil topgan laboratoriya qurilmasida o'tkazildi. Laboratoriya ishlarini olib borish uchun Markaziy Qizilqum yuvib kuydirilgan fosfokonsentrat (YuKFK) (tarkibi: P_2O_5 – 25,71%; CaO – 55,68%; CO_2 – 2,83%; MgO – 1,19%; P_2O_3 – 3,79%; SO_3 – 5,01%)ni 31,4 % li xlorid kislotaning to'liqsiz me'yorlari bilan 1-2 soat davomida qayta ishlandi. Xlorid kislota miqdorini hisoblashda fosforit namunalari tarkibidagi fosfat, erkin kalsiy oksidi va kalsit minerallarini parchalab, monokalsiyfosfat va kalsiy xlorid tuzlari hosil bo'lishi asos qilib olindi. Kislota me'yori stexiometriyaga nisbatan 45, 55, 65 va 75% olindi. Harorat kislota me'yoriga qarab 65-85 °S ni tashkil etdi. Olingan xlorfosforkislotali bo'tqani tarkibidagi kalsiy xloridni filtrlab olishda fosfor oksidini yo'qotilishini oldini olish uchun ammiak gazi bilan vodorod ko'rsatkichi $rN=5,0-5,5$ bo'lgunga qadar neytrallandi. Neytrallangan xlorfosforkislotali bo'tqaga, kalsiy xloridni ajratib olish uchun 1:1 nisbatda suv qo'shib filtrlandi.

Birinchi filtrlash jarayonida hosil bo'lgan filtrat xlorat asosli defoliantlar olish uchun xomashyo sifatida qo'llaniladi. Olingan fosfokonsentrat tarkibidagi kalsiy xloridni yanada toza yuvish uchun suv bilan 1:1 nisbatda repulpatiya qilindi va filtrlandi (bu ikkinchi filtrlash). Ikkinchi filtrlash jarayonida hosil bo'lgan filtrat yangi hosil bo'lgan xlorfosforkislotali bo'tqani kalsiy xloridini birinchi marta yuvib-filtrlash uchun qo'llaniladi.

Ikkinchi marta filtrlangandan so'ng fosfokonsentrat quritildi. Olib borilgan laboratoriya ishlari natijasida olingan xlorfosforkislotali bo'tqa, 1- va 2-filtrlashdan so'ng olingan nam va quritilgan fosfokonsentratlar tarkibi kimyoviy tahlil qilindi.

Olingan barcha mahsulotlar tarkibidagi barcha turdagi P_2O_5 (umumiy, o'zlashuvchan va suvda eriydigan) KFK-3 fotokolorimetrda $\lambda=440$ nm to'liq uzunligida, sariq fosforvanadiymolibden kompleksida fotometrik usul bilan aniqlandi [2]. Azot miqdori – ammiakni Keldal usulida haydash va xloramin usuli bilan aniqlandi [3]. Kalsiyning barcha shakllari flourekson yoki xrom-to'q ko'ki ishtirokida Trilon –B bilan titrlash orqali kompleksometrik usullarda aniqlandi [4].

Xlor – Mor usulida aniqlandi [5]. Xlorfosforkislotali bo'tqani suv bilan suyultirib filtrlash jarayoni KSL-252 markali vakuum nasosida amalga oshirildi.

Qattiq namunalardagi suvning miqdorini 100-105°S haroratda quritish shkafida doimiy og'irlikgacha quritish orqali aniqlandi [6].

Xom ashyo, oraliq mahsulotlarning fizik-kimyoviy xossalari ya'ni, zichlik, qovushqoqlik, rN, donadorlangan o'g'itlarning mustahkamligi, sochiluvchanlik, namlik sig'imi, oquvchanlik, gigroskopik nuqtasi va hokazolar o'rganildi.

Eritma va bo'tqalarning zichligi piknometr PJ-2 yordamida [7] ularning kinematik qovushqokligi shishali kapillyarli viskozimetrlar VPJ-1 va VPJ-2 yordamida aniqlandi [8]. Ularning rN ko'rsatgichlari esa METTLER TOLEDO FE20/EL20 pH meter quick guide uskunasi aniqlandi [9].

O'g'it donalarining statik mustahkamligi IPG-1 turdagi jihozda aniqlandi [10]. Usul ikki sirt orasidagi bir o'qli siqishdagi sinalayotgan fraksiya donador o'g'itning buzilishi uchun sarf bo'lgan kuchni aniqlashga asoslangan.

Sochiluvchanlik [11] adabiyotda berilgan usul bo'yicha tekis kattiq sirtga 1m balandlikdan bir martali tashlab yuborish va sochilishdan keyin elakda qolgan o'g'it og'irligini aniqlashga asoslangan.

Donalar o'lchami 2-3mm bo'lgan o'g'it namunalarning namlik sig'imi va gigroskopligi 25°S da eksikatorli (Pestov) usulda aniqlandi [12].

Tadqiqot natijalari va muhokamasi

Murakkab NP-o'g'itlar ishlab chiqarish, saqlash, tashish va ularni qishloq xo'jaligida qo'llash jarayonlarini tashkil etishda oraliq hamda tayyor mahsulotlarning reologik, fizik-mexanik va tovar xossalari muhim ahamiyat kasb etadi. Shunga ko'ra NP-o'g'itlar hamda ularni olishdagi oraliq mahsulotlarning reologik, fizik-mexanik, tovar xossalari xlorid kislotaning me'yoriga, ozuqa moddalarining nisbati va haroratning o'zgarishiga bog'liqligi o'rganildi.

1-jadvalda termokonsentratni xlorid kislotali qayta ishlab olingan xlorfosforkislotali bo'tqa qovushqoqligi hamda zichligini kislota me'yoriga va haroratga bog'liqligini o'rganish natijalari keltirilgan.

1-jadval

Termokonsentratni xlorid kislotali qayta ishlab olingan xlorfosforkislotali bo'tqaning reologik xossalari

Kislota me'yori, %	Harorat, °C										pH
	Qovushqoqlik, sPz					Zichlik, g/cm ³					
	25	40	55	70	85	25	40	55	70	85	
45	30,90	28,28	23,50	21,91	19,24	1,682	1,671	1,645	1,602	1,584	5,5
55	26,99	25,99	22,14	19,18	17,69	1,667	1,654	1,631	1,596	1,560	5,4
65	23,98	22,47	19,54	16,68	15,39	1,651	1,640	1,621	1,591	1,554	5,4
75	22,55	20,16	16,67	14,16	11,66	1,631	1,624	1,613	1,584	1,547	5,4

Olingan natijalar ko'rsatdiki, kislota me'yori 45%, harorat 25 °C ni tashkil etganda xlorfosforkislotali bo'tqaning qovushqoqligi 30,90 sPz va zichligi 1,682 g/cm³ ni tashkil etadi. Harorat 85 °C ga ortishi bilan bo'tqaning qovushqoqligi va zichligi mos ravishda 19,24 sPz va 1,584 g/cm³ gacha kamayadi. Bu qovushqoqlik 1,61 marta kamayishini ko'rsatadi. Xlorid kislotaning stexiometrik me'yori 55÷75 % ni tashkil etganda olingan xlorfosforkislotali bo'tqalarning qovushqoqligi va zichligi kislota me'yori 45 % bo'lgan tajribadagidek, harorat ko'tarilishi bilan kamayib boradi.

2-, 3- va 4-jadvallarda fosfokonsentrat, ammoniy nitrat, karbamid va KAS eritmasi asosida olingan NP-o'g'itlari donadorlash, quritish kabi jarayonlardan o'tkazildi va ularning donadorlik tarkibi o'rganildi.

2-jadval

Fosfokonsentrat va ammoniy nitrat asosida olingan murakkab NP-o'g'itlar donadorlik tarkibi, %

N:P ₂ O ₅	Fraksiyalar o'lchami, mm				
	-6 ÷ +5	-5 ÷ +3	-3 ÷ +2	-2 ÷ +1	-1 ≥
kislota me'yori 45% bo'lganda					
1:2	7,53	51,36	31,47	9,25	0,41
1:1	7,88	52,15	32,46	7,05	0,46
1:0,7	8,06	54,25	33,14	4,03	0,52
1:0,5	8,56	54,73	33,47	2,57	0,67
kislota stexiometrik me'yori 55% bo'lganda					
1:2	5,64	54,41	35,46	4,12	0,37
1:1	5,79	54,78	36,12	2,89	0,42
1:0,7	5,98	55,21	37,01	1,32	0,48
1:0,5	6,04	55,67	37,43	0,25	0,61
kislota stexiometrik me'yori 65% bo'lganda					
1:2	4,98	55,16	36,09	3,41	0,36
1:1	5,09	55,31	36,61	2,60	0,39
1:0,7	5,23	55,83	37,2	1,31	0,43
1:0,5	5,43	55,92	37,93	0,14	0,58
kislota stexiometrik me'yori 75% bo'lganda					
1:2	4,91	55,21	36,12	3,41	0,35
1:1	5,06	55,34	36,57	2,64	0,37
1:0,7	5,18	55,87	37,21	1,33	0,41
1:0,5	5,37	55,93	37,94	0,22	0,54

Olingan ma'lumotlardan ko'rinadiki, fosfokonsentrat va ammoniy nitrat asosida olingan o'g'itlarda 1 mm va undan kichik o'lchamli fraksiyalar 1% dan ortmaydi. 6-5 mm o'lchamli fraksiyalar kislota me'yoriga qarab 5 dan 8,5% gachani tashkil etadi. O'g'itlar tarkibida ammoniy nitrat ortib borishi bilan 5-6 mm li va 1 mm va undan kichik fraksiyalar miqdori 1-1,5% gacha ortib boradi.

Fosfokonsentrat va karbamid asosida olingan o'g'itlarda 5-3 mm o'lchamli fraksiyalar kislota me'yoriga qarab 53-56% ni tashkil etadi, 3-2 mm o'lchamli fraksiyalar kislota me'yoriga qarab 31,78% dan 38,19% gachani tashkil etadi 5-6 mm o'lchamli fraksiyalar esa 5-8% ni tashkil etadi.

3-jadval

Fosfokonsentrat va karbamid asosida olingan murakkab NP-o'g'itlar donadorlik tarkibi, %

N:P ₂ O ₅	Fraksiyalar o'lchami, mm				
	-6 ÷ +5	-5 ÷ +3	-3 ÷ +2	-2 ÷ +1	-1 ≥
kislota stexiometrik me'yori 45% bo'lganda					
1:2	6,88	52,89	31,78	7,95	0,5
1:1	7,3	53,36	32,77	6	0,57
1:0,7	7,54	54,46	33,45	3,92	0,63
1:0,5	8,08	54,94	33,78	2,42	0,78
kislota stexiometrik me'yori 55% bo'lganda					
1:2	5,03	54,62	35,77	4,1	0,48
1:1	5,25	54,99	36,43	2,8	0,53
1:0,7	5,49	55,42	37,32	1,18	0,59
1:0,5	5,58	55,68	37,74	0,28	0,72
kislota stexiometrik me'yori 65% bo'lganda					

1:2	4,37	55,37	36,4	3,39	0,47
1:1	4,55	55,52	36,92	2,51	0,5
1:0,7	4,74	56,04	37,51	1,17	0,54
1:0,5	4,97	56,03	38,14	0,17	0,69
kislota stexiometrik me'yor 75% bo'lganda					
1:2	4,3	55,42	36,43	3,39	0,46
1:1	4,48	55,55	36,93	2,56	0,48
1:0,7	4,69	56,08	37,52	1,19	0,52
1:0,5	4,91	56,14	38,19	0,11	0,65

Fosfokonsentrat va KAS asosida olingan o'g'itlarda 5-1 mm o'lchamli fraksiyalar kislota me'yoriga qarab 90-95% ni tashkil etadi, 5-6 mm va 1 mm va undan kichik o'lchamli fraksiyalar esa 9-5% ni tashkil etadi.

4-jadval

Fosfokonsentrat va KAS asosida olingan murakkab NP-o'g'itlar donadorlik tarkibi, %

N:P ₂ O ₅	Fraksiyalar o'lchami, mm				
	-6 ÷ +5	-5 ÷ +3	-3 ÷ +2	-2 ÷ +1	-1 ≥
kislota stexiometrik me'yor 45% bo'lganda					
1:2	7,21	52,13	31,63	8,61	0,45
1:1	7,60	52,76	32,62	6,53	0,52
1:0,7	7,81	54,36	33,30	3,98	0,58
1:0,5	8,33	54,84	33,63	2,50	0,73
kislota stexiometrik me'yor 55% bo'lganda					
1:2	5,35	54,53	35,63	4,12	0,44
1:1	5,53	54,90	36,29	2,86	0,49
1:0,7	5,75	55,33	37,18	1,26	0,55
1:0,5	5,82	55,69	37,60	0,28	0,68
kislota stexiometrik me'yor 65% bo'lganda					
1:2	4,69	55,28	36,26	3,42	0,43
1:1	4,84	55,43	36,78	2,57	0,46
1:0,7	5,00	55,95	37,37	1,26	0,50
1:0,5	5,22	55,99	38,05	0,17	0,65
kislota stexiometrik me'yor 75% bo'lganda					
1:2	4,63	55,34	36,30	3,42	0,43
1:1	4,77	55,47	36,80	2,63	0,45
1:0,7	4,96	56,00	37,39	1,28	0,49
1:0,5	5,16	56,06	38,09	0,19	0,62

Olingan natijalar ko'rsatdiki, fosfokonsentrat, ammoniy nitrat, karbamid va KAS eritmasi asosida olingan murakkab o'g'itlar donalarining o'lchamlari bilan qishloq xo'jaligi talablariga to'liq javob beradi.

Olingan NP-o'g'itlarning o'rtacha fizik-mexanik va tovar xossalari ko'rsatkichlari 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Murakkab NP-o'g'itlarning fizik-mexanik xossalari

Kislota me'yor, %	Namligi, %	Hajmiy og'irligi, g/sm ³	Mustahkamligi, mPa	Sochiluvchanligi, %	Qiyalik burchagi, °	Oquvchanligi, sek	Gigros-kopik nuqtasi, %	Donadorligi, %
Fosfokonsentrat va ammoniy nitrat asosida								
45	0,31	1,18	2,71	100	40,5	11,25	53	85,75
55	0,32	1,15	2,53	100	37,5	11,05	51	91,52
65	0,63	1,13	2,45	100	34,0	10,15	49	92,51
75	0,92	1,09	2,39	100	32,0	9,55	46	92,56

Fosfokonsentrat va karbamid asosida								
45	0,36	1,21	2,65	100	42,0	11,45	65	86,85
55	0,37	1,18	2,48	100	38,0	11,15	63	91,99
65	0,73	1,16	2,38	100	34,5	10,45	60	92,98
75	1,06	1,15	2,29	100	33,0	10,15	58	93,06
Fosfokonsentrat va KAS eritmasi asosida								
45	1,37	1,20	2,69	100	42,5	12,00	57	86,32
55	1,49	1,17	2,51	100	39,5	11,75	55	91,78
65	1,62	1,15	2,42	100	36,0	11,05	53	92,78
75	1,73	1,13	2,35	100	34,5	10,75	50	92,86

Xulosa

Tajriba natijalari ko'rsatdiki, fosfokonsentrat, ammoniy nitrat, karbamid va KAS eritmasi asosida olingan barcha o'g'itlar kislota me'yori 45% ni tashkil etganda sochiluvchanligi 100% ga, gigroskopik nuqtasi mos ravishda 53, 65 hamda 57%ga, donadorligi esa 85,75, 86,85 hamda 86,32 %ga tengligi aniqlandi. Kislota me'yori ortib borishi bilan o'g'itlarning fizik-mexanik va tovar xossalari bir-biriga bog'liq ravishda yaxshilanib borishi aniqlandi. Masalan, fosfokonsentrat va ammoniy nitrat asosida olingan o'g'itlarda kislota me'yori ortganda o'g'itlarning donadorligi 92,52 %gacha ortib borishi bilan birga uning qiyalik burchagi 40,5 dan 32,0 ° ga kamayadi shuningdek oquvchanligi 11,25 dan 9,55 soniyaga kamayadi. Bu qonuniyatlar fosfokonsentrat, karbamid va KAS eritmasi asosida olingan o'g'itlarda ham takrorlanadi.

Adabiyotlar

1. "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida" gi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-4947-son Farmoni
2. ГОСТ 20851.2.75. Методы определения содержания фосфора. –М.: Изд. стандартов, 1983.– 22 с.
3. ГОСТ 30181.4-94 Методы определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях и селитрах в аммонийной и нитратной формах (метод деварда).//Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Минск: - 1996. –7 с.
4. Винник М.М., Ембакова Л.И., Зайцев Г.И.. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов / М.: Химия, 1975.– 218 с.
5. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений. – М.: Химия, 1975. – 224 с.
6. ГОСТ 20851.4-75 Удобрения минеральные. // Методы определения воды. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000г. 5 с.
7. ГОСТ 18995.1-73. Продукты химические жидкие. // Методы определения плотности. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004г. 4 с.
8. ГОСТ 10028-81. Вискозиметры капиллярные стеклянные. М.: ИПК Издательство стандартов, 2005г. 13 с.
9. Метод определения показателя рН было осуществлена на прибора METTLER TOLEDO FE20/EL20 рН meter quick guide. Швейцария-2007г. 5с.
- 10.ГОСТ 21560.2-82. Удобрения минеральные. // Метод определения статической прочности гранул. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003г. 4 с.
- 11.ГОСТ 21560.5-82. Удобрения минеральные. // Метод определения рассыпчатости. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003г. 7 с.
- 12.Пестов Н.Е. Физико-химические свойства зернистых и порошкообразных химических продуктов. М.-Л.: Изд-во АН, 1947г. 239 с.

UDK: 661.662

INFLUENCE OF GLAUCONITE FERTILIZER ON COTTON DURING THE VEGETATION PERIOD

Kasimov Sh.¹, Reymov A.², Abdurakhmanova U.K.¹, Matchanov A.³¹Gulistan State University,²Karakalpak State University named after Berdakh,³Institute of Bioorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the RUZ

Abstract. The article discusses the influence of glauconite fertilizer on the cotton during the vegetation period. In the article is also noted that during the past years in arable territories of the republic practically is not used microelement containing fertilizers (boron, copper, molybdenum, manganese, zinc, cobalt, iodine and others), though they are needed for the plants just in small amounts, but in its turn plants can not normally develop without them. This is cleared with that microelements containing in the enzymes, vitamins, hormones and other physiologically active compounds, which play extremely active role in the processes, proceeding in live organisms.

Keywords: glauconite, vegetation, fertilizer, soil, salinity, extract, cotton.

Paxta vegetatsiyasi davrida glaukonit o'g'itining ta'siri

Annotatsiya. Maqolada vegetatsiya davrida glaukonit o'g'itining paxtaga ta'siri haqida gap boradi. Maqolada, shuningdek, o'tgan yillarda Respublikamizning 'kin maydonlarida o'g'itlar (bor, mis, molibden, marganets, rux, kobalt, yod va boshqalar) bo'lgan mikroelement deyarli amalda qo'llanilmayotgani ta'kidlangan. Garchi ular o'simliklar uchun oz miqdorda bo'lsa ham kerak bo'lsada o'z navbatida o'simliklar ularsiz rivojlana olmaydi. Bu fermentlar, vitaminlar, gormonlar va boshqa fiziologik faol birikmalar tarkibidagi, tirik organizmlarda davom etadigan jarayonlarda o'ta faol rol o'ynaydigan mikroelementlar yordamida tozalanadi.

Kalit so'zlar: glaukonit, vegetatsiya, tuproq, sho'rlanish, ekstarkt, paxta.

Влияние глауконитовых удобрений на хлопчатник в вегетационном периоде

Аннотация. В данной статье обсуждается влияние глауконитовых удобрений на хлопчатник в вегетационном периоде, также отмечается, что в последнее время в посевных площадях республики практически не применяются микроэлементсодержащие удобрения (бор, медь, молибден, марганец, цинк, кобальт, йод и др.), хотя они нужны растениям лишь в очень небольших количествах, но в свою очередь, растения без них не могут нормально развиваться. Это объясняется тем, что микроэлементы входят в состав ферментов, витаминов, гормонов и других физиологически активных соединений, играющих исключительно важную роль в тех процессах, которые протекают в живых организмах.

Ключевые слова: глауконит, вегетация, удобрение, почва, засоление, экстракт, хлопчатник.

Introduction

Along with the need to develop effective measures for soil desalination, a promising direction is the creation of trace element-containing fertilizers with complexing, ion-exchange and sorption properties that would help plants grow on saline soils. Complex fertilizers obtained from glauconites of Karakalpakstan may possess such properties. In this regard, a technology has been developed for obtaining new fertilizers based on glauconites of Karakalpakstan and waste water from the production of powdered licorice extract [1].

Objects of research is selected fertilizer options with the maximum effect: No. 1 - glauconite sand taken from waste water from the production of powdered licorice root extract in a ratio of 10: 4 (1000/400 mg/kg); No. 2 - glauconite sand taken with waste water from the production of powdered extract of licorice root, in a ratio of 10: 7 (1000/400/300 mg/kg); No. 3 - glauconite sand taken with waste water from the production of powdered licorice extract in a ratio of 1: 1 (1000/400/300 / 300 mg/kg); control - NPK [2].

The objects of research were also cotton plants and typical gray soil.

Research methods. The selection of soil and plant samples for agrochemical research was carried out according to the method described in the “Methods of agrochemical analysis of soils and plants in Central Asia”, methods of agrochemical and microbiological research in irrigated cotton areas. The harvest of raw cotton was carried out manually [3].

Phenological observations of the growth and development of cotton, descriptions and records in the experiments were carried out in accordance with the “Methodology of field and vegetation experiments with cotton”. Mathematical processing of crop data was carried out according to the method of Dospekhov [4].

Obtaining results. The main condition for obtaining reliable results is the accurate setting and carrying out of the vegetation experiment, which was carried out on the territory of the experimental base of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan according to the classical method of Uz NIIH Vegetation experiments were carried out in Wagner vessels for 25 kg of soil in four replicates [5].

Table 1.

Scheme of the vegetation experiment

No	Experiment type	Annual norm of fertilizer, g/vessel			During sowing			Phase 2-4 leaves	Budding phase				Bloom-fruiting phase				
		N	P	K	N	P	K	Fertilizer*	N	N	P	K	Fertilizer*	N	P	K	Fertilizer*
1	Background – NPK	7	5	3.5	2	5	3.5	-	2	2	-	-	-	1	-	-	-
2	1	7	5	3.5	7	5	3.5	7	7	5	-	-	7	7	5	-	7
3	2	7	5	3.5	7	5	3.5	7	7	5	-	-	7	7	5	-	7
4	3	7	5	3.5	7	5	3.5	7	7	5	-	-	7	7	5	-	7

*Test fertilization

The annual rate of nitrogen is 7 g/vessel, phosphorus - 5 g/vessel, potassium - 3.5 g/vessel. The entire annual rate of phosphorus and potassium was introduced in 1 time period when filling the vessels. Phosphorus was introduced in the form of ammophos, and potassium - in the form of potassium chloride, the annual rate of nitrogen was introduced in 4 terms: when packing vessels, in the phase of 2-5 true leaves, in the budding phase and in the flowering phase [6].

The tested fertilizers were applied in 3 periods: in the phase of 2-5 true leaves, in the budding phase and in the flowering phase.

Before sowing, the seeds were soaked with water to sow them into the vessels of the control and test variants. Due to the fact that glauconite fertilizers were obtained with the addition of waste containing waste water from the production of powdered extract of licorice root, in phases 2-5 of true leaves, budding and flowering-fruit formation, the studied fertilizers were introduced into vessels with plants to assess the effect of the proposed fertilizers in comparison with standard NPK fertilizers [7].

For the entire growing season of cotton, careful constant care of the plants was carried out: watering, loosening the soil, thinning, feeding, treating plants from pests and diseases, phenological observations and biometric measurements were carried out. Throughout the growing season, soil moisture was maintained at the level of 60-65% of the total moisture capacity [8].

The soil under the experiment is a typical gray soil taken from the arable layer. The agrochemical characteristics of the soil in terms of the content of nutrients are shown in Table 2.

Results and discussion

From the data in the table it can be seen that the soil under the experiment is characterized by a low content of both gross forms of nitrogen, phosphorus and exchangeable potassium, and mobile exchangeable forms [9].

Table 2.

Agrochemical characteristics of the soil of the experiment

Soil layer, cm	Humus, %	Gross forms, %			Mobile forms, mg/kg		
		Nitrogen	Phosphorus	Potassium	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O

0-30	0.763	0.048	0.129	-	10.5	18.0	120
------	-------	-------	-------	---	------	------	-----

In growing experiments, fertilizers were studied according to the following scheme:
NPK control (standard fertilizers) - background.

No. 1 - glauconite sand taken with waste water from the production of powdered licorice root extract in a ratio of 10: 4 (1000/400 mg/kg); No. 2 - glauconite sand taken from waste water from the production of powdered liquorice extract, in a ratio of 10: 7 (1000/400/300 mg/kg); No. 3 - glauconite sand taken from waste water from the production of powdered extract of licorice root in a ratio of 1: 1 (1000/400/300 / 300 mg/kg);

In the experiments carried out, special attention was paid to the qualitative acceleration of the rate of development of cotton. The research results indicate the positive impact of the new studied fertilizers on the growth and development of cotton in comparison with the control background variant - NPK [10].

A characteristic reaction of the organism of cotton plants, which develops under normal conditions, is the increased growth of the main stem, the formation of sympodial, i.e. fruiting branches, and as a result, the number of fruits.

In the vegetation experiment, phenological observations were carried out describing the growth of the plant, as well as its development in phases. During the growing season, descriptions of plants were carried out in the phases of seedlings, 3-5 true leaves, budding, flowering, flowering - fruit formation, the beginning of ripening and mass ripening [11].

The results of growing experiments to test the effectiveness of the tested fertilizers are presented in Figure 1.

Phenological observations indicate the effectiveness of fertilizers already at the emergence of cotton seedlings, because early emergence of seedlings is observed in all tested variants, including the background control variant. It should be noted that in this experiment, due to weather conditions, the height of the seedlings was much higher compared to the height of the seedlings in experiments carried out in the laboratory when studying various fertilizers and stimulants in previous years. Thus, the height of seedlings, measured on 05/31/17, in the control variant reached 10.9 cm. In variants No. 1,2,3, where the tested fertilizers were used in different proportions of glauconite sand and waste (waste water from the production of powdered licorice root extract) , the height of plants sprouted during this period reached an average of 6.25-8.75 cm, i.e. was slightly lower compared to control plants. The lowest seedlings were noted in the tested variant No. 2 and No. 3 [12].

In the next phase of development, i.e. during the budding period on 06/12/17, the height of plants in all variants with the use of the tested fertilizers ranged from 30.0 to 36.25 cm, at the control level. The effect of the studied fertilizers, noted at the first stages of the growing season, in the budding phase had a slightly different character, the growth of seedlings in the tested variants was more rapid. With plant heights in the background variant equal to an average of 35.5 cm, the plants in the tested variants not only reached the plants of the control variant, but also in variant No. 3 the height of the main stem when the test fertilizer was applied was 0.75 cm higher. It should be noted that in this variant, the plant height in the previous phase was lower by an average of 3.15 cm, and this is a big difference.

In the phase of flowering - fruit formation, the same dynamics of plant growth in height is traced. During this period, on June 29, 2017, it was revealed that the height of the main stem of the plants that received the test fertilizers as top dressing was the maximum in these variants, in comparison with the control plants (72.25 cm). The tallest plants were fixed in all tested variants by approximately 4.75 cm compared to plants in the control [13].

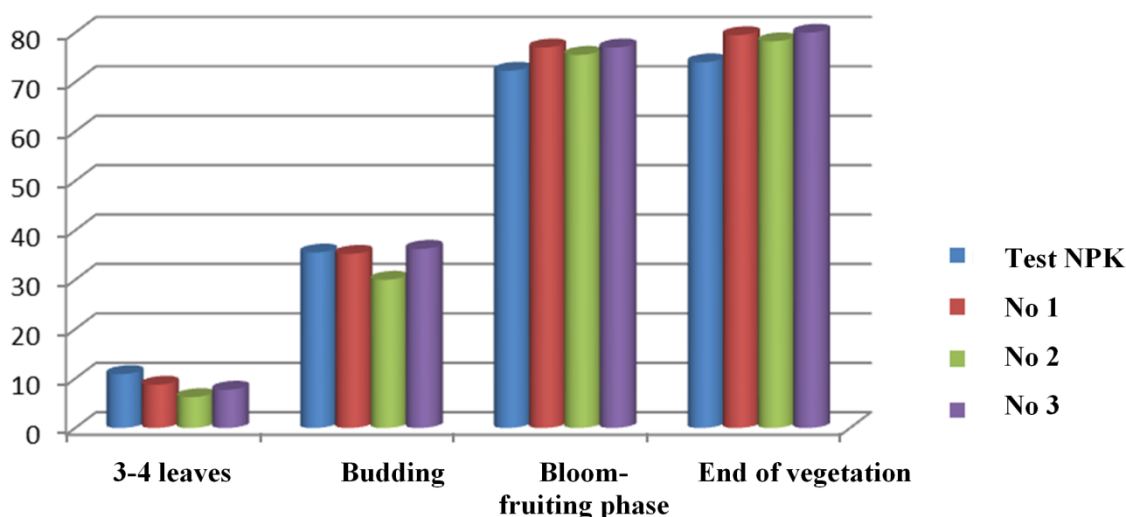


Figure 1. Growth dynamics of cotton plants under the influence glauconite fertilizers

Obviously, glauconite fertilizers had the greatest effect on the length of the main stem both in the early phases of development and in the rest of the phases of plant development. At the end of this phase of development, the rapid growth of plants stopped; however, it should be noted that the height of the main stem of plants was stable in the variants in which new fertilizers were tested. The difference in comparison with the height of the control plants was 4.25-6.0 cm.

In the phase of maturation, an even and stable development of plants can be traced, which was observed throughout the growing season, an increase in the height of the main stem, i.e. the values of the studied parameter of plant growth are significantly from the values recorded in the previous stage of plant development. In addition, it was during this period that the minting of plants was carried out - manual interruption of plant growth, i.e. the point of growth of cotton plants was physically removed [14].

The data presented in Table 3 show the dynamics of the formation of sympodial branches for the entire growing season. Observations of this important parameter showed the following picture. In this case, judging by the dynamics of the formation of sympodial branches, in the budding phase in all variants with the use of fertilizers, the formation of the vegetative mass was very intense, however, in all the tested variants it was noted that fully formed sympodial branches were still recorded in the plants of the background group. and in other variants there were slightly fewer of them. During the entire period from plant budding to the maturation phase, the same dynamics of plant development was observed as in plant growth with respect to the formation of sympodial branches. In the phase of flowering - fruit formation, the indications of the number of sympodial branches in the variants with the tested fertilizers in comparison with the background variant, an identical picture was observed. The number of sympodial branches leveled off; all plants in both the tested and the control variants were almost the same. After the minting, the rapid growth of plants stopped, and the number of sympodial branches in the experimental variants increased by 0.75-1.25 pieces in relation to the background variant. In the phase of plant maturation, the formation of sympodial branches was already suspended, their number in comparison with control plants remained at the same level; in the variants, the subsequent development of plants is clearly towards the accumulation of reproductive organs (fruit elements). In addition, it should certainly be noted that in all variants with the use of new fertilizers, an earlier opening of the bolls took place, i.e. the ripening of the crop occurred 1 day earlier in comparison with the plants of the background variant [15].

The obtained phenological data fully correlate with the research results obtained at the end of the vegetation experiment on the accumulation of dry mass of cotton.

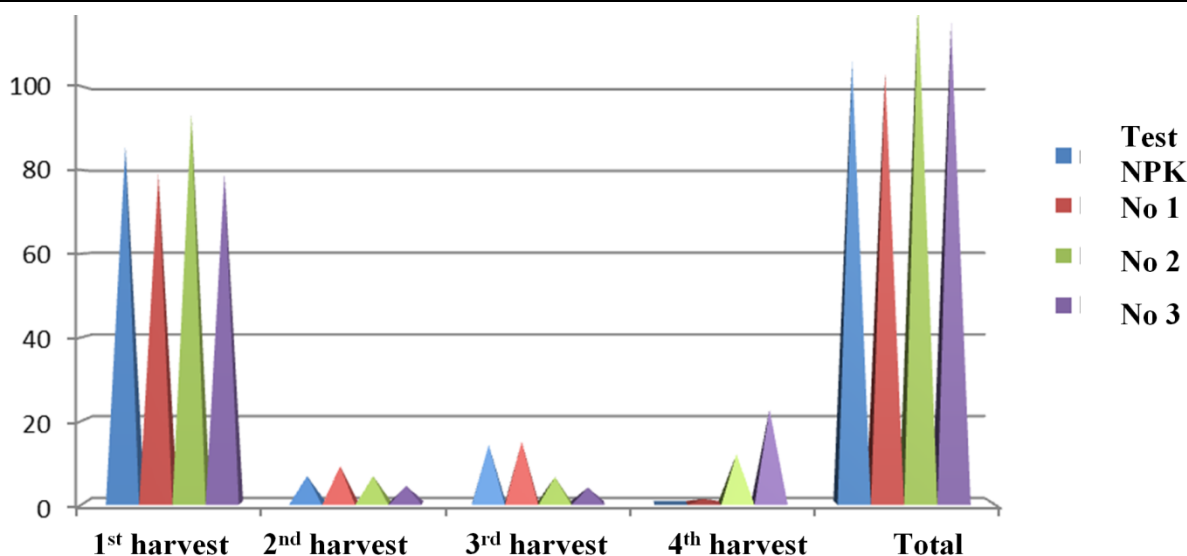


Figure 2. Yield data obtained under the influence of glauconite fertilizers

It was revealed that the total amount of dry mass of cotton was determined precisely in those variants where a stronger effect of new fertilizers was determined throughout the entire experiment in comparison with the background variant (185.0 g/plant), namely, in test variant No. 2, the total amount of dry weight was 208.75 g/plant.

Considering that the final stage of research is the harvest of raw cotton, as the main criterion that determines the effectiveness of our fertilizers, the results of the data obtained on the collection of raw cotton are summarized in Figure 2, which showed that the harvest of raw cotton in the test groups of plants where the studied fertilizers No. 3 and No. 4 exceeded the yield data in the variant of background plants (NPK) by 8.7-14.1%. In the variant with the use of No. 1, the yield data were slightly lower than in the background variant - by only 2.6%, however, it was in this variant that the highest number of bolls was determined [16].

Figure 2 clearly shows the difference in the obtained yield data, so for each experimental group of plants using glauconite + waste, you can clearly see what advantage the tested fertilizers have [17].

By the number of ripe fruits in all experimental variants, where new glauconite fertilizers were used, the following picture is observed: in all studied variants with the use of new fertilizers, the number of full-fledged cotton bolls was 2-4.8 pieces higher than these values in the control, where it was 16.75 pieces / plant. The maximum number was noted in option No. 3, which was 21.5 pcs/vessel [16].

It was revealed that in the weight ratio per 1 capsule, the plants in the experimental group No. 2 were not inferior to the plants of the background variant (NPK), were at the same level and slightly higher: the weight of the 1st capsule was approximately 6.46 g/vessel, in the background variant - 6.34 g / vessel. It should be noted that in terms of weight, two other experimental variants of cotton plants also had a rather high result, the weight of one cotton boll of a plant was on average 5.3-5.4 grams [17].

Conclusions

On the basis of the conducted vegetation studies, a positive effect of new fertilizers obtained on the basis of glauconite sand and waste obtained in the production of powdered licorice extract was revealed. The multifunctional effect on plants, apparently, is associated with the presence of a large amount of macro- and microelements in the composition of glauconites, which leads to the activation of phytohormones, which is expressed in the acceleration of seed germination, an increase in plant height, the mass of the aerial part and roots, and productive tillering. The revealed positive qualities of the studied fertilizers ultimately lead to an increase in yield and an improvement in fiber quality, fertilizers affect the growth and development of cotton at the level of standard NPK fertilization, and in variants 2 and 3, fertilizers have an effect more efficiently than NPK, since they exceed harvest data by 8.7-14.1% [16].

Thus, the complex of agrochemical vegetation studies carried out by us, the qualitative characteristics of the studied preparations, their influence on the yield of the tested plants allowed us to conclude that good fertilizers were really obtained in LLC "Bakhodir & Q". Their introduction into agriculture is recommended. It should be added that on the basis of the studies conducted on the effect of new fertilizers on the growth and development of cotton, we can confidently assume that the tested fertilizers will also have a positive effect on the vegetative development of vegetable crops after working out the doses of fertilizers applied [17].

References

1. Колмыков Р.П., Созинов С.А. Оптико-эмиссионная спектрометрия с индуктивно связанной плазмой в археологии для анализа древних металлических изделий на основе меди//Успехи современного естествознания. – 2016. – № 11-2. – С. 226-231;
 2. Толстикова Г.А., Шульц Э.Э., Балтина Л.А., Толстикова Т.Г. Солодка. Неиспользуемые возможности здравоохранения России//Химия в интересах устойчивого развития. – Уфа, 1997.- Т.5. -№ 1. - С. 57-73.
 3. Толстикова Г.А., Балтина Л.А., Гранкина В.П. и др. Солодка биоразнообразии, химия, применение в медицине/- Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2007. - 311 с.
 4. Шитов Ю. В. Лакричный корень: солодка. — Алма-Ата: «Кайнар», 1980.
 5. Академия Наук Узбекской ССР Институт Ботаники Пути повышения продуктивности лекарственных и кормовых растений в культуре. Тошкент: Фан, 1985, 5-8 с.
 6. Habibjon Kushiev, Andrev D. Noble, Iskandar Abdullaev and Uktam Toshbekov //International journal of agricultural sustainability. 2005. Vol.3. №2. P.102-113.
 7. H. Kushiev, U Berdalieva, D.N.Dalimov, U.Abdurakhmanova Study of stimulating and antifungal properties of glycyrrizic acid with copper component//7th International Symposium on the Chemistry of Natural Compounds. –Tashkent. 2007. P 64.
 8. Аммосов А.С., Литвиненко В.И. Фенольные соединения родов (*Glycyrrhiza* L.) и (*Meristotropis fisch. Et Mey.*) (обзор) - Химикофармацевтический журнал 2007, 41, 7, 30-52.
 9. Кароматов И.Д. Солодка, лакричник, лакрица – применение в медицине (обзор литературы) – Актуальные пробл. гуманитарных и естественных наук 2013, 11(58), 230-235.
 10. Ловкова М.Я., Рабинович А.М. и др. Почему растения лечат М., Наука 1990.
 11. Achliya G.S., Wadodkar S.G., Avinash K.D. Neuropharmacological actions of panchagavya formulation containing *Emblica officinalis* Gaertn and *Glycyrrhiza glabra* Linn in mice - Indian J. Exp. Biol. 2004, May, 42(5), 499-503.
 12. Chakravarthi K.K., Avadhani R. Beneficial effect of aqueous root extract of *Glycyrrhiza glabra* on learning and memory using different behavioral models: An experimental study - J. Nat. Sci. Biol. Med. 2013, Jul., 4(2), 420-425. doi: 10.4103/0976-9668.117025.
 13. Chakravarthi K.K., Avadhani R. Enhancement of Hippocampal CA3 Neuronal Dendritic Arborization by *Glycyrrhiza glabra* root extract Treatment in Wistar Albino Rats - J. Nat. Sci. Biol. Med. 2014, Jan., 5(1), 25-29. doi: 10.4103/0976-9668.127279.
 14. Cho S., Park J.H., Pae A.N., Han D., Kim D., Cho N.C., No K.T., Yang H., Yoon M., Lee C., Shimi-zu M., Baek N.I. Hypnotic effects and GABAergic mechanism of licorice (*Glycyrrhiza glabra*) ethanol extract and its major flavonoid constituent glabrol - Bioorg. Med. Chem. 2012, Jun 1, 20(11), 3493-3501. doi: 10.1016/j.bmc.2012.04.011.
 15. Chowdhury B., Bhattamisra S.K., Das M.C. Anti-convulsant action and amelioration of oxidative stress by *Glycyrrhiza glabra* root extract in pentylenetetrazole- induced seizure in albino rats - Indian. J. Pharmacol. 2013, Jan-Feb., 45(1), 40-43. doi: 10.4103/0253- 7613.106433.
 16. Cui Y.M., Ao M.Z., Li W., Yu L.J. Effect of glabridin from *Glycyrrhiza glabra* on learning and me-mory in mice - Planta. Med. 2008, Mar., 74(4), 377-380.
 17. Dhingra D., Sharma A. Antidepressant-like activity of *Glycyrrhiza glabra* L. in mouse models of immobility tests - Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry 2006, May, 30(3), 449-454.
- ФИТОТЕРАПИЯ Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» №8 – сентябрь (25) 2018 87

UDK: 546.05

**ZOL-GEL USULIDA YARIMO‘TKAZGICHLI METALL OKSID
NANOMATERIALLARINI OLISH****Mirzayev Sh.E., Nasimov A.M., Tashpulatov X.Sh., Tashpulatov D.T.,
Begimqulova Sh.A., Tojiboyev N.N., Normo‘minov A.B.***Samarqand davlat universiteti*E-mail: *mirzayevsherzodbek877@gmail.ru*

Annotatsiya. Ushbu ishda zol-gel usulida metall oksid nanozarrachalari sintez qilindi. Olingan nanozarrachalarni TEOS asosida boradigan zol-gel qatlamga dopant sifatida birlashtirish uchun harorat, konsentratsiya va pH ko‘rsatkichlarining optimal sharoitlari o‘rganildi. Olingan optik qatlamlarning xossalari, yuza sirti yorug‘lik mikroskopida o‘rganildi va optik sensorlarda foydalanish jarayonida fizik-kimyoviy xossalari tahlil qilindi.

Kalit so‘zlar: zol, gel, optik qatlam, dopant, nanozarracha, ZnO, CuO, yarimo‘tkazgich.

Получение наночастиц оксидов металлов по золь-гель технологии.

Аннотация. В данной работе наночастицы оксидов металлов были синтезированы золь-гель методом. Были изучены оптимальные условия температуры, концентрации и pH для присоединения полученных наночастиц в качестве присадок к золь-гелевой пленке на основе TEOS. Свойства полученных оптических слоев изучались под световым микроскопом, а физико-химические свойства анализировались при использовании в оптических сенсорах.

Ключевые слова: золь, гель, оптическая пленка, допант, наночастица, ZnO, CuO, полупроводник.

Preparation of metal oxide nanoparticles using the sol-gel technology

Abstract. In this work, metal oxide nanoparticles were synthesized by the sol-gel method. Optimal conditions of temperature, concentration and pH were studied to attach the obtained nanoparticles as dopants to the TEOS-based sol-gel film. The properties of the obtained optical layers were studied under a light microscope, and the physicochemical properties were analyzed during use in optical sensors.

Keywords: sol, gel, optical film, dopant, nanoparticle, ZnO, CuO, semiconductor.

Kirish

Zamonaviy sanoatning rivojlanishi va havoning ifloslanishi bilan bog‘liq bo‘lgan boshqa tizimlarini yaratishni, havodagi zaharli va yonuvchi gazlarning ruxsat etilganidan oshmasligi to‘g‘risidagi ogohlantirishlarni talab etadi. Bunday tizimlarni yaratishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri yarimo‘tkazgichli metall oksidlari asosida gazga sezgir materiallarga (GSM) asoslangan gaz sensorlarini ishlab chiqishdir [1].

Gaz sensorlar uchun yangi turdagi gaz filtrlarini ishlab chiqish dolzarb vazifa hisoblanadi. Gaz filtrlarining yangi turlarini ishlab chiqishning asosiy maqsadi uning isitish haroratini pasaytirish, tahlil qilingan gazlar yuqori selektivligiga erishish, javob reaksiyasining amplitudasini oshirganda sensorning sezgirlik chegarasini kamaytirish va vaqt o‘tishi bilan barqarorlikni ta‘minlashdan iborat. Ushbu maqsadlarga erishish gaz filtrlari GSM yangi turlarini olish uchun texnologik asoslarni ishlab chiqishni o‘z ichiga oladi. Shu sababli, ko‘p komponentli nano‘lchamli metall oksid plyonkalarini ishlab chiqarish uchun talab oshmoqda [2].

Bugungi kunda nanotexnologiyalarning jadal rivojlanishi, ko‘pgina sohalarda ayniqsa, materialshunoslik yo‘nalishida sezilarli natijalar kuzatilmoqda. Metall oksid nanomateriallarining xossalari asosan ularning sintez jarayoniga bog‘liq [3]. So‘nggi paytlarda nanotuzilishli metall oksid zarrachalari turli xil fizik va kimyoviy usullar bilan sintez qilinmoqda, masalan gidrotermal, kimyoviy tozalash, termik parchalanish va hakoza. Biroq, ushbu usullarning aksariyati reaksiyaning yuqori haroratda olib borilishi, yuqori energiya, uzoq reaksiya vaqti, qimmatbaho uskunalari va zararli organik reagentlar yoki sirt faol moddalarni talab qiladi [4]. Zol-gel usuli eng sodda usullardan biri bo‘lib, reaksiya parametrlarini tizimli kuzatish orqali zarracha kattaligi va morfologiyasini boshqarish qobiliyatiga ega [5].

Zol-gel usuli bir qator kimyoviy birikmalardan iborat jarayonlarni, analitik kimyo usullarini va ba'zi noan'anaviy yupqa plyonkalarini olishga imkon beruvchi energiya ta'sir qilish usullarini, metall oksidlari, nanokompozit shaklidagi metall oksid tuzilmalarini o'rganadi. Hozirgi kunda zol-gel usuli ko'p bosqichli usullarda rivojlanib yaxshilanib bormoqda.[6]

Ushbu ishning maqsadi ZnO nanozarrachalarini zol-gel usulida sintez qilish. Sintez qilingan metall oksid nanozarrachalarini TEOS asosida olib boriladigan zol-gel jarayoniga dopant sifatida birlashtirish. Tanlangan usul boshqa kimyoviy usullar bilan taqqoslaganda yuqori harorat va energiya talab qilmasligi, iqtisodiy jihatdan samarali hamda mavjud bo'lgan usuldir.

Tajribaviy qism

Kerakli asboblardan va reaktivlardan

Magnit aralashtirgich (LD Ditactic), mufel pech (Nabertherm), analitik tarozi, yorug'lik mikroskopi (B 151ALC model), Rux atsetat ($Zn(CH_3COOH)_2 \cdot H_2O$), Mis(II) atsetat ($Cu(CH_3COOH)_2 \cdot H_2O$), natriy gidroksid (NaOH), etil spirit (C_2H_5OH (96%)), bidistillangan suv, TEOS ($SiO_4(C_2H_5)_4$), xlorid kislotasi (HCl).

Tajribalar dastlab zol-gel usulida metall oksid nanozarrachalarini sintez qilishdan boshlandi. $Zn(CH_3COOH)_2 \cdot H_2O$ va NaOH eritmalarini tayyorlash uchun 2g $Zn(CH_3COOH)_2 \cdot H_2O$ tuzini maydalab 15 ml bidistillangan suvda 100 ml lik tubi yumaloq kolbada magnitli aylantirgichda (RPM 600) eritildi. So'ngra NaOH ning granularidan 0,1 M li eritma tayyorlanib, 10 ml dastlabki eritmaga qo'shildi. Shu bilan birga eritmaning pH i pH metrda kuzatib borildi va pH miqdori 7 dan 13 gacha ortib bordi. Jarayon 1 soat davom etgandan so'ng C_2H_5OH (96%) etil spirtidan 20 ml qo'shildi. Natijada oq cho'kma hosil bo'ldi.

CuO nanozarrachalarini sintez qilish uchun 0.1635 g $Cu(CH_3COOH)_2 \cdot H_2O$ tuzini maydalab 50 ml bidistillangan suvga eritma tayyorlandi. Xuddi shunday 0.072 g $(NH_4)_2CO_3$ tuzini maydalab 50 ml bidistillangan suvga eritma tayyorlandi. Har ikkala eritmani 250 ml tubi yumaloq kolbaga solib magnitli aralashtirgichda (RPM 600) 2 soat davomida aralashtirildi. pH 5,6 dan 8,5 oralig'ida ushlab turildi. Natijada och ko'k rangli cho'kma tushdi.

Reaksiya natijasida qo'shimcha moddalar bo'lganligi sababli har ikkala cho'kma bidistillangan suv yordamida 3-4 marotaba yuvilib, bir necha kunga xona haroratida quritishga qo'yildi. Quritilgan kukun 350 °C 30 minut davomida mufelni pechda qizdirildi. Natijada ZnO va CuO nanozarrachalari xosil bo'ldi.

Keyingi tajribalarda metall oksid nanozarrachalari optik qatlamga birlashtirildi. Buning uchun optimal tarkibli TEOS asosidagi zol-gel jarayonini aniqlash uchun tajribalarni amalga oshirdik. Aniqlangan optimal tarkibga ko'ra TEOS : C_2H_5OH : H_2O mol nisbatini 1 : 4 : 4 mol nisbatda olindi. (1-jadval)

1-jadval.

TEOS asosidagi optimal tarkibli zol-gel eritmasini tayyorlash uchun erituvchi va suvning mol nisbatlari

TEOS $Si(OC_2H_5)_4$	HCl	C_2H_5OH	H_2O
1	0.1	1	1
1	0.1	2	2
1	0.1	3	3
1	0.1	4	4

Hisoblashlar natijasida yuqoridagi mol nisbat uchun TEOS dan 4 ml, C_2H_5OH 4,1 ml hamda H_2O dan 1,3 ml hajmda maxsus o'lchov pipetkalarida olib aralashtirildi. Lekin qo'shiladigan kislotaning konsentratsiyasini oshirdik, sabab reaksiya sekin ketganligi uchun 0,1 M HCl eritmasidan foydalandik, shunda reaksiya jaroyoni yaxshi amalga oshdi. Aralashma 2 soat davomida xona temperaturasida og'zi berk holatda magnitli aylantirgichda 600 aylanish/daqiqqa tezlikda aralashtirildi. So'ngra 2 soat davomida aralashgan optimal tarkibli zol-gel aralashmasini teng ikkiga bo'lib alohida stakanlarga solindi. Stakanlarning biriga ZnO, yana biriga CuO nanozarrachalar eritmasidan 1-2 ml miqdorda avtomatik pipetkalarida olinib ajratilgan zol-gel eritmaiga qo'shildi va magnitli

aylantirgichda 600 aylanish/daqiqa tezlikda xona temperaturasida 1 soat davomida og'zi berk holatda aralashtrildi.

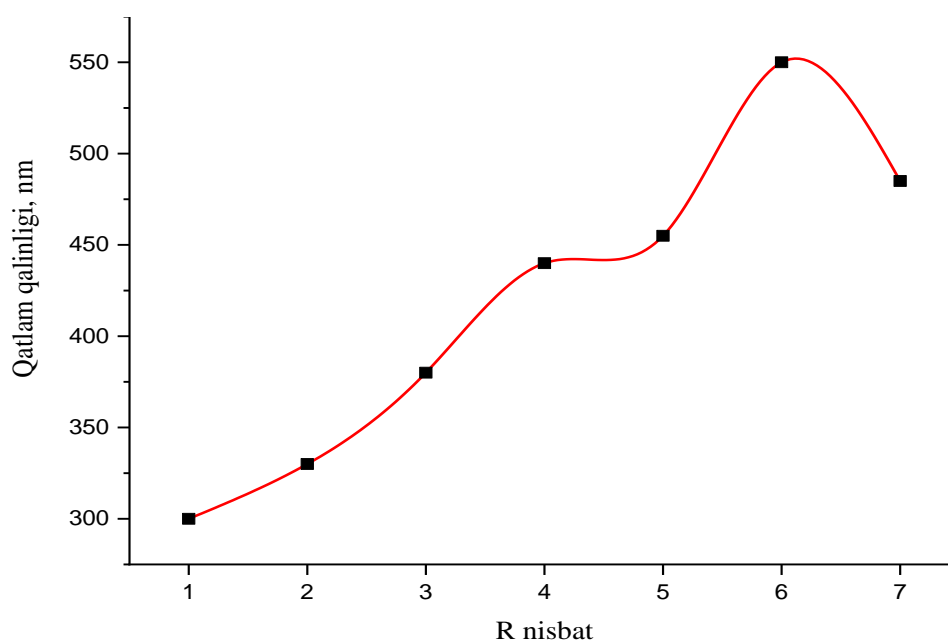
So'ngra metall oksid nanozarrachalari tarkibli optimal tarkibli zol-gel eritmasini 24 soat davomida gellash uchun og'zi berk holatda olib qo'yildi. 24 soat davomida gellangan zol-gel aralashmasini optik qatlam hosil qilish uchun 2×10 sm bo'lgan oddiy mikroskop shishalariga yotqizildi. Buning uchun mikroskop shishalari avval HNO_3 ning konsentrlangan eritmasida 1 kun davomida qoldiriladi. **Bundan maqsad oynadagi –OH guruhlarini faollashtirish edi.** Keyin shishalar avval 96 % li etil spirtida bir necha marta yuvilib, keyin distillangan suvda yuvildi. Shishalar bir soat davomida quritildi. Quritilgan shishalarga ZnO nanozarrachalar tarkibli zol-gel aralashmasidan avtomatik pipetkada kerakli miqdorda olinib qatlam hosil qilish uchun yotqizildi. So'ngra CuO nanozarrachalar tarkibli zol-gel aralashma xuddi shunday qatlam hosil qilish uchun mikroskop shishalariga yotqizildi. Dastlab 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.

Natijalar va ularning tahlili

Ushbu ishda zol-gel usulida metall oksid nanozarrachalari sintez qilindi. Olingan nanozarrachalarni TEOS asosida boradigan zol-gel qatlamga dopant sifatida biriktirish uchun harorat, konsentratsiya va pH ko'rsatkichlarining optimal sharoitlari o'rganildi. Olingan optik qatlamlarning xossalari, yuza sirti yorug'lik mikroskopida o'rganildi va optik sensorlarda foydalanish jarayonida fizik-kimyoviy xossalari tahlil qilindi.

Tadqiqotlar davomida dopant sifatida ZnO va CuO nanozarrachalariga ega optik qatlamlar tayyorlanib, ularning gomogenligi tekshirildi. Metall oksidlar zol-gel qatlamga gomogen birikishi, bu birikish $\text{pH}=1$, R nisbat esa 4 bo'lganda eng optimal bo'lganligi tasdiqlandi. Buni tayyorlangan qatlamlarning yuza sirtini yorug'lik mikroskopida kuzatish ham tasdiqladi. (1-rasm)

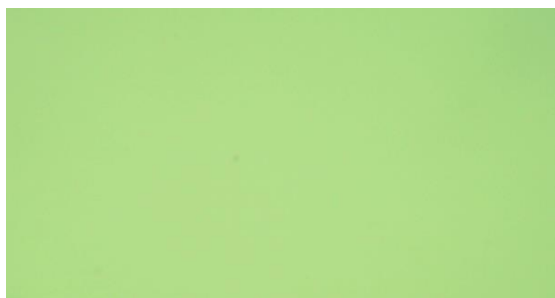


1-rasm. Qatlam qalini bilan R qiymatning bog'liqligi.

Noorganik va organik-noorganik gibril alkoksidlari birgalikda ishlatish orqali qatlamning fizik-kimyoviy xossalari yaxshilandi. Shu bilan birgalikda olingan nanotuzilishli materiallarni tegishli molekulani tanlab o'tkazishi mumkinligi yuzasidan tajribalar o'tkazildi.

Yarimo'tkazgichli metall oksidlari tarkibli plyonkalar yorug'lik mikroskopida 10:40:100 marta kattalashtirib o'rganildi. Dopantlar qatlamga bir tekis modifikatsiya hosil qilib birikkanligini ko'rish mumkin. (2-rasm)

TEOS asosida olingan zol-gel membranada o'z kimyoviy xossalarini saqlab qolishi, qatlamga yaxshi birikishi (fizikaviy), aniqlikning yuqori bo'lishi, uzoq vaqt barqaror ishlashi va tashqi ta'sirlarga chidamli bo'lishi lozim.



SiO_{2x} ZnO_y plyonka



SiO_{2x} CuO_y plyonka

1-rasm. Tayyorlangan plyonkalarining yorug'lik mikroskopida ko'rinishi (10x40)

Xulosa

Tanlangan zol-gel usuli yarimo'tkazgichli metall oksid nanomateriallarini olish uchun samarali usul ekanligi aniqlandi. ZnO va CuO nanozarrachalari tarkibli optik qatlamning yuza sirti o'rganildi.

Zol-gel usulida olingan optik qatlamlar tarkibiga metall oksid nanozarrachalarini dopant sifatida kiritish natijasida dopant 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.

Adabiyotlar

1. Рябцев С.В., Туттов Е.А., Лукин А.Н., Шапошник А.В. Исследование механизмов сенсбилизации допированных газовых сенсоров// Сенсор. -№1-2001-С.26-30.
2. M. Shamsipur, G. Azimi, High-acidity optical sensors based on sol-gel-derived thin films, Anal. Lett. 2001, 34, pp. 1603-1609.
3. Sanjit Manohar Majhi, Ali Mirzaei, Hyoun Woo Kim, Sang Sub Kim, Tae Whan Kim, Recent advances in energy-saving chemiresistive gas sensors, Nano Energy,(2020).
4. 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.
5. 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).
6. 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: 631.5(075)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РОДА FERULA L. ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА

Мукумов И.У., Мукумов Т.

Самаркандский государственный университет
mukimovt56@mail.ru

Аннотация. В статье представлены материалы по ареалу распространения видов ферулы в Узбекистане. Материалы получены в результате полевых исследований, собраны гербарные материалы, определен химический состав различных видов. Дана хозяйственная характеристика видов ферулы.

Ключевые слова: ферула, кормовые, пищевые, медоносные, лекарственные растения, полевые исследования, гербарные материалы, химический состав

Ferula L. turkumining O'zbekiston florasida tarqalishi

Annotasiya. Maqolada ferula turlarining O'zbekistonda tarqalish doirasiga oid materiallar keltirilgan. Materiallar dala tadqiqotlari natijasida olingan, gerbariy materiallari to'plangan, har xil turlarning kimyoviy tarkibi ko'rsatilgan. Ferula turlarining iqtisodiy xususiyatlari berilgan.

Kalit so'zlar: ferula, em-xashak, oziq-ovqat, asalarichilik uchun o'simlik, dorivor o'simliklar, dala tadqiqotlari, gerbariy materiallari, kimyoviy tarkibi

Distribution of the genus Ferula L. in the flora of Uzbekistan

Abstract. The article presents materials on the distribution area of ferula species in Uzbekistan. The materials were obtained as a result of field research, herbarium materials were collected, and the chemical composition of various species was determined. The economic characteristics of the ferula species are given.

Keywords: ferula, plants forage, food, honey, medicinal plants, field research, herbarium materials, chemical composition

Введение. *Pod Ferula L.* – относится к трибе Peucedaneae Dumort. подсемейства Ариоидеае Drude. семейства Ариасеае (Сельдерейные) Lindl. (Umbelliferae Juss). По современным представлениям, он насчитывает около 180-185 видов, распространенных почти исключительно в области Древнего Средиземья. Максимальное число видов в Центральной Азии 105 видов (Пименов, Ключиков, 2002). *Ferula L.* многолетние травянистые растения, геофита. Большинство из них по ритму сезонного развития относится к группе эфемероидов, многолетников с коротким ежегодным периодом роста и развития и длительным периодом покоя, приходящимся на неблагоприятное время года. Подземный орган *Ferula L.* стеблекорень и корень запасяющего типа. В роде есть как гиганты, также как *F.gigantea* (2-2,5 м), так и карлики – *F. nuda* (25-30 см).

Название *Ferula L.* предложенное Турнефором (Tournefort, 1700), позднее было принято К. Линнеем (Linnaeus, 1753) и под таким названием род вошел в научную ботаническую номенклатуру. В XVIII веке шло медленное накопление материала по этому роду, ботаники описывали новые виды, причем иногда не из природы, а по растениям, выращенным в ботанических садах (Falconer, 1848).

Большой вклад в изучение рода *Ferula L.* внесли Е. Regel (1878, 1882), Б. А. Федченко (1902), Б. М. Козо – Полянский (1914, 1915, 1922, 1924), М. П. Петров (1933), Л. А. Уткин (1938), И. А. Захарьянц (1943), И.Т. Васильченко (1941), Е. П. Коровин (1939, 1947), Р. В. Камелин (1970), М. С. Байтенов (1970, 1975), М. Г. Пименов (1974, 1979, 1980, 1983), Х. А. Нишанбаева (1972), С. Мелибаев (1985), И. У. Мукумов (1993), также ученые из Ирана, Афганистана, Турции, Китая.

Род *Ferula L.* подразделен в монографии Е. П. Коровина (1947) на 6 подродов *Scorodosma Merwia*, *Narthex*, *Euferula*, *Peucedanoides* и *Dorematoides*. Внутри подродов выделены секции и группы, которые основываются на морфологических особенностях листа и плода. Е. П. Коровин (1939, 1940) выделил две биологические группы рода ферула: монокарпики и поликарпики. Монокарпики являются одной из оригинальных, нечасто

встречающихся среди травянистых растений, жизненных форм. К монокарпикам относятся все виды ферула подрода *Narthex*, *Merwia*, единственный вид подрода *Scorodosma* – *Ferula foetida*, некоторые виды подрода *Ferula* L., остальные виды рода – поликарпики.

Ряд работ (Александров, Первухина, 1946; Кирьялов, Будкевич, 1948; Козо – Полянский, 1914; Первухина, 1947 и др.) был посвящен изучению анатомического строения плодов, причем основное внимание авторы уделяли характеру механической ткани околоплодника, так называемому «Гипендокарпу», как важному в филогенетическом отношении признаку.

М. Г. Пименов и др. (1978) проводили классификация отечественных видов рода Ферула с помощью методов кластер – анализа и анализа главных компонентов на основе широкой совокупности признаков (33 признака), что дало возможность, в отличие от системы Е.П. Коровина (1947), сгруппировать виды в небольшие естественные секции, отказавшись от выделения крупных подродов. Принятая нами в работе классификация в основном соответствует данным М.Г. Пименова и др. (1978), но в ней учтены исследования по фитохимии и карпологии *Ferula* L.

Виды род *Ferula* L. являются перспективными эфирномасличными, кормовыми, пищевыми, медоносными и лекарственными растениями. Это богатейший источник биологически активных веществ, эфирных масел, кумаринов, сесквитерпеновых лактонов, сложных эфиров и других природных соединений. Издавна растения этого рода привлекали к себе внимание разных исследователей – ботаников, химиков, фармакологов.

Виды ферула могут быть использованы и в других областях народного хозяйства. Многие виды ферул относятся к числу важнейших кормовых растений, особенно в пустынях и полупустынях, некоторые используются как сенокосные растения. К числу кормовых растений принадлежат: *F. foetida*, *F. varia*, *F. kuhistanica*, *F. karatavica*, *F. tenuisecta* и др.

Среди представителей рода *Ferula* L., произрастающих в Узбекистане, особый интерес представляют горные виды *F. tenuisecta*, *F. kuhistanica*, *F. tadshikorum* и пустынные – *F. foetida* и *F. varia*. Последние являются также хорошими кормовыми растениями и используются при создании искусственных агрофитоценозов с целью обогащения кормовой базы животноводства в Юго-Западном Кызылкуме.



Фото 1. Выпас в горах



Фото 2. Выпас в предгорьях

Многие виды *Ferula* L., содержащие значительное количество смол, могут быть использованы в мыловаренной, лакокрасочной, текстильной и бумажной промышленности. Плоды *Ferula* L. содержат протеин и белковые вещества и используются как на жировочный корм для птицы, а также при лечении гемонхотозов у животных.

Следует отметить, что многочисленные виды *Ferula* L. находят применение в сельском хозяйстве как кормовые растения. Они охотно поедаются крупным рогатым скотом и овцами, при этом используется как трава, так и плоды. При добавлении плодов *F. foetida* в рацион крупного рогатого скота повышаются удои молока.

Растения рода *Ferula* L. занимают важное место в формировании растительного покрова Узбекистана. К числу важных эдификаторов, имеющих ландшафтное значение, относятся *F. kuhistanica*, *F. foetida*, *F. tenuisecta* и др.

Цель исследований.

Целью работы являлась изучение особенностей биологии и экологии, роста и развития различных видов ферулы в различных экологических условиях произрастания. Разработка научно-практических основ адаптивного использования агроэкологических ресурсов, включающая оптимизацию состава флоры, оценку биологического разнообразия и выявления ресурсного потенциала природной растительности.

Материалы и методика исследований.

При проведении исследований использовались следующие методики: Описание растительности с учетом ее флористического состава, проводили по общепринятой в геоботанике методике Друде. Уточнение ареала осуществлялось на основании литературных данных и обследований районов распространения в пределах областей Узбекистана. Возрастные изменения растений по методике Т.А. Работнова (1964). Фенология проводилась по методике И.Н. Бейдеман (1974). Видовую принадлежность растений уточняли по С.К. Черепанову (1961) и Определителям растений Средней Азии (т. I-X, 1968-1993 гг.).

Результаты исследований.

В результате полевых исследований 2010-2018 годов на территории Узбекистана было проведено обследование, и были собраны гербарные материалы, обработка данного материала, а также анализ литературных источников. В Узбекистане виды рода *Ferula* L. около 39 видов содержит смолы, эфирномасличные - 39, крахмалоносные – 4, медоносные – 22, кормовые - 13, пищевые – 10, лекарственные – 22 (таблица 1).

Таблица 1

Хозяйственное значение рода *Ferula* L. в Узбекистане

№	Вид	Смолонос	Эфирно-масличные	Крахмалонос	Медонос	Кормовые	Пищевые	Лекарственные
1	<i>F.diversivittata</i>	+	+	-	+	-	-	+
2	<i>F.gigantea</i>	+	+	-	-	-	-	-
3	<i>F.foetidissima</i>	+	+	-	+	+	+	+
4	<i>F.kuhistanica</i>	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>F.kokanica</i>	+	+	-	+	-	-	+
6	<i>F.tuberifera</i>	+	+	-	+	-	-	-
7	<i>F.samarkandica</i>	+	+	-	+	+	-	-
8	<i>F.juniperina</i>	+	+	-	-	-	-	-
9	<i>F.nevskii</i>	+	+	-	+	-	-	+
10	<i>F.dubjanskyi</i>	-	-	-	-	-	-	-
11	<i>F.lithophila</i>	+	+	-	-	-	-	+
12	<i>F.renardii</i>	-	-	-	-	-	-	+
13	<i>F.oopoda</i>	+	+	-	-	-	-	-
14	<i>F.nuda</i>	+	+	-	-	-	-	-
15	<i>F.varia</i>	+	+	-	-	+	-	+
16	<i>F.helenae</i>	+	+	-	-	-	-	-
17	<i>F.tadshikorum</i>	+	+	-	+	+	+	+
18	<i>F.foetida</i>	+	+	+	+	+	+	+
19	<i>F.szowitsiana</i>	+	+	-	-	-	+	+
20	<i>F.ovczinnikovii</i>	+	+	-	+	-	-	-
21	<i>F.Lehmannii</i>	+	+	+	-	-	+	-
22	<i>F.Litwinowiana</i>	-	+	-	+	-	-	+
23	<i>F.Lipkyi</i>	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>F.fedschenkoana</i>	+	+	-	-	-	-	-

25	<i>F.prangifolia</i>	+	+	-	+	+	-	-
26	<i>F.tschimganica</i>	+	+	-	+	+	+	+
27	<i>F.ovina</i>	+	+	-	+	+	-	-
28	<i>F.kyzylkumica</i>	-	-	-	-	-	-	-
29	<i>F.dshizakensis</i>	+	+	-	-	-	-	-
30	<i>F.pallida</i>	+	+	-	+	-	-	+
31	<i>F.tenuisecta</i>	+	+	-	+	+	-	+
32	<i>F.angrenii</i>	+	+	-	+	-	-	-
33	<i>F.ugamica</i>	+	+	-	-	+	-	-
34	<i>F.karatavica</i>	+	+	-	+	+	-	+
35	<i>F.korshinskyi</i>	+	+	-	-	-	-	+
36	<i>F.clematidifolia</i>	+	+	-	-	-	-	-
37	<i>F.penninervis</i>	+	+	-	-	-	-	+
38	<i>F.schtschurowskiana</i>	+	+	+	+	+	+	+
39	<i>F.sumbul</i>	+	+	-	-	-	+	+
40	<i>F.karelinii</i>	+	+	-	+	-	+	+
41	<i>F.vicaria</i>	-	-	-	-	-	-	-
42	<i>F.nuratavica</i>	-	-	-	-	-	-	-
43	<i>F.transiliensis</i>	+	+	-	-	-	-	-
44	<i>F.karategina</i>	+	+	-	-	-	-	-
45	<i>F.kelifi</i>	-	+	-	+	-	-	-
46	<i>F.kirialovii</i>	+	+	-	+	-	-	+
47	<i>F.rubroarenosa</i>	+	+	-	-	-	-	-
48	<i>F.pratovii</i>	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2

Химический состав у видов рода *Ferula* L.

№	Вид	*Орган растений	Углеводы	Эфирное масло	Кумарины	Флавоноиды	Сесквитерпеновые лактоны	Стероиды	Терпеноиды	Фенолы	Жирное масло	Жирные кислоты
1	<i>F.diversivittata</i>	Н	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
		К	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-
		С	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
		П	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>F.gigantea</i>	К	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
		С	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>F.foetidissima</i>	К	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		П	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
4	<i>F.kuhistanica</i>	К	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
		Н	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		Л	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ц	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		С	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>F.kokanica</i>	П	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		К	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
6	<i>F.tuberifera</i>	Н	-	-	+	-	-	-	-	-	-	

7	<i>F.samarkandica</i>	K П	- -	- -	+ +	- +	- -	- -	+ -	- -	- -	- -
8	<i>F.juniperina</i>	K	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
9	<i>F.nevskii</i>	H K	- -	+ +	+ +	+ -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
10	<i>F.dubjanskyi</i>	K Л Ц П	+ - - -	- - - -	- - - +	- + - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
11	<i>F.lithophila</i>	K	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
12	<i>F.renardii</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>F.oopoda</i>	H K C Л П	- - - - -	+ + + + +	+ + - - -	+ - - - -	- + - - +	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - +	- - - - -
14	<i>F.nuda</i>	H	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
15	<i>F.varia</i>	K H Л П	+ - - -	+ + + -	+ - - +	- + - -	+ - - -	- - - -	+ - - -	- - - -	- - - -	- - - -
16	<i>F.helenae</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
17	<i>F.tadshikorum</i>	K П	- -	+ -	+ +	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
18	<i>F.foetida</i>	H Л П	- - -	+ - +	- - -	+ + -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
19	<i>F.szowitsiana</i>	K H П	- - -	+ + -	+ + +	- + -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
20	<i>F.ovczinnikovii</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>F.Lehmannii</i>	H	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>F.Litwinowiana</i>	H K П	- - -	+ - -	- - +	- - -	- + -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
23	<i>F.Lipskyi</i>	K	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>F.fedschenkoana</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
25	<i>F.prangifolia</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
26	<i>F.tschinganica</i>	K П	- -	+ -	- +	- -	- -	- -	+ -	- -	- +	- -
27	<i>F.ovina</i>	K H П	- - -	+ + +	+ - +	- - -	- - -	- - -	+ - -	- - -	- - +	- - -
28	<i>F.kyzylkumica</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	<i>F.dshizakensis</i>	H	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
30	<i>F.pallid</i>	K	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
31	<i>F.tenuisecta</i>	K П	- +	+ -	- +	- -	- -	- +	+ +	- -	- -	- -
32	<i>F.angreni</i>	K П	- -	- -	- -	- -	- -	- -	+ +	- -	- -	- -
33	<i>F.ugamica</i>	K	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
34	<i>F.karatavica</i>	K П	- -	+ +	+ +	- -	- -	- -	+ -	+ -	- -	+ -
35	<i>F.korshinskyi</i>	H	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-

36	<i>F.clematidifolia</i>	Н	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>F.penninervis</i>	К	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
		Н	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		С	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		Л	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		П	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-
38	<i>F.schtschurowski ana</i>	К	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
39	<i>F.sumbul</i>	К	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
40	<i>F.karelinii</i>	Н	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		Л	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
		П	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
41	<i>F.vicaria</i>	К	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
42	<i>F.nuratavica</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	<i>F.transiliensis</i>	К	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
		Н	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
		П	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
44	<i>F.karategina</i>	Н	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
45	<i>F.kelifi</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	<i>F.kirialovii</i>	К	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
		П	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
47	<i>F.rubroarenosa</i>	Н	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
48	<i>F.pratovii</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Органы растений:

1. Надземная часть - Н
2. Корни - К
3. Стебли - С
4. Соцветия - Ц
5. Листья - Л
6. Плоды - П



Фото 3. *Ferula kuhistanica*



Фото 4. *Ferula foetida*

Таблица 3
Распространение видов рода *Ferula* L. по республике Узбекистан

№	Вид	Высота над ур. моря	Область	Хребты
МОНОКАРПИКИ				
1	<i>F.diversivittata</i>	700-	Ташкентская, Навоинская	Чаткальский, Кураминский,

		1200	Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская	Зарафшанский, Нуратау, Гиссарский
2	<i>F.gigantea</i>	600- 2800	Сурхандарьинская	Бабатаг, Гиссарский
3	<i>F.foetidissima</i>	1200- 2300	Джизакская, Самаркандская, Сурхандарьинская, Ферганская	Туркестанский, Зарафшанский, Гиссарский, Алайский
4	<i>F.kuhistanica</i>	1200- 3500	Ферганская, Джизакская, Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская	Алайский, Туркестанский, Зарафшанский, Гиссарский
5	<i>F.kokanica</i>	1300- 3600	Ферганская, Джизакская, Навоинская, Самаркандская, Кашкадарьинская	Алайский, Туркестанский, Нуратау, Зарафшанский, Гиссарский
6	<i>F.tuberifera</i>	1700- 2500	Сурхандарьинская	Гиссарский
7	<i>F.samarkandica</i>	700- 3300	Ташкентская, Джизакская, Навоинская, Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская	Чаткальский, Туркестанский, Нуратау, Зарафшанский, Гиссарский
8	<i>F.juniperina</i>	1500- 2300	Ташкентская	Кураминский, Чаткальский
9	<i>F.nevskii</i>	1500- 2100	Сурхандарьинская	Кугитанг, Гиссарский
10	<i>F.dubjanskyi</i>	пески	Каракалпакистан	Приаральский пустыни
11	<i>F.lithophila</i>	900- 1200	Ташкентская	Кураминский
12	<i>F.renardii</i>	2400- 3200	Ташкентская	Чаткальский, Пскемский
13	<i>F.oopoda</i>	до 1000 м	Бухарская, Навоинская	Кызылкум
14	<i>F.nuda</i>	Равнина, пески	Каракалпакистан	Приаральские пустыни
15	<i>F.varia</i>	до 800	Навоинская	Кызылкум
16	<i>F.helenae</i>	до 900	Джизакская	Нуратау
17	<i>F.tadshikorum</i>	650- 1800	Сурхандарьинская	Гиссарский, Кугитанг
18	<i>F.foetida</i>	равнина	Навоинская, Бухарская, Сурхандарьинская, Каракалпакистан	Кызылкум, Сурхан- шерабадская долина
19	<i>F.szowitsiana</i>	400- 2200	Каракалпакистан	Кызылкум
20	<i>F.ovczinnikovii</i>	700- 1200	Джизакская	Мальгузарский
ПОЛИКАРПИКИ				
21	<i>F.Lehmannii</i>	пески	Каракалпакистан	Кызылкум
22	<i>F.Litwinowiana</i>	песках	Навоинская, Бухарская	Кызылкум
23	<i>F.Lipskyi</i>	500- 900	Ферганская	Алайский
24	<i>F.fedschenkoana</i>	2100-	Джизакская	Туркестанский,

		3000		Мальгузарский
25	<i>F.prangifolia</i>	1000-2500	Ташкентская	Угамский, Пскемский, Чаткальский, Кураминский
26	<i>F.tschimganica</i>	1600-2700	Ташкентская	Пскемский, Угамский, Чаткальский, Кураминский
27	<i>F.ovina</i>	1200-3000	Джизакская, Навоинская, Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская	Туркестанский, Мальгузарский, Нуратау, Зарафшанский, Гиссарский, Кугитанг
28	<i>F.kyzylkumica</i>	500-700	Навоинская, Бухарская	Кызылкум
29	<i>F.dshizakensis</i>	800-1500	Джизакская, Навоинская, Самаркандская	Туркестанский, Нуратау
30	<i>F.pallid</i>	800-1900	Ташкентская	Чаткальский
31	<i>F.tenuisecta</i>	600-2500	Ташкентская	Угамский, Пскемский, Чаткальский
32	<i>F.angreni</i>	1000-1900	Ташкентская, Джизакская	Кураминский, Нуратау, Мальгузарский
33	<i>F.ugamica</i>	1400-2200	Ташкентская	Угамский, Пскемский, Чаткальский, Кураминский
34	<i>F.karatavica</i>	500-1900	Ташкентская	Угамский, Чаткальский, Кураминский
35	<i>F.korshinskyi</i>	100-1900	Наманганская, Ферганская	Чаткальский, Алайский
36	<i>F.clematidifolia</i>	600-2200	Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская	Зарафшанский, Гиссарский, Бабатаг
37	<i>F.penninervis</i>	800-2900	Ташкентская, Ферганская, Джизакская, Самаркандская	Пскемский, Угамский, Чаткальский, Кураминский, Алайский, Туркестанский, Нуратау, Зарафшанский
38	<i>F.schtschurowskiana</i>	до 1400	Навоинская, Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская, Джизакская	Кызылкум, Нуратау, Зарафшанский, Мальгузарский, Гиссарский, Кугитанг
39	<i>F.sumbul</i>	1700-2500	Джизакская, Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская,	Нуратау, Мальгузарский, Зарафшанский, Гиссарский
40	<i>F.karelinii</i>	пески	Навоинская, Каракалпакистан	Кызылкум
41	<i>F.vicaria</i>	900-1500	Джизакская, Ферганская	Туркестанский, Алайский
42	<i>F.nuratavica</i>	1200-1600	Навоинская, Самаркандская	Нуратау,
43	<i>F.transiliensis</i>	1600-3700	Ташкентская, Ферганская	Чаткальский, Кураминский, Алайский
44	<i>F.karategina</i>	1800-3500	Джизакская, Самаркандская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская,	Туркестанский, Зарафшанский, Гиссарский
45	<i>F.kelifi</i>	700-	Сурхандарьинская	Гиссарский, Кугитанг,

		2000		Бабатаг
46	<i>F.kirialovii</i>	900-2700	Ташкентская	Угамский, Пскемский, Чаткальский, Кураминский
47	<i>F.rubroarenosa</i>	900-1700	Ферганская	Ферганский
48	<i>F.pratovii</i>	до 2400	Кашкадарьинская	Гиссарский

Фото 5. *Ferula akitschkensis*Фото 6. *Ferula karatavica*Фото 7. *Ferula tadshikorum*Фото 8. *Ferula tenuisecta*

Преимущества интродукции и использования видов ферулы: На основе изучения эколого-биологических свойств и хозяйственно-ценных характеристик видов ферулы из природной флоры Узбекистана были отобраны экологически значимые виды, которые рекомендуются в качестве исходного материала для интродукции в культуру, повышения продуктивности пастбищ и использования в фармакологии. Выращивание лекарственных растений, обладающих большим рыночным потенциалом, способствует сохранению их разнообразия, получению дополнительной прибыли, а также в качестве медоносной культуры для пчеловодства.

Потенциальными потребителями результатов исследований являются каракулеводческие и сельскохозяйственные предприятия аридной зоны, Агентство по развитию фармацевтической промышленности при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан, НПО "Вакцина". В народной медицине камедь-смола ферулы применяется в народной медицине для лечения туберкулеза легких, чумы, язвы, коклюша, зубной боли, нервных и других заболеваний. В научной медицине камедь ферулы в виде порошка, эмульсии

и настойки используется как обезболивающее, отхаркивающее, тонизирующее и седативное средство.

Выводы. Таким образом, исследованиями установлено, что на территории Узбекистана произрастает около 48 видов ферул, из них 20 видов монокарпики, 28 видов поликарпики, кроме того в Красную Книгу Узбекистана занесены виды *F.sumbul*, *F.tuberifera*, *F.kyzylkumica*, *F.fedtschenkoana*, *F.korshinskyi*, *F.vicaria* и *F.pratovii*.

Литература

1. М.Г.Пименов, Е.В.Клюйков – Зонтичные (Umbelliferae) Киргизии. М., 2002 г, 286 стр
2. Tournefort J.P. Institutiones rei herbariae. vol. 1-3. Parisiis, 1700.
3. Linnaeus K. Genera plantarum. – Holmiae, 1753, v.1, 560 p.
4. Falconer H. Discription of the Assa foetida plant of Gentral Asia. – Frans. Linn. Soc. 1848, t.2, 285 p.
5. Е. П. Коровин – Иллюстрированная монография рода *Ferula* (Tourn). Ташкент. Изд. АНУз ССР, 1947, 82 с.
6. Е. П. Коровин – Главнейшие линии в систематике рода *Ferula*. Бюлл. Моск.о-ва испыт. природы отд. биол., 1939, т. 48, вып. 5-6, с.65.
7. Е. П. Коровин – Дифференцирующая роль условий существования в эволюции растений рода *Ferula*. Растение и среда. М.-Л., 1940, т.1, с.237.
8. Александров В. Г., Первухина Н. В. – Особенности строения плодов зонтичных, имеющих толстый перикарпий. Сов. ботаника, 1946, т. 14, №1, с.31.
9. Кирьялов Н.А., Будкевич Е.Е. – Анатомические и химические особенности плодов некоторых видов рода *Ferula*. Ботан. ж., 1948, т. 33, № 1, с. 45.
- 10.Козо – Полянский Б.М. – О филогении родов Umbelliferae. Кавказа. Тр. Тифлис. Ботан. сада, 1914, вып. 16, с. 179-229.
- 11.Пименов М.Г., Терехин А.Т., Девяткова Г.Н., Баранова Ю.В. – Классификация видов рода *Ferula* L. (Umbelliferae) с помощью метода иерархического кластер – анализа. Вопросы кибернетики. 1978, с. 47.
- 12.Mukumov I. U. Resource characteristics of some species of the genus *ferula* L.-sources of biologically active compounds. Diss. Cand. Biol. Science, Tashkent, 1993, 22 p. (russ)
- 13.14. Djumaniyozova F., Rakhmankulov U., Avalbaev O., Mukumov I., Khaydarov K., Mukimov T., Djumayeva Z. Family Apiaceae Lindl In Flora Of Jizzakh Region. European Journal of Molecular & Clinical Medicine ISSN 2515-8260 Volume 07, Issue 07, 2020, P. 4968-4977

УДК: 631.5(075)

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВИДОВ КУЗИНИИ (COUSINIA) В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Исламов Б. С., Мукимов Т.

*Самаркандский государственный университет
islomovb@rambler.ru*

Аннотация. В статье представлены особенности биологии и экологии, развития видов кузинии в различных экологических условиях Узбекистана. Ареал распространения охватывает в основном предгорные, полупустынные и пустынные зоны Узбекистана. Виды кузинии встречаются в пустынях, низкогорьях, иногда до среднего пояса гор. В Узбекистане это растение считается одним из лучших кормовых растений, заготавливается как нажировочный и страховой запас кормов.

Ключевые слова: пустыня, опустынивание, адыры, кормовые растения, устойчивость к засухе, предгорья, растительные ассоциации, урожайность, поедаемость, химический состав, клетчатка, жир, безазотистые экстрактивные вещества, зеленая масса, воздушно-сухая масса.

O'zbekistonning turli ekologik sharoitlarida karrak (*Cousinia*) turlarining bioekologik rivojlanish xususiyatlari

Annotatsia. Maqolada *Cousinia* turkumi ba'zi qimmatli yem-xashak turlarining biologik va ekologik xususiyatlari, turlarning rivojlanishi, O'zbekistonning turli xil ekologik sharoitlarida o'rganilgan. Karraak turkumi turlarining tarqalish maydoni asosan O'zbekistonning tog', tog' oldi, yarim cho'l va cho'l zonalarini qamrab olgan. Ushbu turkum turlari cho'llardan boshlab, dengiz sathidan 350-600mdan tog'larning, 2400m balandliklarigacha uchraydi. Turkum vakillari O'zbekistonda eng yaxshi em-xashak o'simliklaridan biri hisoblanadi, uning em-xashagi nafaqat bahorgi-yozgi boqish uchun, balki qish faslida jamg'ariladigan, mollarni boqishga va semirtirishga yaroqli bo'lgan xavfsiz, sifatli mahsulot sifatida yig'iladi.

Kalit so'zlar: cho'l, cho'llanish, adir, yem-xashak o'simliklari, qurg'oqchilikka chidamlilik, tog'etablari, o'simliklarning birlashmalari, hosildorligi, yeyish qobiliyati, kimyoviy tarkibi, tola, yog', azotsiz ekstraktiv moddalar, yashil massa, havoda quruq massa.

Bioecological features of the development of *Cousinia* species in various environmental conditions of Uzbekistan

Abstract. The article presents the features of biology and ecology, the growth and development of various types of *Cousinia* in various environmental conditions of Uzbekistan. The distribution area covers mainly foothill and semi-desert and desert zones of Uzbekistan. *Cousinia* species are found in deserts, low mountains, sometimes to the middle zone of mountains. In Uzbekistan, this plant is considered one of the best fodder plants; it is procured as a bait and reserve of feed.

Keywords: desert, desertification, adyr, forage plants, drought resistance, foothills, plant associations, yield, eatability, chemical composition, fiber, fat, nitrogen-free extractives, green mass, air-dry mass.

Введение. Природные условия пастбищного региона Узбекистана разнообразны с точки зрения его физико-географических и пастбищно-кормовых условий, так как они расположены на разной высоте над уровнем моря. Характерными чертами климата являются контрастная смена сезонов года, малое количество атмосферных осадков и их неравномерное внутригодовое распределение, а также высокая интенсивность солнечной радиации. В зависимости от высоты территория Узбекистана делится на следующие регионы: пустыня, адыры, горы и яйлау. Пастбища, расположенные на равнинах, в основном это пустынные территории и занимают 78,1% общей площади. Адыры составляют 15,2%, горы - 4,5%, яйлау - 2,6% от всей территории.

Пустыня – равнины, высота над уровнем моря до 400-500 м, осадков менее 300 мм в год. Адыры занимают первую ступень гор их абсолютная высота колеблется от 300 –400 до 600-900 м над уровнем моря. В этих районах осадков выпадает за год от 250 мм до 400 мм, с ноября по май месяцы, в основном в зимние (до 30%) и весенние месяцы (до 50%). Период летней жары и засухи длится около 5 месяцев.

Бессистемное использование пастбищ, приводит к их деградации, а также создает угрозу биоразнообразию на пастбищах. На большей части пастбищных территорий (особенно вокруг сел в адырной зоне) отмечается перевыпас, имеются значительные участки с явными признаками деградации (до 25%). Это выступает одним из основных факторов опустынивания. Поэтому сохранение биоразнообразия пастбищ, в первую очередь кормовых растений и повышение естественной продуктивности их является очень актуальной проблемой.

Для адыра характерна ранговая растительность – *Cariceta pachystilis*. На отдельных участках на фоне ранга (*Carex pachystilis*) формируется ирисовая формация (*Irideta songorica*), фломисовая (*Phlomideta thapsoides*), аккурайники (*Psoraleeta drupacei*). Помимо вышеуказанных растений здесь встречаются: верблюжья колючка (*Alhagi pseudalhagi*), вьюнок растопыренный (*Convolvulus divaricatus*), каррак (*Cousinia resinosa*), ирис (*Iris songorica*), фломис (*Phlomis thapsoides*) и другие. В синузии эфемеров: *Bromus tectorum*, *Bromus Danthonii*, *Poa bulbosa*,

Eremopyrum orienthale, *Ceratocephalus falcatus*, *Scabiosa olivieri*, *Hypocoum parviflorum*, *Leptaleum fillifolium*, и др.

Урожайность богарных пастбищ находится в большой зависимости от погодных условий, и резко меняются по годам и сезонам (от 0.15-0.20 т/га). Поиск и привлечение новых высокопродуктивных видов кормовых растений для создания поликомпонентных агрофитоценозов является актуальной проблемой кормопроизводства и восстановления деградированных пастбищ.

Для растительного покрова адыра характерно отсутствие полукустарников и кустарников и, следовательно, зимовочных угодий. Кормовые запасы на пастбищах адыров сильно колеблются по годам в связи с гидротермическими условиями отдельных лет. Такая зависимость от погоды не раз служила причиной стихийных бедствий из-за бескормицы.

Сенокосных угодий на адырах Узбекистана нет. Лишь изредка, в отдельные годы, когда отмечается обилие зимне-весенних осадков, местами вырастает относительно высокий травостой (20-30 см), который едва поддается укусу. Заготовку страховых кормов производят из грубостебельчатых полукустарников, полукустарничков и многолетних трав, что не может полностью обеспечить потребностей животноводства в кормах. В связи с этим, особенно актуальна необходимость создания в условиях адыров высокопродуктивных долголетних искусственных агрофитоценозов, которые могли бы использоваться не только как пастбища, но и как сенокосные угодья, обеспечивающие заготовку страховых кормов.

Весьма перспективны в этом отношении виды рода кузиния (*Cousinia*), являющиеся многолетними поликарпическими травянистыми растениями типа эфемероидных мезоксерофитов [1]. Во влажные же годы каррак на адырах развивается так хорошо, что образует даже сенокосы.

Цель исследований. Цель работы изучение особенностей биологии и экологии, роста и развития видов кузинии в различных экологических условиях произрастания. Разработка научно-практических основ адаптивного использования агроэкологических ресурсов, включающая оптимизацию состава флоры, оценку биологического разнообразия и выявления ресурсного потенциала природной растительности. Основной целью исследований явилось всестороннее изучение биоэкологических особенностей и хозяйственно-ценных признаков видов кузинии, выявление путей введения их культуру в условиях нижней части горной полупустыни, как новых кормовых, медоносных и масличных растений.

В задачи исследований входило:

- проведение фитоценологического обследования в естественных местах произрастания;
- изучение особенностей роста и развития подземных и надземных органов и определение, урожайности кормовой массы;
- выяснение характера цветения, плодоношения и семенной продуктивности видов кузинии в природе и в культуре;
- выявление особенностей водного режима;
- определение кормовых достоинств, поедаемости и переваримости кормовой массы;

Материалы и методы исследований. При проведении исследований использовались следующие методики: Описание растительности с учетом ее флористического состава, проводили по общепринятой в геоботанике методике Друде. Уточнение ареала осуществлялось на основании литературных данных и обследований районов распространения в пределах Самаркандской, Джизакской, Бухарской и Навоийской областей. Возрастные изменения растений по методике Работнова (1964). Фенология проводилась по методике Бейдеман (1974). Видовую принадлежность растений уточняли по Черепанову (1961) и Определителям растений Средней Азии (т. I-X, 1968-1993 гг.).

Особенности корневых систем изучали по методу Тарановской (1957). Химический состав определяли по методу Ермакова и др. (1972); Лебедева, Усовича (1976); Петухова и др. (1989). Аскорбиновая кислота (витамин С) определялась по методикам Лапина и др. (1966) и Шиманова и др. (1976). Определение кормовых достоинств и переваримости зеленой массы растений проводилось по методу ВИЖ. Обработка экспериментальных данных проводилась по методу Доспехова (1979).

Результаты и обсуждение. Для введения в культуру виды рода кузинии изучены недостаточно. Имеющиеся на этот счет сведения характеризуют лишь некоторые из известных

видов рода (*Cousinia alata*, *C. tomentella*, *C. radians*, *C. franchetti*, *C. mikrocarpa*, *C. mollis*, *C. polycephala*, *C. aurea*, *C. schmalhauseni*, *C. umbrosa*, *Cousinia smirnowii*, *Cousinia dichotoma*, *C. Tomentella* и некоторые другие виды). При этом приводятся данные только лишь относительно органического состава кормовой массы. Сведений относительно витаминного и минерального состава, а также микроэлементов у этих видов кузиинии нет (Морозова, 1940, 1946; Ларин, Агабабян и др., 1956; Рыбина, Макаров, Колокольцева, 1983).

Кузииния теневая (*Cousinia umbrosa*), особенности роста и развития в условиях культуры. На 8-11 день вегетации у всходов появляются первые две пары листьев продолговато-овальной формы, то есть этап проростков короткий (около 10 дней). После появления третьего и четвертого листьев, на 25-30 день, и они, достигнув своей предельной величины (12-18 см длины и 0,8-1,3 см ширины) начинают усыхать. В начале, а во второй половине июня наблюдается прекращение прироста листьев. К этому времени длина листьев у кузиинии теневой достигает в среднем 22-25 см, а ширина 11-13 см. В летний покой растения уходят в ювенильном возрастном состоянии. На втором году жизни у кузиинии теневой наблюдается значительно лучший и наиболее интенсивный рост листьев у растений. Растения вступают в виргинильный этап онтогенеза. На третий год вегетации у кузиинии теневой размер листовой пластинки достигает 55,2 см длины и 29,85 см ширины. При более высокой, густоте стояния темп прироста листьев замедлен. На третьем году вегетации, после отрастания и образования 12-15 крупных прикорневых листьев, в конце апреля или в начале мая формируется специализированный генеративный побег, т.е. растения вступают в генеративный этап онтогенеза.

Развитие и формирование корневой системы. По данным Черновой (1988) все виды рода *Cousinia* - стержне-корневые растения. Однако, по нашим данным у кузиинии теневой корневая система значительно углубляется (свыше 3 м) и относится к универсальному типу. К концу первого года вегетации у кузиинии теневой образуется уже довольно мощная корневая система, с развитыми для молодых растений боковыми корнями первого и второго порядков и вертикально идущими глубинными ответвлениями корней. Длина корневой системы к этому периоду достигает более 66 см. На втором году жизни корневая система кузиинии теневой развивается как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. К концу второго года вегетации корневая система кузиинии теневой достигает 189 см. В фазе плодоношения формируется весьма мощная корневая система универсального типа. Диаметр главного корня в зоне корневой шейки достигает в этот период 8-10 см, длина корня достигает 320 см и более, что является одной из предпосылок засухоустойчивости этого вида.

Плодоношение. В природных условиях завязывание плодов отмечается в среднем у 23,52-27,93% цветков, остальные же цветки осыпаются, не образовав плода. В условиях же культуры завязывание плодов увеличивается до 31,43%, что связано со значительным улучшением условий развития растений.

Отавность и урожайность кормовой массы. В разные годы на одних и тех же природных участках урожай кормовой массы кузиинии теневой был различным. В годы, когда отмечалось выпадение наибольшего количества весенних осадков, отмечается максимальный урожай кормовой массы (26,1 т/га зеленой и 3,1 т/га сухой массы). В более засушливые годы урожай зеленой массы не превышает 20,2-21,9 т/га. В первом и втором году вегетации у кузиинии теневой урожай кормовой массы значительно меньше, чем у растений третьего и четвертого годов жизни. Урожайность семян кузиинии теневой в условиях культуры, колеблется в зависимости от погодных условий года, от 450 до 751 кг с I гектара.

Продуктивность зеленой массы на третьем и последующих годах вегетации увеличивается до 42 т/га и, соответственно, 6 т/га сухой массы.

Разработанные основные приемы возделывания *Cousinia Umbrosa* в условиях адырной зоны позволяет получать высокие урожаи сухой кормовой (6,6 т/га) и зеленой (42 т/га) массы при высеве осенью (октябрь-ноябрь). Многолетние высокопродуктивные кузииниевые сенокосы восполняют дефицит кормов в условиях нижних адыров, что способствует созданию прочной кормовой базы и интенсификации кормопроизводства, особенно в ранневесенние и летние сезоны.

Каррак, кузииния смолистая (*Cousinia resinosa*), двулетнее растение, растет на адырах предгорной полупустыни, местами образует очень густые заросли с кормовой

продуктивностью 15-20 ц/га. Кормовую и сенокосную массу дает на второй год вегетации. На полное развитие каррака требуется 2 года. На второй год растение цветет, плодоносит и погибает. Каррак относится к растениям монокарпикам. Урожайность изменяется по годам, сильно зависит от погодных условий и от биологии развития самого растения. На пастбище каррак овцами почти не поедается, но заготавливается для зимнего кормления, удовлетворительно поедается лишь верблюдами.



Фото 1. *Cousinia resinosa*



Фото 2. *Cousinia smirnowii*

Cousinia dichotoma, *Cousinia microcarpa*. В песчаной пустыне виды кузиний часто встречаются в кустарниково-эфемерово-эфемероидном сообществе где, в видовом составе доминирует саксаул белый (*Haloxylon persicum*). В рамках проекта ПРООН «Land» проведена оценка геоботанического и фитоценологических аспектов основных растительных сообществ, где выявлено, что состав растительности представлен различными кустарниками, полукустарниками и многолетними травянистыми растениями, такими как кандым древовидный (*Calligonum arborescens*), кандым светлокорый (*C. leucocladum*), солянка Рихтера (*Salsola richteri*), песчаная акация (*Ammodendron Conollyi*), астрагал косматейший (*Astragalus villosissimus*), селин малый (*Aristida pennata*), кузиния двоякоперистая (*Cousinia bipinnata*) и другие.

Распространение эфемероида - осока вздутая (*Carex physodes*), одного из лучших растений для закрепления песков, ограничено, что приводит пески в подвижное состояние. [2]. В таблице 1 представлены данные по видовому составу растительного покрова и показателям урожайности и поедаемости основных видов растительных сообществ пустынной зоны.

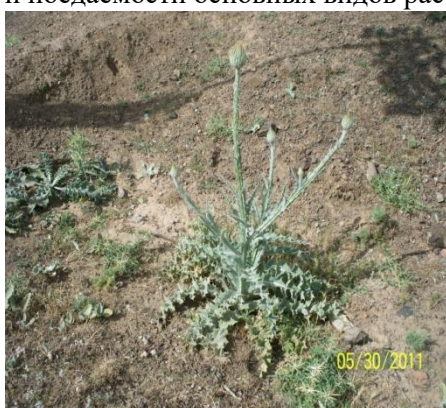


Фото 3 *Cousinia dichotoma*

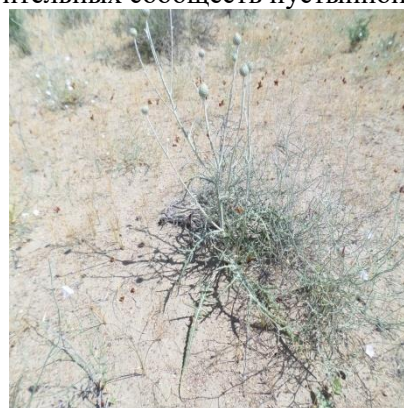


Фото 4. *Cousinia microcarpa*

Несмотря на относительно высокое разнообразие видов, состав растительных сообществ в песчаной пустыне в основном состоит из несколько кустарниковых и полукустарниковых эдификаторных видов. Ниже в таблице в 1 даются названия растений с их кормовыми значениями. [3].

Таблица 1 .

Видовой состав растительного покрова в ценозах и показатели поедаемости

№	Латинское название	Жизненная форма	Урожайность, кг/га	В 100 кг корма, К.Е.	Поедаемость
1	<i>Haloxylon persicum</i>	кустарник	100-150	53	Хорошо
2	<i>Salsola richteri</i>	Кустарник	150	86,4	Хорошо
3	<i>Calligonum setosum</i>	Кустарник	25-50	59	Хорошо
4	<i>Ephedra strobilacea</i>	Кустарник	50-80	69	Хорошо
5	<i>Salsola arbuscula</i>	Полукустарник	160	69	Средне
6	<i>Astragalus villosissimus</i>	Полукустарник	3-5	74	Хорошо
7	<i>Astragalus unifoliolatus</i>	Полукустарник	15-40	76	Средне
8	<i>Artemisia diffusa</i>	Полукустарник	250-350	61	Хорошо
9	<i>Carex physodes</i>	Эфемероид	100	94	Хорошо
10	<i>Poa bulbosa</i>	Эфемероид	250	64,6	Хорошо
11	<i>Aristida pennata</i>	Травянистое растение	30-50	34-50	Хорошо
12	<i>Ferula foetida</i>	Травянистое растение	20-40	63	Хорошо
13	<i>Cousinia bipinnata</i>	Травянистое растение	60-70	28	Плохо
14	<i>Cousinia microcarpa</i>	Травянистое растение	40-50	20	Плохо

Как видно из данных таблицы виды *Cousinia dichotoma* и *Cousinia microcarpa* плохо поедаются животными и не имеют большого кормового значения в условиях песчаной пустыни.

При введении в культуру дикорастущего кормового растения необходимо более подробно исследовать и охарактеризовать его кормовые достоинства. Для этого, прежде всего, необходимо изучить химический состав кормовой массы растения, определить количество питательных органических веществ и их переваримость, процент поедаемости, а также силосуемость и т.д. Лишь после этого можно будет сделать заключение о возможности использования вводимого в культуру растения.

Химический состав кузиинии золотистой *Cousinia aurea* и кузиинии теневой *Cousinia Umbrosa*. Проведены исследования кормовой ценности кузиинии теневой для сравнения, кузиинии золотистой (химический состав, коэффициенты переваримости, питательность).

Химический состав различных видов кузиинии заметно изменяется в зависимости от фазы ее развития. Наибольшее содержание сырого протеина (12,74-12,79% и жира (6,25-7,72%) у кузиинии теневой отмечалось в стадии бутонизация и цветения, клетчатки накапливалось больше в фазе плодоношения (31,67%) и цветения (31,01%), меньше - в фазе бутонизации (28,82%). Кузииния золотистая отличалась меньшим содержанием протеина, жира, клетчатки и большим - БЭВ. Содержание кальция и фосфора было больше у кузиинии теневой, чем у золотистой.

Изучение витаминного состава (аскорбиновой кислоты и каротина) показало, что максимальное содержание витамина С, у кузиинии теневой и кузиинии золотистой отмечалось в начале вегетации (258 и 331 мг/100 г, соответственно), наименьшее - в фазе созревания семян (108 и 74 мг/100 г). Каротина больше содержалось в фазе цветения (43,3 мг/кг у кузиинии теневой и 40,1 мг/кг- у кузиинии золотистой).

В фазе цветения в зеленой массе кузиинии теневой и кузиинии золотистой содержание микроэлементов составило: меди - 7,20 и 8,80 мг/кг, соответственно; цинка - 19,7 и 20,9; железа - 90,0 и 106,0; марганца -24,0 и 24,6 мг/кг сухого вещества корма.

Химический состав семян кузиинии. Известно, что отдельные представители семейства астровых (*Asteraceae*), или сложноцветных (*Compositaceae*) характеризуются наличием жирного масла в семенах. Такие виды семейства как подсолнечник (*Helianthus annuus L.*) и сафлор (*Carthamus tinctorius L.*) давно возделываются как ценные масличные растения. В семенах этих видов содержится от 25 до 40% жирного масла, употребляющегося в пищу.

В ходе исследований представляло интерес изучение содержания масел в семенах различных видов кузиинии в связи с тем, что отдельные представители семейства сложноцветных в семенах содержат от 25 до 40% масла, употребляемого в пищу. Установлено, что в семенах кузиинии теневой масла содержалось 17,8%, кузиинии золотистой - 14,4%, йодное число 125,5 и 123,8; число омыления - 187,0 и 186,5; кислотное число - 2,12 и 1,98, соответственно.

Содержание микроэлементов в основных кормовых растениях пастбищ Узбекистана в настоящее время достаточно хорошо изучено (Егоров, Риш, 1965). Установлено, что содержание меди в этих растениях находится на нижнем пределе нормы (3-4,2 мг/кг сухого растительного материала), поэтому жвачные животные, пасущиеся на таких пастбищах, могут испытывать недостаток меди, особенно в летний период, когда высохшие растения содержат мало меди. Содержание микроэлементов в изучаемых видах кузиинии не исследовано.

Нами изучалось содержание микроэлементов у кузиинии войлочненькой и кузиинии шамальгаузена (табл. 2).

Таблица 2

Содержание микроэлементов в зеленой массе кузиинии войлочненькой и кузиинии шамальгаузена, выращиваемых в ф/х «Хобдун» Булунгурского района Самаркандской области, в фазе цветения (в мг/кг сухого вещества)

Виды	Cu	Zn	Fe	Mn
cousinia tomentellac	7,9±0,5	20,4±1,5	90,7±5,6	24,7±2,9
cousinia schmalhausenii	9,4±0,9	21,5±1,7	106,8±5,3	25,2±3,5

Как показали проведенные нами исследования в зеленой массе кузиинии войлочненькой и кузиинии шамальгаузена содержание меди достаточно высокое (7,9 и 9,4 мг/кг соответственно), что особенно ценно, так как оба вида вегетируют до середины лета. Что же касается содержания марганца в зеленой массе кузиинии войлочненькой и к. шамальгаузена, то его следует оценить, как низкое (24,7 и 25,2 мг/кг соответственно), поскольку нормальным считается содержание от 50 до 150 мг/кг (Егоров, Риш, 1965). По литературным данным (Егоров, Риш, 1965), ориентировочная норма содержания цинка в районах для дойных коров составляет 20-50 мг/кг сухого материала, а для молодняка крупного рогатого скота, взрослых и молодых овец – 30 мг/кг. Содержание же цинка в основных кормовых растениях Узбекистана (за исключением пастбищ речных пойм) ниже этих ориентировочных норм и редко превышает 20 мг/кг сухого материала. В зеленой массе кузиинии войлочненькой и кузиинии шамальгаузена содержание цинка в среднем 20,4 и 21,5 мг/кг соответственно, т.е. находится на нижнем пределе нормы, рекомендуемой для корма животных. Содержание железа находится в пределах нормы (табл. 2).

Таким образом, исследованные нами виды кузиинии (*Cousinia tomentella* и *C. schmalhausenii*) по содержанию в зеленой массе аскорбиновой кислоты и каротина могут быть отнесены к числу лучших среди кормовых растений естественных пастбищ Узбекистана. Зеленая масса обоих видов является полноценным кормом и по содержанию микроэлементов – меди и цинка.

Балансовые опыты, проведенные на каракульских овцах, показали, что при скармливании зеленой массы кузиинии теневой в фазе цветения коэффициенты переваримости питательных веществ составляли (%): по сухому веществу - 46,00; органическому веществу - 54,83; протеину - 64,92; жиру - 71,16; клетчатке - 28,89, БЭВ - .68,28. При скармливании кузиинии золотистой коэффициенты переваримости были следующие (%): сухого вещества - 49,65; органического -57,16; протеина - 64,06; жира - 68,03; клетчатки - 33,84 и БЭВ -70,14.

Таким образом, переваримость сухого в органические вещества кузиинии золотистой была выше, чем у кузиинии теневой. В 1 кг воздушно-сухого корма кузиинии теневой

содержалось 0,51 кормовых единиц и 74,92 г переваримого протеина, а в таком же количестве кузиинии золотистой - 0,55 в 66,05 г, соответственно.

Обменная энергия, в переводе на энергетическую кормовую единицу, для сена кузиинии теневой равнялась 0,65, золотистой - 0,68 или на 4,61% выше.

Баланс азота при скармливании животным, сена разных видов кузиинии был положительный. Степень использования азота был выше при поедании овцами сена кузиинии золотистой - 20,2% от принятого и 31,5% - от переваренного, а при поедании кузиинии теневой 16,3 в 25,1%, соответственно.

Химический состав надземной массы кузиинии теневой характеризуется достаточным содержанием кальция и фосфора. По содержанию сырого протеина, жира, клетчатки, микроэлементов и витаминов сено не уступает ранее известным кормовым растениям. В 1 кг воздушно-сухого вещества содержится от 0,51 кормовых единиц, а переваримого протеина 74,92 г. [1]

Выгоды от внедрения технологии: виды кузиинии являются страховым кормом для животных, формируют урожай до 5,2-6,6 т/га.

Для содержания одной овцы в зимний период (90 дней) необходимо около 180-200 кг сена. На заготовленном сене с 1 га кузииниевых сенокосов в течении зимнего сезона можно содержать 25-30 голов овец без затрат на покупные корма. Создание сенокосов из кузиинии позволит повысить продуктивность пастбищ в 5-6 раза и соответственно увеличить рентабельность кормопроизводства в хозяйствах республики за счет увеличения поголовья КРС, МРС расширение возможностей трудоустройства населения.

Выводы. На основе изучения эколого-биологических свойств и хозяйственно-ценных характеристик пастбищных видов растений природной флоры Узбекистана отобраны экологически значимые виды, в качестве исходного материала для внедрения в культуру и использования в повышении продуктивности пастбищ.

Рекомендуется для значительного повышения продуктивности пастбищ адыров Узбекистана введение в культуру многолетнего высокопродуктивного кормового растения из состава природной флоры республики - кузиинии теневой, позволяющей создать многолетние сенокосы, дающие высокие урожаи зеленой массы (до 42,7 т/га) и сена (6,6 т/га). Рекомендуемая в культуру кузииния теневая может быть использована для получения зеленой массы, силоса, сенажа, сена, жирного масла из семян, а также как медоносная культура для пчеловодства.

Внедрение видов кузиинии, используемых как кормовые растения позволят создать питомники размножения, а полученные результаты могут быть использованы в фермерских и каракулеводческих хозяйствах для восстановления и повышения продуктивности деградированных пастбищ и как сенокосные угодья.

Литература

1. Исламов Б. С. Биология и введение в культуру кузиинии теневой (*Cousinia umbrosa bunge*) как перспективного кормового растения в условиях нижних адыров Самаркандской области. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Ташкент — 1995, с.-24
2. Mallaev Sh., Islomov B., Amirchanov N. About the introduction of *Cousinia umbrosa* under the semi desert and irrigated zones of Uzbekistan XVI International Botanical Congress Abstract Submission from USA, Volume1,#16, 45 p.
3. Islamov B. Mukimov T. Norqulov M. Features of biology and ecology, growth and development of cousinia species in various ecological conditions of Uzbekistan. International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology (IJARET) Volume 11, Issue 11, November 2020, pp. 444-452, Методические указания по геоботаническому обследованию естественных кормовых угодий Узбекистана, 1980, 170 с.
4. Khaydarov Kh., Mukimov T., Islamov B., Nurullayeva N. Biological Features and Productivity of Drought-Tolerant Fodder Plants under the Conditions of the Adyr Zone of Uzbekistan International Journal of Scientific and Technological Research www.iiste.org, ISSN 2422-8702 (Online), DOI: 10.7176/JSTR/6-08-04 Vol.6, No.8, 2020, p.34-38

UDK: 614.1

THE FEATURES OF A CURRENT OF DISEASES AMONG THE POPULATION OF THE ARAL SEA**Kobilov E.E.¹, Abdullaev R.B.²**¹*Samarkand state university,*²*Urgench branch Tashkent medical Academy*

Abstract. In relation with a research object in view adverse factors of an environment leading to the development of various diseases are studied. On the basis of its methods of the directed preventive maintenance and treatment are defined.

Keywords: local area, disease, water and air content, environment.

Janubiy Orol bo‘yi xududida kasalliklarning uziga xos kechishi

Annotatsiya. Ilmiy tekshirish ishimizning maqsadiga asoslanib Janubiy Orol bo‘yi mintaqasi hisoblangan Xorazm viloyati hududida, havoning ichimlik suvining tarkibi turli xil kasalliklarga moyillik to‘g‘diruvchi salbiy etiopatogenetik tashqi muhit omillari o‘rganildi va shu asosida to‘g‘ri yo‘naltirilgan profilaktik va davolash usullari har xil kasalliklarda o‘rganildi.

Kalit so‘zlar: mahalliy hudud, kasallik, suv va havo tarkibi, atrof-muhit.

Заболеемость в районе южного приаралья при его характерном течение

Аннотация. В связи с целью исследования в Южном Приаралье Хорезмской области были изучены неблагоприятные факторы окружающей среды, приводящие к развитию различных заболеваний. На основании этого определены методы адресной профилактики и лечения различных заболеваний человеческого организма.

Ключевые слова; местность, болезнь, водно-атмосферное содержание, окружающая среда.

Introduction

It is known from the review of scientific sources that at present the state of ecological unfavorableness in the Aral Sea basin and the associated indicators of human health are in a difficult state [1]. In this regard, given the ever-increasing negative impact of unfavorable environmental factors on human health indicators, the revision of medical directions and views on many diseases in Uzbekistan, the revision of medical directions and views on many diseases remains a relevant event that meets modern requirements [2-4]. As a result of many years of observations carried out by the largest scientists in the world, the classification of factors contributing to the occurrence of various diseases in the human body is known, the order of allocation of new groups and their influence on the development of diseases, the level has been studied [5]. According to the analysis of these results, human health and its indicators in 18-20% of cases depend on the climate and environmental factors, as well as on human biology, and in 48-52% of cases it depends on the individual lifestyle of each person. Factors related to medical care determine the state of human health only in 8-10% of cases. Consequently, 66-72% of the factors that determine human health exist in the environment [5,7]. The environment creates specific conditions for the full development and maintenance of human health. But such conditions are created only when a certain degree of positive attitude is established between a person and his/her natural environment, because the improvement of the way of life of the present and future generations largely depends on environmental factors [1]. According to the World Health Organization (WHO), more than 80% of diseases are related to environmental conditions.

Objective

The purpose of our research work is to identify the predisposition to various diseases on the territory of the Khorezm region, which is considered the southern Aral Sea region of etiopathogenetic environmental factors and, on this basis, to determine the correctly directed preventive and therapeutic methods.

Results and discussion

The information obtained on the basis of the official data of the decision-making bodies of the Khorezm region and the conclusions of scientific works carried out in the Urgench branch of the TTA and Samarkand State University is analyzed.

The tragedy of the Aral Sea, which is getting more complicated every day, has become an important mystery not only in socio - economic terms in the countries of Central Asia, but also globally, this is an indisputable argument that is well known today [4]. But due to the fact that its use was grossly disrupted for several decades, the sea began to dry up. This, in turn, led to negative natural and anthropogenic changes in the adjacent territories. The amount of natural water has sharply decreased, and this, in turn, caused a change in the balance in the system [7].

In recent years, the level of the Aral Sea has dropped by 14 meters, the water area of the sea - by 40%, the volume of water - has decreased by 60%, the average salinity of water has reached 30 g/L, the shores have receded by 80-100 km, the area of steppes is 2 mln. km² hectares cover arable land, the range of dust extractors reached 300 km or more. This situation negatively affects the sanitary indicators of the territory.

As a result, a tense ecological, socio - economic situation has developed in the region. Water supply to households has sharply decreased, national income has decreased, social tension has developed, as a result of which the health indicators of the population have changed in a negative direction.

The climate of the region is also changing dramatically, as evidenced by a sharp cooling of the atmospheric air at the present time, the presence of constant cold dusty winds, which have been observed only in recent years. It is noteworthy that in recent years the mineralization of atmospheric precipitation has increased 6 times, the content of sulfate ion in them has increased, reaching an average of 9.8-13.1 mg/L per year.

The deterioration of the quality of drinking water in the region, a decrease in the amount of fresh water, an increase in the level of mineralization, a change in the composition of the soil, an increase in the amount of chemicals and pesticides in it, the complication of the standard of living of the population.

A difficult situation is currently observed in all countries around the Aral Sea. Given the high population density, the factors that have a negative environmental impact on the coast of the South Island are numerous. The total area of the Aral Sea region is 473 thousand square meters. its southern part occupies 245 thousand square meters. (51.8%), or 19.2% in Central Asia. At present, more than 10 million people live on the territory of the ecological disaster. Ecological unfavorableness on the example of the Aral Sea and the Aral Sea region has not been found on a global scale in terms of the intensity of the ongoing processes. Therefore, the assessment of quantitative and qualitative indicators of environmental changes is very difficult.

The systematic deterioration of the ecological situation in the Aral Sea basin negatively affects the health of the population living in this region. If in Khorezm region in 1985 the total morbidity was 203.7 per 1000 population, then by 1995 it reached 884.6, that is, increased by 4.3 times. According to official data, in 2002, the incidence of respiratory diseases in the Khorezm region was 5; diseases of the urinary tract - 4; diseases of the gastrointestinal tract-3.5; urolithiasis -5.5; cholelithiasis - 8; skin diseases - increased by 8 times. Among diseases of pregnant women, anemia is 76.1%, and among childhood diseases - 78.4%. More than 81% of pregnant women were sick with various extragenital diseases [3]. There was also an increase in the incidence of venereal diseases of the urinary system, especially in adults, the incidence was 396.6 per 1000 population (in 1991 it was 346.6). Even in children, these diseases have increased from 38.7 to 44.8 per 10,000 inhabitants during these years. In older people, the number of diseases of the cardiovascular system also increased from 243.6 to 333.7 per 10,000 inhabitants. This is 1.9 times more than the average for the Republic (177.3).

Remarkable facts are that the incidence among infants has doubled compared to 1985, congenital anomalies - 1.4 times, stillbirths - 1.6 times.

The epidemiological situation with regard to infectious and parasitic diseases also remains difficult. The trend towards a decrease in the incidence of acute diarrheal diseases is especially noticeable.

From the above data, it became clear that the negative impact of the environment on the health of the population is pronounced, equally affecting all groups of the population, which is manifested in

an increase in morbidity, the absence of complications from diseases, and an increase in child and maternal mortality.

Conclusions

1. In recent years, as a result of a decrease in the level of the Aral Sea, a decrease in the area and volume of water, the retreat of its shores, the climate of the adjacent territory has changed, the level of water mineralization and the composition of soils have increased.

2. The systematic deterioration of the ecological situation in the South Aral basin negatively affects the health of the population living in this region.

3. The relative prevalence of diseases among the population of the Southern Aral Sea region and severe complications necessitate serious attention to finding a solution to this problem.

References

1. Alibekov L. va boshk. Orol fojiasining okibatlari "Fan va turmush" J. 1994. №3 8-9 betlar.
2. Abdullaev R.B. i dr. Rasprostranennost' ekstragenitelynykh zabolevaniy u jencin fertil'nogo vozrasta, proživayuyux v usloviyax ekologicheskogo neoblagopoluchiya. Med.jurn. Uzbekistana 2000. №4. -S.65-67.
3. Abdullaev R.B. Oshkozon va un ikki barmok ichak yara kasalligi (etiologiyasi, tarkalganligi, Orol buyi xududida uziga xos kechishi, tashxisi va davolash usullari). Monografiya. Xorazm nashriyoti. 2003. 206 bet.
4. Berdimurotova A. Ekologicheskij krizis v Priaral'e, problemy yego resheniya. J. Ekonomika i statistika. 1997. №11-12 .70-71 str.
5. Goldshteyn R. Nasha geoekologiya. J. Ekonomika i statistika. 1996. №3. 64-63 str.
6. Duschanov B. A. Janubiy Orol buyi mintakasidagi ekologik nokulay vaziyat. Mat.Resp.nauch. prakt. konf. Urganch. 1999. 2-3 bet.
7. Matkarimova D.S., Duschanov Sh.B. Aral'skiy krizis: problemy ekologicheskoy kultury i zdorov'ya. Monografiya. Urgench. 2012. 120 str.

УДК: 911.3:33

**UCHQUDUQ-QIZILO‘RDA TRANSPORT YO‘LI QURILISHINING IQTISODIY
GEOGRAFIK ASOSLARI****Isayev A.A.***Andijon davlat universiteti**Akbar-78@mail.ru*

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston va Qozog‘iston respublikalarining integratsiyasi asosida “geopara mamlakatlari” tushunchasi ta‘rifi berilgan. Shuningdek, Markaziy Osiyo davlatlarining yagona transport tizimini amalga oshirish uchun yangi avtomobil va temir yo‘lini qurish bo‘yicha taklif ilgari surilgan.

Kalit so‘zlar: Markaziy Osiyo, integratsiya, konsolidatsiya, geopara, geopara mamlakatlari, Uchquduq-Qizilo‘rda, iqtisodiy rayon, transport tizimi.

Экономико-географические основы транспортной дороги Учкудук-Кизилорда

Аннотация. В статье дано определение понятия «страны геопары», основанное на интеграции республик Узбекистан и Казахстан. Также есть предложение о строительстве новой автомобильной и железной дороги для создания единой транспортной системы стран Центральной Азии.

Ключевые слова: Центральная Азия, интеграция, консолидация, геопара, страны геопары, Учкудук-Кызылорда, экономический район, транспортная система.

Economic and geographical bases of the transport road Uchkuduk-Kizilorda

Abstract. The article provides a definition of the concept of “Geopara countries” based on the integration of the republics of Uzbekistan and Kazakhstan. There is also a proposal to build a new road and railroad to create a unified transport system of the Central Asian countries.

Keywords: Central Asia, integration, consolidation, geopara, geopara countries, Uchkuduk-Kyzylorda, economic region, transport system.

Kirish

Markaziy Osiyoning tabiiy va iqtisodiy-geografik hamda ijtimoiy-tarixiy rivojlanishi jarayoni umumiylikka ega bo‘lib, mazkur mintaqada turli davrlarda, turli davlatlar paydo bo‘lgan va rivojlangan. Ayniqsa, o‘tmishda «Buyuk Ipak yo‘li» bu mintaqada hududlarini birlashtirib, taraqqiyot uchun katta imkoniyatlar yaratgan. Markaziy Osiyo mamlakatlari yaxlit bir butun “organizm” sifatida qadimdan birgalikda rivojlanib kelgan. Shuning uchun geosiyosiy qutblar mazkur mintaqaga alohida-alohida davlatlar emas, yaxlit mintaqada sifatida qarashga intiladi. Tashqi siyosatlarini, manfaatlarini umumiy tarzda ifoda etadilar.

Mustaqillik yillarida Tajan-Seraxs-Mashhad, «Traseka», Andijon-Osh-Qashqar kabi jahon bozorlariga olib chiquvchi yo‘llarning barpo etilishi natijasida yangi texnik imkoniyatdan foydalangan holda ushbu qadimiy yo‘l yanada kengroq doirada Atlantika va Tinch okeanlari oralig‘idagi ondan ortiq davlatlarni va mintaqalarni bir-biriga tutashtirmoqda [5]. Oqibat natijada mintaqaning iqtisodiy va ijtimoiy imkoniyatlari yanada oshmoqda. Ayniqsa, 2017-2018 yillardan boshlab O‘zbekiston tashqi siyosatida qo‘shni davlatlar bilan aloqalarni kengaytirish strategik yo‘nalish sifatida tanlandi. Mintaqa mamlakatlari bilan yaxshi qo‘shnichilik, do‘stlik va qamkorlik asosida faol munosabatlar o‘rnatish tashqi siyosat sohasidagi ustuvor tamoyil, deb e‘lon qilindi.

Ishning maqsadi va vazifalari.

Markaziy Osiyo mamlakatlarining transport integratsiyasi jarayonlarini tahlil qilish asosida “geopara mamlakatlari” tushunchasini fanga kiritish va Uchquduq-Qizilo‘rda transport yo‘li qurish bo‘yicha taklif berish. Tahlillarni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar belgilab olingan.

- Markaziy Osiyodagi integratsiya jarayonlarini chuqurlashuvini ochib berish.
- “geopara mamlakatlari” tushunchasiga ta‘rif ishlab chiqish.
- Uchquduq-Qizilo‘rda avtomobil va temir yo‘l qurilishi bo‘yicha takliflar berish va uni asoslash

Asosiy qism.

Hozirgi paytda Markaziy Osiyo mamlakatlarida konsolizatsiya ya'ni birlashish, yaqinlashish jarayonini boshidan o'tkazmoqda. Chunonchi, mintaqaning barcha mamlakatlari bilan O'zbekiston respublikasi o'rtasida savdo aylanmasida misli ko'rilmagan o'sish kuzatilmoqda. 2019 yil natijalariga ko'ra, Markaziy Osiyo mamlakatlari bilan tovar aylanmasi 5,2 mlrd dollarga etdi. 2016 yilgacha O'zbekistonning mintaqa mamlakatlari bilan yillik tovar aylanmasi o'rtacha 100-150 mln. dollarni tashkil etgan bo'lsa, 2019 yil natijalariga ko'ra barcha mamlakatlar bilan tovar aylanmasi o'rtacha 50 foizdan ko'proqqa o'sgan. Tovar aylanmasi Qirg'iziston bilan 8 baravar, Tojikiston va Turkmaniston bilan 5 baravar, Qozog'iston bilan esa 1 milliard dollarga ortgan. Bu jihatdan etakchi Qozog'iston 2019 yilda O'zbekistonning MDX mamlakatlari bilan tashqi savdoda eksportning 22,3 foizini, importning 23,6 foizini tashkil etgan.

BMT ma'ruzasida aytilganidek, Markaziy Osiyo kabi chegaralari dengizdan uzoqda joylashgan mintaqalarda infrastuzilmani rivojlanishida eng muhim omil transport koridorlari yaratish bo'lib qoladi [3].

Markaziy Osiyo mintaqasi davlatlarining orasida etakchi hisoblanadigan Qozog'iston va O'zbekiston respublikalari bugungi kunda nafaqat mintaqa balki o'zlarining jahon sahnasidagi o'rniga ega bo'lib bormoqda. Qozog'iston Respublikasi maydoni quruqlik yuzasining 1,8 % ini egallagani holda hududining kattaligiga ko'ra 10-o'rinda, O'zbekiston esa 54-o'rinda turadi. Tabiiy resurslarning turlariga ko'ra har ikkala mamlakat ham katta zahiraga ega. Xususan, Qozog'istonda neft, tabiiy gaz, ko'mir, temir, marganets, xrom rudasi, nikel, kobalt, mis, molibden, qo'rqoshin, rux, boksit, oltin, uran va O'zbekistonda tabiiy gaz, neft, ko'mir, oltin, uran, kumush, mis, qo'rqoshin, rux, molibden kabi tabiiy boyliklar mavjud. Bundan tashqari O'zbekiston mehnat resurlari bilan yaxshi ta'minlangan. Ayniqsa, O'zbekistonda aholi soni 34 mln. 653,9 ming kishi (2020)ni tashkil etib, MDH davlatlari orasida uchinchi, mintaqada esa etakchi hisoblanadi. Shuningdek, har ikkala davlatda transportning avtomobil, havo, quvur, temir yo'l transporti etakchi bo'lib, Qozog'istonda suv transportidan ham foydalanish imkoniyati ko'rib chiqilmoqda.

Markaziy Osiyo mamlakatlari temir yo'llarining umumiy uzunligi 22 ming kilometr bo'lib, Qozog'iston eng yirik va eng ko'p foydalaniladigan temir yo'llar tizimiga ega, uning hissasiga mintaqadagi temir yo'llarning 66 foizi va barcha yuk tashishlarning 84 foizi to'g'ri keladi. Mintaqadagi temir yo'llarning qariyb 18 foizi O'zbekiston hududidan o'tadi va barcha yuk tashishlarning qariyb 11 foizi mamlakatimiz hissasiga to'g'ri keladi. Markaziy Osiyo Respublikalari ichida O'zbekistonning temir yo'l transportining zichligi ancha yuqori. Jami temir yo'llarning umumiy uzunligi 7000 km-dan iborat.

Bugungi kunda mazkur davlatlarning taraqqiyot yo'lida o'zaro aloqa-munosabatlarining tutgan o'rni muhim. Chunki, bu ikki davlat o'zaro qo'shni bo'lish bilan birgalikda juda katta masofada chegaradosh. O'zbekiston Respublikasi umumiy chegaralarining uzunligi 6221 km bo'lib, uning 35 % (2203 km), yoki 1/3 qismidan ziyodrog'i Qozog'iston Respublikasiga to'g'ri keladi. Qozog'iston Respublikasida bu ko'rsatkich 18 % ga teng. Bunday katta masofadagi qo'shnichilik ikki davlatning ijtimoiy-iqtisodiy, geosiyosiy va geoiqtisodiy sohalarida aloqa va munosabatlarda belgilab beradi. Mazkur ikki mamlakatning yuqorida ta'kidlangan xususiyatlarini umumlashtirgan holda, o'zaro bir-birini to'ldira olishi va tarixiy hamda geografik jihatdan yaqin ekanligidan kelib chiqib, O'zbekiston va Qozog'iston davlatlarini "Geopara mamlakatlar" deb atash mumkin. (Rossiya hamda Belarusyani ham geopara davlatlari deyish mumkin). Tabiiy geografiyada geopara tushunchasini birinchi bo'lib, professor L. Alibekov qo'llagan. Tabiiy geografiyada geoparalarda asosiy e'tibor ulardagi modda va energiya almashinuviga qaratiladi. Geopara – qo'shaloq tabiiy geografik komplekslar kelib chiqishining umumiyliigi, modda va energiya almashinuvi jarayonlarining umumiyliigi bilan bog'langandir [1]. Iqtisodiy va ijtimoiy geografiyada "geopara mamlakatlari" deb - ikki mamlakat o'rtasidagi tarixiy, ijtimoiy-iqtisodiy, madaniy aloqalarning chuqur integratsiyalashganligi, ayniqsa aholi va mehnat resurslari migratsiyasi, qishloq xo'jaligi, sanoat mahsulotlari hamda xizmatlarning eksporti va importida biri birini to'ldira olish qobiliyati yuqori bo'lgan mamlakatlar guruhiga aytiladi. Geoparalarni vujudga keltiruvchi va bog'lovchi asosiy omil o'zaro bog'langan transport tizimi xisoblanadi.

O'zbekiston va Qozog'istonning chegaralari katta masofada o'tganligiga qaramasdan transport yo'llari faqatgina sharqiy va g'arbiy qismlarini bog'lagan va mamlakatlar hududiga parallel yo'nalishda rivojlantirilgan. Mamlakatlarning markaziy qismlari transport yo'llari o'zaro tutashmagan. Bunga ko'plab omillar ayniqsa, Qizilqum cho'lining noqulay tabiiy geografik sharoiti ta'siri katta bo'lgan.

Ma'muriy bo'linishiga hamda iqtisodiy geografik rayonlashtirilishiga ko'ra [2-3], O'zbekistonning Zarafshon iqtisodiy rayoni hamda Qozog'istonning Janubiy Qozog'iston iqtisodiy rayonlari o'zaro chegaradosh. Bu ikki mintaqa har ikki mamlakatlarning yuqori salohiyati bilan ajralib turadi.

Chunonchi, Zarafshon iqtisodiy rayonini tashkil etgan Samarqand, Buxoro va Navoiy viloyatlari respublikada avtomobil transportida tashilayotgan yuklarning asosiy qismini beradi. Shuningdek, Janubiy Qozog'iston iqtisodiy geografik rayoni xam Qozog'istonning Qizil O'rda, Janubiy Qozog'iston, Jambil, Olmaota viloyatlarini o'z ichiga olib respublikada ishlab chiqarish salohiyati, tabiiy resurslari bilan alohida ajalib turadi. Iqtisodiy rayon respublika hududining 26,1%, aholisining 37,9% i shu rayonda, 42% aholisi shaharlarda yashaydi. Rangli metallurgiya, kimyo sanoat tarmoqlari mavjud. Mashinasozlik tarmog'i bor. Paxtachilik, qand lavlagi etishtirish, sholi ekish, bog'dorchilik va uzumchilik bilan shug'ullanishadi.

Qizilo'rda viloyati tabiiy resurlarga boyligi aholining qishloq xo'jaligi bilan bandligi, Qozog'istonda aholi o'rtacha daromadlaridan qo'shni viloyatlarga nisbatan pastligi bilan ajralib turadi [6].

Biz taklif qilayotgan avtomobil va temir yo'li Navoiy viloyatining Uchquduq shahri hamda Qozog'istonning Qizilo'rda shaharlarini biri-biriga bog'laydi. Agar bu yo'nalishda temir yo'l hamda avtomobil yo'llari qurilsa, amalda foydalanilayotgan masofa 1000 kmga qisqarib, juda katta ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyat kasb etadi. Uchquduq-Qizilo'rda transport yo'li Markaziy Osiyoning Janub va Shimol yo'nalishidagi muhim koridoriga aylanadi. Mazkur yo'lakning qurish zaruratini quyidagi omillar bilan asoslaymiz.

Birinchidan, amalda Markaziy Osiyo yo'llari ayniqsa, temir yo'llari xaritada paralel yo'nalishida, Shimoliy g'arbdan-sharqqa tomon cho'zilganligi uchun faqat shu yo'nalishga mos holda aholi manzilgohlari, yirik shaharlar va ishlab chiqarish ob'ektlari joylashib qolgan. Natijada geografik markazda bo'lishiga qaramay Samarqand, Qizilo'rda kabi qadimiy shaharlarning geografik o'rni Buyuk Ipak yo'li o'tgan davrlarga nisbatan o'z mavqeini yo'qotgan. Mazkur yo'nalishning qurilishi va ishga tushirilishi yo'l ta'sir doirasidagi shaharlar taraqqiyotiga sezilarli ta'sir o'tkazadi.

Ikkinchidan, 2009-2013 yillar Qozog'iston hududidan g'arbiy Xitoy- G'arbiy Evropa avtobani qurildi. Mazkur yo'lning umumiy uzunligi 8445 km bo'lib, 2787 km ri bevosita Qozog'istonning Almata, Janubiy Qozog'iston, Qizilo'rda, Aktobe viloyatlari hududidan o'tadi. Bu yo'l O'zbekistonning Andijon-Nukus Milliy magistraliga paralel bo'lib, biz taklif qilayotgan loyihada har ikkala yo'lni tutashtiradi va Markaziy Osiyoni yagona transport tizimi vujudga kelishiga ta'sir etadi.

Uchinchidan, Shimol-Janub transport koridori (Tojikiston, O'zbekiston, Turkmanistonni Pokistonning Karachi, Kazim, Gavadar portlariga, Vorux orqali Xindiston va janubiy Osiyoga) ning uzviy davomi sifatida Uchquduq-Qizilo'rda keyinchalik, Jezqazqan shaharlari tutashib, Markaziy Osiyo va Afg'onistonning o'zaro integratsiyasini chuqurlashtiradi. Bu esa muhim geosiyosiy omil sifatida katta o'rin tutadi.

To'rtinchidan, Quyi Amudaryo mintaqasini bog'lovchi Uchquduq-Sulton Uvays-Nukus temir yo'lga tutashganligi uchun g'arbiy O'zbekistonning transport intensivligi va aholining xarakatchanlik koefitsenti ortishiga olib keladi.

Beshinchidan, Quyi Amudaryo, Janubiy O'zbekiston, Zarafshon mintaqasini amalda foydalanayotgan avtomobil yo'li, Katta O'zbek traktiga tushadigan ortiqcha "yuk"ni kamaytiradi. Keyingi vaqtda asosiy muammoga aylangan tig'izlik (probka), atrof muhit va shu hududdagi ayrim ekologik masalalarga echim bo'ladi.

Oltinchidan, Samarqand-Uchquduq-Qizilo'rda yo'nalishida tarixiy va tabiiy rekreatsion turistik yo'nalishlarini ishlab chiqish va turistik marshrut sifatida qo'shni davlatlar bilan hamkorlikni yo'lga qo'yish mumkin. Bunda Samarqand va Qizilo'rdaning tarixiy, xamda Qizilqum cho'lining tabiiy landshaft xususiyatlari, Qirqali byurtma maskani ekoturistik potentsialidan samarali foydalanishga imkon yaratiladi.

Yettinchidan, Navoiy viloyatida O'zbekistonning xorijiy mamlakatlar, xususan, Frankfurt, Milan, Bryussel, Vena, Saragosa, Oslo, Bazel, Dubay, Tehron, Shanxay kabi yirik logistika markazlari bilan bog'laydigan "Navoiy" xalqaro intermodal logistika markazining ahamiyati yanada ortadi. Uchquduq-Qizilo'rda yo'lining ishga tushirish mazkur markazning Markaziy Osiyoning transport "XAB"i ga aylanishi hamda logistik jarayonlarni rivojlanishiga olib keladi.

Sakkizinchidan, Markaziy Osiyo mintaqaviy iqtisodiy xamkorligi (SARES) dasturining maqsad va g'oyalari doirasida mazkur yo'lga investitsiyalar olib kirish imkoniyatining mavjudligi. Eng muhimi, Markaziy Osiyo davlatlarini yanada yaqinlashishga omil bo'ladi.

Xulosa

O'zbekiston va Qozog'istonning markaziy mintaqalarini bog'lovchi Uchquduq-Qizilo'rda avtomobil va temir yo'li Markaziy Osiyo va Afg'onistonning integratsiyalashuviga, transport iqtisodiy aloqalarining ortishiga, tabiiy va mehnat resurslaridan birgalikda va samarali foydalanishga sabab bo'ladi. Shuningdek, transport tarkibini diversifikatsiya etish transport xizmatlari tannarxini kamaytirish, O'zbekistonning Markaziy Osiyoning transport-tranzit markaziga aylanishiga katta ta'sir etadi. Buning uchun yuqorida aytilgan taklifga asosan Halqaro loyiha ishlab chiqish, ilmiy tadqiqot ishlarini tashkil etish zarur.

Adabiyotlar

1. Алибеков Л. Ўрта Осиё табиий шароитини ўрганишга янгича ёндашиш зарурияти // Географиянинг минтақавий муаммолари республика илмий-амалий конференция материаллари. Жиззах. 27-28 апрел 2017 й. Б-9.
2. Солиев А. Танланган асарлар.-Тошкент. 2018. -371 б.
3. J.Rodrigue,C.Comtois. The Geography of transport systems. London end New York. 2006. s- 284
4. Экономический форум спека 2010 года укрепление регионального сотрудничества в Центральной Азии: вклад в долгосрочную стабильность и устойчивое развитие Афганистана. дворец наций, Женева, 18-19 октября 2010 года
5. <http://www.isrs.uz/uz/maqolalar/markazij-osiye-halkaro-transport-julaklari-tizimida-uzbekiston-nigoi>
6. <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskaya-differentsiatsiya-regionov-respubliki-kazahstan/viewer>

UDK: 911.5

O'RTA ZARAFSHON LANDSHAFTLARINI MIKROZONAL TABAQALANISHI

Eshquvvatov B.B., Ulug'murodov E.B.
Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada landshaftlarning yonbag'ir mikrozonalar shakllanishi, tabaqalanishini va uni vujudga keltiruvchi omillar O'rta Zarafshon misolida tahlil qilinadi. Bundan tashqari O'rta Zarafshon landshaftlarini balandlik mikrozonalar tabaqalanishini o'rganilgan va olingan natijalar asosida landshaft turlariga ajratilgan. Landshaftlarning yonbag'ir mikrozonalligini xilma-xilligi ko'pgina omillarga bog'liq ekanligi ta'kidlandi.

Kalit so'zlar: landshaft, yonbag'ir, mikrozona, differentsiatsiya, omil, balandlik, modda va energiya, migratsiya.

Микрозональная дифференциация ландшафтов Среднего Зарафшана

Аннотация. В статье анализированы факторы формирования склоновой микрозональности и дифференциации ландшафтов на примере Среднего Зарафшана. Кроме того, изучена высотная микрозональная стратификация ландшафтов Среднего Зарафшана и на основании полученных результатов выделены типы ландшафтов. Замечено, что разнообразие микрозональности склонов ландшафтов зависит от многих факторов.

Ключевые слова: ландшафт, склон, микрозональность, дифференциация, фактор, высота, вещество и энергия, миграция.

Microzonal differentiation of landscapes in the middle zarafshan

Abstract. This article analyzes the factors of formation of slope microzonality and differentiation of landscapes using the example of Middle Zarafshan. In addition, the high-altitude microzonal stratification of landscapes in middle Zarafshan was studied and, based on the results obtained, the types of landscapes were identified. It is noticed that the diversity of the microzonality of the landscape slopes depends on many factors.

Keywords: landscape, slope, microzonality, differentiation, factor, height, matter and energy, migration.

Kirish

Tabiiy geografik rayonlashtirish tabiiy geografiya va landshaftshunoslikning hozirgi kunda ham eng dolzarb muammolaridan hisoblanadi. Tabiiy geografik rayonlashtirishning ilmiy jihatdan puxta asoslangan prinsipi, uslubi va taksonomik birliklari (sxemasi) faqat ilmiy ahamiyatga ega bo'lishdan tashqari xalq xo'jaligining turli sohalari uchun ham katta amaliy ahamiyat kasb etadi. Chunki tabiiy boyliklardan oqilona foydalanish, ularni muhofaza qilib, o'zgartirish, xalq xo'jaligini intensiv, rivojlantirish, xalq xo'jalik tarmoqlarini ixtisoslashtirish eng avvalo hudud tabiatdagi ichki tafovutlarni har tomonlama va ilmiy jihatdan puxta bilishni taqozo etadi [4].

Asosiy qism

O'rta Zarafshon hududini va unga yondosh bo'lgan regionlarning tabiiy geografik rayonlashtirish masalasi bilan E.M.Murzaev, V.M.Chetirkin, L.N.Babushkin, N.A.Kogay, A.Saidov, L.Alibekov, P.Baratov, A.A.Abdulqosimov, A.R.Raxmatullaev, V.N.Federko va boshqalar shug'ullanganlar. Bular O'rta Zarafshon havzasini tabiiy geografik rayonlashtirishda landshaft-tipologik kartalashtirish uslubiga, yoki regional birliklarni landshaft tipologik birliklar bilan to'ldirish uslubiga asoslanganlar.

Landshaft haqidagi ta'limotda masofaviy, marshrutli va statsionar tadqiqotlar natijasida geografik tizimning evolyusiyasi, dinamikasi va tuzilishi haqidagi qonuniyatlar bir butun konsepsiya tarzida shakllandi. Ushbu aytilgan tushunchalar birinchi navbatda kuzatilgan omillarning umumiy tahlili shuningdek, natijalarning funksional va ko'p o'lchovli statistik tahlili asosida ro'yobga chiqariladi. Ushbu ishlar amalga oshirilsa geotizimlardan istiqbolda turli maqsadlarda foydalanishda katta uslubiy imkoniyatlar yaratadi.

Yonbag'ir mikrozonalligi regional va landshaft differentsiyalanishida namoyon bo'ladi. Bu erda, ya'ni yonbag'irlarda landshaft-geokimyoviy jarayonlar qiyalik darajasi bo'yicha keskin farqlanadi. Ushbu farqlar asosida F.N.Milkov to'rtta landshaft mikrozonalarini ajratadi: suvayirg'ich yoni, yuqori, o'rta va quyi yonbag'irlar. Shuningdek, u tomonidan mikrozonallikning balandlik variantlari ham ajratilgan. Jumladan, botiq va tepalik mikrozonalaridir.

Tog'li hududlar uchun F.A.Maksyutov o'rtacha baland tog', past tog', tog'-o'rmon, tog'oldi-o'rmon, yonbag'ir-o'rmon mikrozonalarini ajratgan. Ularni ajratishda balandlik mintaqalanishi asos qilib olingan. Ma'lumki, iqlimiy va boshqa tabiiy geografik ko'rsatkichlar balandlik o'zgarishi bilan farqlanib boradi, bu o'z navbatida o'simlik qoplami sifati va mahsuldorligining o'zgarishiga olib keladi hamda landshaft mikrozonalarini vujudga keltiradi [3].

Balandlikning juda kam qiymatlarda o'zgarishi landshaftlar gradientidagi o'zgarishlarga kuchli ta'sir ko'rsatadi hatto buni kenglik zonalligidagi katta gradientlar bilan solishtirish mumkin. Ushbu qonuniyat geotizimlarda balandlik tabaqalanishining bir nechta darajalarini ajratishga olib keladi. Bular: 1) landshaft ichidagi mikrozonallik; 2) balandlik landshaft mintaqasi; 3) ichki regional provinsiallik; 4) regional balandlik tabaqalanishi.

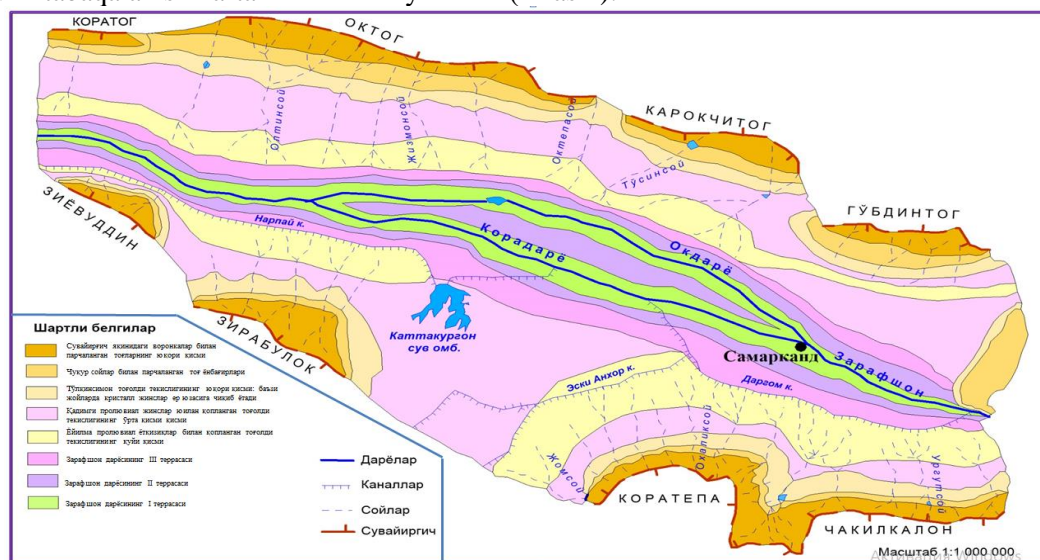
Tog'larning baland yonbag'irlarida joylashgan zonal geotizimlar intrazonal, yonbag'irlarning quyi qismi va vodiylarda mahalliy zonal geotizimlarning pog'onalligi hosil bo'ladi. Bu pog'onallik ko'p omilli ta'sir bilan aloqador bo'lib, u yonbag'ir mikrozonalligi bilan to'g'ri bog'lanishga ega. Shu sababli landshaft doirasida balandlikning kichik gradientlari ham juda katta farqlarni keltirib chiqaradi va nisbiy balandlik yetakchi omil sifatida qaralishiga juda katta e'tibor berilishi zarur. Geomorfologik, gidrologik va tuproq hosil bo'lish jarayonlarining intensivligi joyning potensial energiyasini belgilovchi relief balandligi bilan kuchli bog'langan. Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib, geotizimning barcha komponentlariga balandlik o'zgarishi kuchli ta'sir etishini va bu o'z navbatida geotizimlar transformatsiyasiga olib kelishi bilan yakunlanishini ko'rishimiz mumkin. Bu O'rta Zarafshonning shimoliy va janubiy qismlarida yaqqol namoyon bo'ladi [1].

Yonbag'ir qiyaligi landshaft ichida va landshaftlararo modda va energiya almashinishida eng asosiy omil vazifasini o'tab beradi. Bu o'ziga xos qonuniyat landshaftlar dinamikasi va evolyusiyasini vujudga keltiruvchi kuchdir. Haqiqatdan, gipotetik nuqtayi nazardan yer sirti silliq yuzadan iborat bo'lganda, geologik va geomorfologik o'zgarishlar bo'lmaganda modda va energiya almashinuvi hech qanaqasiga sodir bo'lmasligi barchaga ma'lum. Balandlik mikrozonalligining landshaftlar transformatsiyasiga rolini to'liq ochib berishida uning ayrim parametrlarini albatta inobatga olish zarurdir. Masalan, tog' balandligi 3000 metr bo'lishi mumkin, ammo qiyalik tik yoki yotiq bo'lishi mumkin. Shuningdek, yonbag'ir turlicha bo'lishi va bu landshaftlar transformatsiyasiga ta'sir etishi aniq. Shu sababdan balandlik mikrozonalligi qonuniyati ko'p ko'rsatkichli sanaladi [2].

Landshaftlarning yonbag'ir mikrozonalligining ko'p parametrlarga ega ekanligi, ularni tadqiq etishda abstraksiyalash metodidan foydalanishni taqozo etadi. Abstraksiyalashning asosiy maqsadi landshaftdagi tipologik belgilarni (F.N.Milkov bo'yicha invariant) yoki tipik sifatlarni ajratib olish maqsadida ob'ekt juda mayda qismlarga bo'lib chiqiladi hamda ular alohida o'rganiladi [5]. Yonbag'ir landshaftlari mikrozonalligini abstraksiyalash natijasida tasodifiy bo'lmagan, ma'lum qonuniyatlar asosida almashinadigan belgilar mavjudligini ko'rish mumkin. Invariantlik belgilari qator omillarni, falsafada bo'lganidek triada qoidasiga bo'ysinuvchi omillarni keltirib chiqaradi. Bular: omil-sharoit, omil-sabab va omil-jarayon. Omil-sharoit deganda eng avvalo joyning geomorfologik tuzilishi nazarda tutiladi. Bu omil-sabab va omil-jarayonni harakatga keltiruvchi dastlabki kuchdir. Omil-sabab esa tog' jinslari va suvning omil-sharoitdan kelib chiqib, og'irlik kuchi ta'sirida siljishidir. Omil-sababning sodir bo'lishi omil-jarayon bilan ham bog'liq. Biz omil-jarayon deganda harorat va namlikni nazarda tutdik. Ushbu triada asosida yonbag'ir landshaftlarining mikrozonalligini oson tushuntirish mumkin.

Yuqoridagilardan tashqari yana bir muhim masalani ilgari surish orqali yonbag'ir mikrozonalligini mukammal qonuniyat sifatida ilgari surish mumkin deb hisoblaymiz. Yonbag'ir bo'yicha yuqoridan pastga migratsiya qiladigan jinslarning ko'chish tezligi landshaftlar dinamikasi va evolyusiyasi (ularni bashorat qilish bilan birgalikda)ni belgilovchi eng asosiy omil sanaladi. Ko'chish tezligi avvalo nishablikning kattaligi va og'irlik kuchiga bog'liq. Ammo bu yerda og'irlik kuchidan tashqari yana bir kuchni e'tiborga olish zarurdir. Bu ishqalanish kuchi bo'lib, pastga harakatlanuvchi jinslarni pastki qatlamlar bilan ishqalanishi oqibatida yuzaga keladi va og'irlik kuchiga teskari yo'nalgan kuch bilan ta'sir etadi. Uning kattaligi tog' jinsining tarkibi va namlikka bog'liqdir. Shu nuqtayi nazardan olib qaraganda yonbag'ir mikrozonalligini yuzaga keltirishda landshaftning barcha komponentlari ma'lum ta'sirga egadir. Ularni tadqiq etish yonbag'ir landshaftlarini mikrozonalar tasniflash, ishlab chiqarishdagi funksional rolini aniqlash, ekologik holatini baholash, monitoring va prognoz qilish hamda optimallashtirish kabi masalalarni hal etishda muhim rol o'ynaydi.

O'rta Zarafshon havzasini o'rab turuvchi tog'larning suvayirg'ichlari tomon ob-havo elementlarini balandlik bo'yicha o'zgarib borishi natijasida landshaftlarning vertikal differentsiatsiyalanishi ro'y beradi. Shu nuqtayi nazardan biz «O'rta Zarafshon havzasi landshaftlarining balandlik tabaqalanish karta-sxemasini yaratdik (1-rasm).



1-рasm. O'rta Zarafshon havzasi landshaftlarining balandlik tabaqalanish karta-sxemasini

O'rta Zarafshon landshaftlarini balandlik mikrozonalar tabaqalanishini o'rganish va olingan natijalar asosida quyidagi oltita landshaft turlarini ajratdik. Jumladan, 1.Zarafshon daryosining I terrasasi landshafti; 2.Zarafshon daryosining II terrasasi landshafti; 3.Zarafshon daryosining III terrasasi landshafti; 4.Yoyilma prolyuvial yotqiziqqlar bilan qoplangan tog'oldi tekisligining quyi qismi landshafti; 5.Qadimgi prolyuvial jinslar bilan qoplangan tog'oldi tekisligining o'rta qismi qismi landshafti; 6.To'lqinsimon tog'oldi tekisligining yuqori qismi landshafti; 7.Chuqur soylar bilan parchalangan tog' yonbag'irlari landshafti; 8.Suvayirg'ich yaqinidagi voronkalar bilan parchalangan tog'larning yuqori qismi landshafti.

Xulosa

Xulosa o'rnida shuni ta'kidlash joizki, landshaftlarni shakllanishida doimo bir xil qonuniyatlar amal qilmaydi va bir vaqtning o'zida tabiiy geografik jarayonlar bir nechta qonuniyatlar asosida rivojlanadi. Jumladan, O'rta Zarafshon landshaftlarini zonal va vertikal differentsiatsiyalanishiga nafaqat relef va uning qiyalik darajasi, ob-havo elementlari, balki oqar suvlar va eol jarayonlar akkumulyatsiyasi, atmosfera yog'inlarining g'arbdan sharqqa tomon o'zgarishi, yonbag'irlar ekspozitsiyasi, inson xo'jalik faoliyati va boshqa omillar ta'sir qiladi. Shu sababli havza landshaftlari nafaqat balandlik bo'yicha tabaqalangan, balki ayrim joylarda g'arbdan sharqqa va balandlik tomon tabiiy xususiyatlariga ko'ra bir-biridan farq qiluvchi areallar ko'rinishda ham shakllangan. Havza landshaftlarini rayonlashtirish va mikrozonalar ajratishda yuqoridagi omillarni ham inobatga olish lozim deb hisoblaymiz.

Adabiyotlar

1. Абдулкасимов А. Склоновая микрозональность ландшафтов крупных межгорных котловин и ее типы //Склоновая микрозональность ландшафтов. –Воронеж, 1974. –С. 55-60.
2. Алибеков Л.А. Механизмы взаимодействия горных и равнинных ландшафтов (на примере Средней Азии). –М.: Известия Академии Наук России. №2. 1993.
3. Мильков Ф.Н. Ландшафтная география и вопросы практики. –М.: Мысль, 1966. –256 с.
4. Николаев В.А. Адаптивная пространственно-временная организация агроландшафта // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5: География. –М., 1999. № 1. –С. 22–26.
5. Орлова И.В. Ландшафтно-агроэкологическое планирование территории муниципального района. –Новосибирск, 2014. –256 с.

УДК: 91(575.141)

РЕЛИГИОЗНЫЙ СОСТАВ НАСЕЛЕНИЯ МИРА

Кадиров М.А., Очилов Ж.И.

*Самаркандский государственный университет
kadirovmurodillo1965@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматривается религиозный состав населения мира, мировые религии - христианство, ислам, буддизм. Кроме того, изучаются большие местные религии – конфуцианство, синтоизм, иудаизм, индуизм. Эти типы религий анализируются и приводятся выводы.

Ключевые слова: мировые религии, христианство, ислам, буддизм, местные религии, конфуцианство, синтоизм, иудаизм, индуизм.

Dunyo aholisining diniy tarkibi

Annotatsiya. Maqolada dunyo aholisining diniy tarkibi, xristian, islom, buddizm dunyoviy dinlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, konfutsiylik, sintoizm, iudaizm, induizm mahalliy dinlari ham o'rganilgan. Bu din tiplari tahlil qilingan va xulosalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: dunyoviy dinlar, xristian, islom, buddizm, mahalliy dinlar, konfutsiylik, sintoizm, iudaizm, induizm.

Religious composition of the world population

Abstract. The article examines the religious composition of the world's population, world religions - Christianity, Islam, Buddhism. In addition, large local religions are being studied - Confucianism, Shintoism, Judaism, Hinduism. These types of religions are analyzed and conclusions are drawn.

Keywords: world religions, Christianity, Islam, Buddhism, local religions, Confucianism, Shintoism, Judaism, Hinduism.

Введение

Географическое изучение религиозного состава населения является одним из важнейших вопросов. Следовательно, географическое распределение населения по религиозным убеждениям, постоянно видоизменяется.

В настоящее время сохранены такие религии, свойственные для первобытного общества как магия, анимизм, тотемизм и фетишизм, (Асанов, 1978). Например, те, кто верит в тотемизм, считают, что они произошли от любого растения или животного. Поэтому коренные племена, живущие в Австралии, не убивают кенгуру и страусов и не употребляют их мяса [7].

Основная часть

Есть три религии, которые, как полагают, исповедуют большинство населения мира: христианство, ислам и буддизм. Эти религии называются «мировыми религиями». По оценкам, 33% населения мира являются христианами, 20% - мусульманами, 6% - буддистами и индуистами, остальные - верующими местных религий и атеистами, то есть неверующими. Самая распространенная в мире религия - это христианство. Более 2,4 миллиарда человек в мире исповедуют христианство.

Возникновение христианства напрямую связано с иудаизмом, который появился в VII веке до нашей эры. Позднее христианство и иудаизм получили широкое распространение в европейских странах. Иудаизм возникает в 700-1000 г. н.э., распространяется в Константинополе, Риме, Лиссабоне, Париже, Лондоне, Алжире, Александрии и во Франции [2].

Евреи были изгнаны из европейских стран в 1000 – 1500 годы нашей эры (Кузнецов, 2000). Христианство стало религией всех народов Европы в раннем средневековье. Большие географические открытия, проникновение христианства в другие части света датируется XVI веком. Христианство делится на несколько ветвей. В середине XI века христианство разделилось на две - православство и католичество.

Таблица 1.

География некоторых стран исповедующих христианство

Страны	Религиозный состав населения в процентном соотношении
Австралия	Протестант- англичане – 26,1 католики – 26, иные христиане – 24,3, остальные 23,6
Австрия	Католики - 78, протестанты- 5, мусульмане и другие- 17.
Боливия	Католики - 95, протестанты – 5
Бразилия	Католики - 80 и другие
Ватикан -	Католики
Великобритания	Протестанты - 90 и другие
Венгрия	Католики - 67,5, протестанты -25, атеисты - 7,5
Германия	Протестанты -34, католики – 34 и другие
Ирландия	Католики - 92, протестанты – 3 и другие
Италия	Католики – 84, протестанты -5 и другие
Канада	Католики – 46 , протестанты -36 и другие
Колумбия	Католики – 90 и другие
Южная Корея	Христиане – 49 буддисты – 47 и другие
Норвегия	Протестанты – 86 и другие
Португалия	Католики – 94 и другие
Россия	В основном православные, мусульмане, буддисты и другие.
США	Протестанты – 56, католики – 28 и другие
Украина	Православные и другие
Финляндия	Протестанты – 90 и другие
Франция	Католики – 88 и другие

Таблица составлена автором на основании сведений сайта files. school – collection, edu.ru.

Феодалный кризис XVI века также затронул религию и привел к реформе римско-католической церкви. Лютер Мартин (1483-1546) стал основателем протестантской ветви христианства, третьей основной христианской ветви протестантства, несмотря на то, что эта ветвь так и не была признана Папой, она широко распространилась в Скандинавии, Нидерландах и Германии (Асанов, 1978).

Как отмечалось выше, 33% населения мира, или 2,4 миллиона человек исповедуют христианство. В таблице 1 приводится список стран в которых распространено христианство, а его анализ показывает, что католики составляют большинство христианского населения мира.

Католические верования обычно встречаются в Европе и Латинской Америке. 78% населения Австралии, 99% Андорры, 100% Ватикана, 67% Венгрии, 96% Венесуэлы, 50% Белиза, 75% Бельгии, 95% Боливии, Бразилии, Канады, Колумбии, Мексики, Никарагуа, Польши, Португалии, Сальвадора, Филиппин, Франции, Чили, Испании, Италии, Коста-Рики, Кубы, Литвы, Гондураса, Швейцарии и других стран – католики [9].

В этих странах кроме католиков, протестантов и мусульман, проживают исповедующие собственные верования. Например, в Венгрии 67% населения являются католиками, остальные 25% являются протестантами и около 8% являются атеистами.

В Бельгии, Боливии, Ирландии, Италии, Литве, Канаде, Нидерландах, Франции, Швейцарии и других странах есть католики, протестанты, мусульмане и население иной веры. Католическая религия широко распространена во всем мире.

Во многом это было связано с великими открытиями европейцев и стремлением к богатству в Америке, Азии и Африке, оказавшихся впоследствии их колониями. Второе место по количеству верующих после католичества, занимает протестантство получивший распространение по всему миру.

Протестантство обычно встречается в Европе и на островах, потому что большинство островов принадлежат европейским странам. Протестантами являются 90% британского населения, 93% Исландии, 95% Дании, 86% Норвегии, 90% Финляндии и 87% Швеции.

Протестантство также распространено в Австралии, Латвии, Гренландии, Кении, Канаде, Новой Зеландии, Папуа-Новой Гвинее, Эстонии и Ямайке. Протестантство широко распространено и в странах расположенных на островах. Например на Ангильских, Багамских, Виргинских, Бермудских, а также Маршалловых островах. 56% населения США являются протестантами, 28% являются католиками, а остальные являются представителями других религий [10].

34% населения Германии являются протестантами, 34% католиками, 36% населения Канады являются протестантами, а 46% являются католиками. Православная ветвь христианства является последней по количеству и числу верующих. По оценкам, 56% христиан являются католиками, 34% протестантами и 10% православными христианами.

Православие является основной религией 80% населения Белорусии, 84% Болгарии, 98% Греции, 65% Грузии, 78% Кипра, 67% Македонии, 98% Мальдивов, 70% Румынии и России. Несмотря на то, что прибалтийские республики в основном протестантские и католические, в них проживают также лица исповедующие православие.

Второй по величине религией в мире является ислам. Ислам самая молодая в истории религия. Она возникла на Аравийском полуострове в начале VII века. Считается, что ислам - это религия мусульман [8].

Большинство верующих в ислам живут в арабских странах, Малой Азии, Иране, Аравии, Пакистане, Бангладеш, Индонезии, Малайзии и Африке (Копылов, 2005). Жизненной целью верующих в Ислам, является мысль о том, что для человека допустимо быть честным в своей жизни, быть порядочным, не красть и не предавать.

Мусульмане являются гостями в этой жизни, а людей отправляют на землю для испытаний. Существует вера в то, что те, кто совершают грехи, попадут в ад после смерти, а безгрешные люди попадут в рай. Посещение священных мест для верующих в ислам является одним из основных обязанностей исламской религии.

Наиболее важными из святынь являются города Мекка и Медина, расположенные в Саудовской Аравии. Большинство мусульман сунниты. Шииты живут в основном в Иране, Ираке и Бахрейне, в то время как шииты составляют 15-20% мусульман в Афганистане, Омане, ОАЭ, Пакистане, Йемене и Кувейте [11].

Таблица 2.

География некоторых стран исповедующих Ислам

Страны	Религиозный состав населения (в %)
Афганистан	Мусульмане сунниты – 84, мусульмане шииты 15, другие -1
Бангладеш	Мусульмане – 83, индуисты – 16 и другие
Бахрейн	Мусульмане шииты – 70, мусульмане сунниты – 30
Египет	Мусульмане сунниты – 94, христиане – 6
Индонезия	Мусульмане – 88, христиане – 8 и другие
Иран	Мусульмане шииты – 89, мусульмане сунниты – 10 и другие – 1
Казахстан	Мусульмане – 47 православные – 44 и другие

Малайзия	Мусульмане – 55 буддисты – 30 и другие
Марокко	Мусульмане – 99 и другие
ОАЭ	Мусульмане сунниты – 80, мусульмане шииты – 16 и другие
Пакистан	Мусульмане сунниты – 77, мусульмане шииты – 20 и другие
Таджикистан	Мусульмане сунниты – 85, мусульмане шииты – 5 и другие
Турция	В основном мусульмане сунниты – 99,8 и другие
Узбекистан	Мусульмане сунниты – 88, православные – 9 и другие
Азербайджан	Мусульмане – 93, христиане – 5 и другие

Таблица составлена на основе сведений сайта files. school – collection , edu.ru.

Как показывает анализ таблицы, население более 50 стран являются мусульманами. К числу таковых относятся Мавритания, Марокко, Мальдивы и Коморские Острова, Оман, палестинский сектор Газа, Саудовская Аравия, Сомали, Тунис, Турция и Алжир являются мусульманами на 98-100 %.[13]

Среди стран Центральной Азии мусульманское население в Узбекистане составляет 88% населения, 85% в Таджикистане, 89% в Туркменистане и 75% в Кыргызстане. Помимо арабских и центральноазиатских стран, мусульманские страны располагаются в юго восточной части Азии в Индонезии и Малайзии. Кроме того, большинство исповедующих ислам проживают в Гамбии, Гвинее, Джибути, Кот д'Ивуар, Нигере, Нигерии и Сенегале. Третьей самой древней религией в мире является Буддизм. Буддизм зародился в северной Индии в IV-V вв. до н.э. [1].

В настоящее время эту религию исповедует 50% населения Макао, 55% Вьетнама, 75% Бутана, 96% Камбоджи, 89% Мьянмы, 30% Сингапура, 95% Таиланда и 70% Шри Ланки. Более 50% населения мира исповедуют эти три мировых религии. Святыней Буддистов является селение где родился Будда Лумбини (Гималаи), однако посещение святыни является необязательным.

Таблица 3.

География некоторых стран исповедующих Буддизм

Страны	Религиозный состав населения в процентном соотношении
Аомин или Макао	Буддисты – 50, католики – 15 и другие
Бутан	Буддисты – 75, индуисты – 25
Ветнам	Буддисты – 55%, христиане и другие
Камбоджа	Буддисты – 55, христиане и другие
Лаос	Буддисты – 60, местные религии – 40
Монголия	Буддисты – 96, мусульмане и другие
Мьянма	Буддисты – 89, христиане и другие
Сингапур	Буддисты – 30% мусульмане – 4 и другие
Таиланд	Буддисты – 95, мусульмане – 4 и другие
Шри – Ланка	Буддисты – 70, индуисты – 15 и другие

Таблица составлена автором на основании сведений сайта wikipedia.org.

Как видно из таблицы 3, верующие буддисты составляют меньшинство. Большая часть населения стран где исповедуют буддизм - Камбоджа, Монголия, Мьянма и Таиланд. 90-95% населения этих стран являются буддистами.

Также здесь живут мусульмане, христиане и представители других религий. Помимо этих трех основных религий, существуют крупные местные религии (в пределах одной страны). Это конфуцианство, синтоизм и индуизм.

Древняя местная религия индуизм возникла в VI веке до нашей эры в пределах реки Инд. Основная доктрина этой религии - учить хорошему поведению - она связана с другими древними религиями Индии и буддизмом. В III-IV веках нашей эры под влиянием природных и экономических факторов произошла великая миграция народов Восточной Азии, охватывающая всю территорию Китая и Монголии.

В то же время развивались учения даосизма и конфуцианства. Эти религии возникли до переселения народов. Даосизм происходит от китайского языка, дао-путь а конфуцианство связано с именем Конфуция, основателя религии. Позже буддизм, вместе с даосизмом и конфуцианством проник в земли Китая и прошел через Корею в Японию.

Буддизм проникает в верования этих стран из-за отсутствия корейской и японской письменности. В VI-VII веках синтоизм (путь богов) был основной религией японцев. Одной из древнейших местных религий является иудаизм, который был религией еврейского народа, который появился в VII веке до нашей эры. Возникновение христианства связано именно с этой древней религией (Кузнецов, 2000).

Научно-практические выводы и предложения, вытекающие из содержания данной работы могут быть сведены следующим:

1. Исследование показало, что до сих пор сохранены религии, свойственные для первобытного общества как магия, анимизм, тотемизм и фетишизм.
2. Основная часть (59%) населения мира исповедуют христианство, ислам и буддизм.
3. Самая распространённая в мире религия это христианство, эту религию исповедуют более 2,4 миллиарда человек.
4. Второй по величине религией мира является ислам, эту религию исповедуют 1,7 миллиарда человек.
5. Самая древняя и маленькая мировая религия это буддизм, эту религию исповедуют более 650 миллионов человек.
6. Среди местных религий самыми большими считаются конфуцианство, синтоизм и индуизм.

Литература

1. Alaka Malwade Basu Peter Aaby. The Methods and Uses of Anthropological Demography. Oxford University Press, Great Clarendon Street, Oxford ox2 6DP. © IUSSP 1998 The moral rights of the author have been asserted. First published 1998. 270 pp.
2. David Yaukey, Douglas L. Anderton, Jennifer Hicke Lundquist. Demography: The Study of Human Population. Waveland Press, 2007. 280 pp.
3. David Yaukey. Demography, the Study of Human Population. Waveland Press, 1990. 352 pp.
4. Dudley L., Poston Jr. Demography. – Cambridge University. Press, 2010. 442 pp.
5. Moazzam Ali. Principles of Population & Demography. Department of Reproductive Health and Research World Health Organization October 10, 2011. 180 pp.
6. Анохин А.А., Житин Д.В. География населения с основами демографии. Санкт-Петербург. 2013. -307 с.
7. Асанов Г.Р. Аҳоли географияси. – Т.: Ўқитувчи. 1978. - 222 б.
8. Антипова Е.Н. География населения мира. Курс лекций. – Беларусь. 2003. – 189 с.
9. Кадыров М.А. Аҳоли географияси демография асослари билан. – Т., 2019. 320 б.
10. Кадыров М.А. География населения и демография. – Т., 2019. 240 с
11. Копылов В.А. География населения. 2-е изд., переруб. и доп. – М., 2005. – 164 с.
12. Кузнецов А.П. География населения и хозяйства мира. М.: Дрофа. 2000. 303 с.
13. <http://www.Files.school-collection.edu.ru.2014>

UDK: 330.15.

THE IMPORTANCE OF NATURAL CONDITIONS AND RESOURCES OF TERRITORIES IN PROVIDING EMPLOYMENT

Ibragimov L.Z.

Samarkand state university

Lutfullobek@mail.ru

Abstract. Proper assessment and rational use of available natural resources in the regions is one of the important conditions of the economy. Adequate supply of natural resources leads to the development of production in the regions, a process that primarily serves as a basis for the creation of new jobs, a steady increase in employment. It is known that our republic is one of the countries rich in natural resources. This article examines Samarkand region, one of the richest regions of the country in terms of natural resources. The available natural resources in the region have been assessed in terms of the economic and social development of the region and the increase in employment.

Keywords: geographical location, natural conditions, economic and social development, water resources, climate factor.

Aholi bandligini ta'minlashda hududlarning tabiiy sharoiti va resurslarni ahamiyati

Annotatsiya. Hududlardagi tabiiy resurslarni to'g'ri baholash va ulardan oqilona foydalanish iqtisodiyotning muhim shartlaridan biridir. Tabiiy resurslarni yetarli darajada ta'minlanganligi hududlardagi ishlab chiqarishni rivojlanishiga olib keladi va bu jarayon avvalo yangi ish o'rinlarini yaratilishida, aholi bandligini muntazam oshirib borishda asos bo'lib xizmat qiladi. Ma'lumki, respublikamiz tabiiy resurslarga boy mamlakatlardan biridir. Mazkur maqolada respublikamizning tabiiy resurslarga boy viloyatlaridan biri Samarqand viloyati misolida o'rganilgan. Viloyatdagi mavjud tabiiy resurslar hududlarning iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishi va aholining ish bilan bandligini oshirish nuqtai-nazaridan baholangan.

Kalit so'zlar: geografik joylashuv, tabiiy sharoitlar, iqtisodiy va ijtimoiy taraqqiyot, suv resurslari, iqlim omili.

Значение природных условий и ресурсов регионов для обеспечения занятости населения

Аннотация. Одним из основных условий экономики является оценка природных условий и рациональное их использование в регионах. Правильное потребление природных ресурсов и их рациональное использование способствует развитию производства и этот процесс приводит к созданию новых рабочих мест, следовательно к повышению занятости населения.

Известно, что наша республика это страна с огромными природными ресурсами. В этой статье изучены существующие природные ресурсы Самаркандской области с точки зрения экономического и социального развития и повышения занятости населения.

Ключевые слова: географическое положение, природные условия, экономическое и социальное развитие, водные ресурсы, климатический фактор.

Introduction

The physical geographical characteristics of the study area. Samarkand region is located on middle course of the Zerafshan River, in the homonym river basin, in the center of the Republic of Uzbekistan. The region is one of the most important areas in Middle Asia in terms of quality and quantity of the archaeological sites and historical monuments. The stretch of Middle Zerafshan Valley corresponding to the Samarkand oasis is an alluvial plain, with an arid climate but fertile soil, enclosed by mountains on three sides. At southwest, the steppe turns gradually into desert in the direction of Bukhara. The Samarkand oasis is shaped by different ecological niches, providing multiple resources, territory exploitation and sustenance since ancient times with two main forms of economy: agriculture and pastoralism [1].

Mountain ridges and foothills in the South consist of stones and are suitable for seasonal transhumance, the steppe and the uncultivated areas are suitable for cattle and herding, whereas the floodplain is fully exploited by irrigated agriculture. Water is the major feature characterizing the landscape of Samarkand. The region has a favorable geographic location (the middle sector of Zerafshan Valley). From three sides, it is surrounded with Nurota, Turkistan and Zerafshan mountain ranges [2]. The region is bordered with Navoi in the west and north-west, in north-east with Jizzakh, in the south with Kashkadarya region, in south-east with Urgut district. Through a short distance it is bordered with Sugd region of Republic of Tajikistan (Panjakent district) [3].

Earth surface structure mainly forms from hill, foothill and mountainous areas. Lowlands are located in the western side of Kattakurgan city and in the edge of south-western area (Karnob desert). The highest peak in the region is represented by is Karchigay mountain (2136 m), situated in Nurota range [19]. Moreover, there are Oktov, Karokchitov, Gubduntov and in the west side of Zerafshan range (bordering place with Kashkadarya region), Koratepa, Ziyovuddin and Zirabulok mountains are in region area. They are figured in Zerafshan and Nurota ranges, Urgut and in the edges of Kushrabot districts. In the middle of Pakhtachi district around Karnob desert has 1000-1100 meter-high hills [4]. Regarding their geographical position, there can be noticed several differences concerning the location of provinces and districts. Accordingly, the provinces and districts can be divided into groups. For instance, Kattakurgan, Kushrabat districts are affiliated to mountainous districts. Bulungur, Nurabad, and Jomboy districts are related to mountain and foothill districts of Samarkand. Akdarya, Kattakurgan,

Payarik, Pakhtachi, Narpay, Pastdargom also enter a part of Ishtikhan and Nurabad are corresponding to the valley districts.

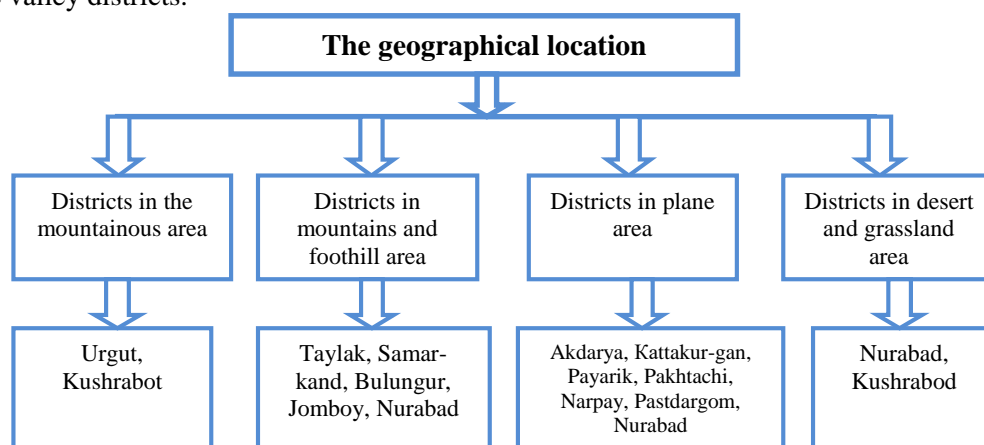


Figure 2. Regional differences in the geographical location of districts in Samarkand region (Source: Own representation)

Desert and grazing areas in the region are covering a significant proportion of the Nurabad district and a small part of the Kushrabot district (Figure 2). Additionally, it has a slope around Zerafshan River banks. The Uzbek geographer and scientist, professor Abdusami Soliyev affirmed that the plain disposition from south-east to north-west can be regarded as a socio-economic “pavement” and a unique radix of this historical geographic area [19].

Mineral resources. Samarkand region has the benefit of having a great wealth of natural resources, especially a large variety of minerals. For instance, there is gold (Zarmiton) in Kushrabot districts, uranium in Pakhtachi district, tungsten, molybdenum, marble (Omonkuton, Gozgon, Jom) in Nurobad and Kattakurgan districts, lime, marl, graphite and many others (Figure 1). Mineral paints and asbestos mines were also discovered in the region [6].

Furthermore, there are corundum fields and mineral springs in southeastern side of Nurota district (National encyclopedia of Uzbekistan, 2004). But until now, the natural resources are not used to their fully potential. In addition, there is natural curative hot water springs in the region's Urgut, Samarkand, Nurobad, Kattakurgan, Kushrabot districts [7].

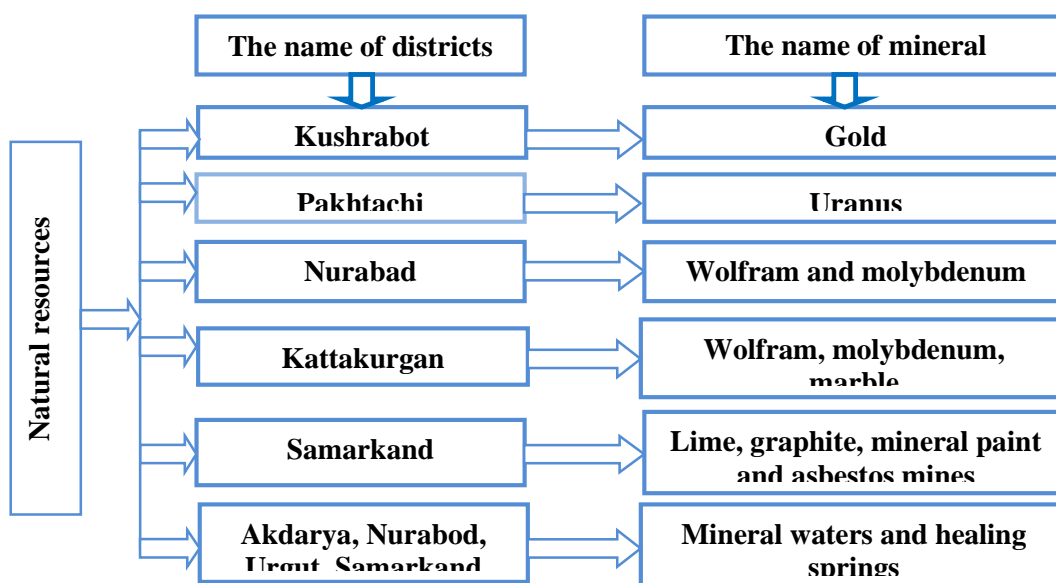


Figure 3. Mineral resources of the Samarkand region (Source: Own representation)

Furthermore, despite the fact that in Akdarya there are resources of sapropelic mud, the district is experiencing various diseases (Figure 2). In the studied region, the water supply is mostly provided

by Zerafshan River. From the total length of 576 km of the river, only 193 km drains the region. Starting from the Samarkand city, the river divides into Akdarya and Karadarya and its brings together its course at the border with Khatirchi district. Two river intervals are called Miyonkala. There is no almost river tributary. The canals are being formed in the upper side of Samarkand, in Panjakent district of Tadjikistan, from mountain interval of Zerafshan, in its existing part to valley. The most important one is the old Dargom. From this canal, Eski Ankhor canal gets its water and it also help in irrigating Chirokchi district of Kashkadarya region. Kattakurgan, Akdarya, Tusunsoy reservoir, Narpay, Bulungur canals, Besharik brook also provides with water in developed farming territories.

The economic theories emphasis that the role of agriculture climate is higher than mineral resources in order to produce economic development based on agriculture sector. Besides there are tourism and recreational resources and their importance is high. The streams and mountain areas are providing a high recreational potential with a great economic significance. It is clear that, Samarkand city is the heart of world civilization and one of the touristic centers. Except for many historical monuments and memorials, there are various touristic objects in mountainous areas.

For example, there is a big potential to organize mountain tourism in Oktog, Koratog, Gubdin, Chakilkalon, Koratepa, Ziyovuddin mountains. Region's mountain and special climate of foothill area creates a big opportunity to improve seasonal travel in spring and summer months. Omonquton artificial forests, located in region's Urgut district, unique natural memorials in Chakilkalon and Ogalik mountain resting place, located in Samarkand district, are concentrating a large number of tourists. According to collected information on the basis of scientific literature analysis, there are 113 caves, from these 75 of them vertical and 38 of them horizontal karst caves in Chakilkalon range [8]. There are also 23 caves in Koratepa mountains and it is rich in different minerals [9]. For example, there are different minerals, tree and animal corpses, bouquet and so on which are related to the relief shapes.

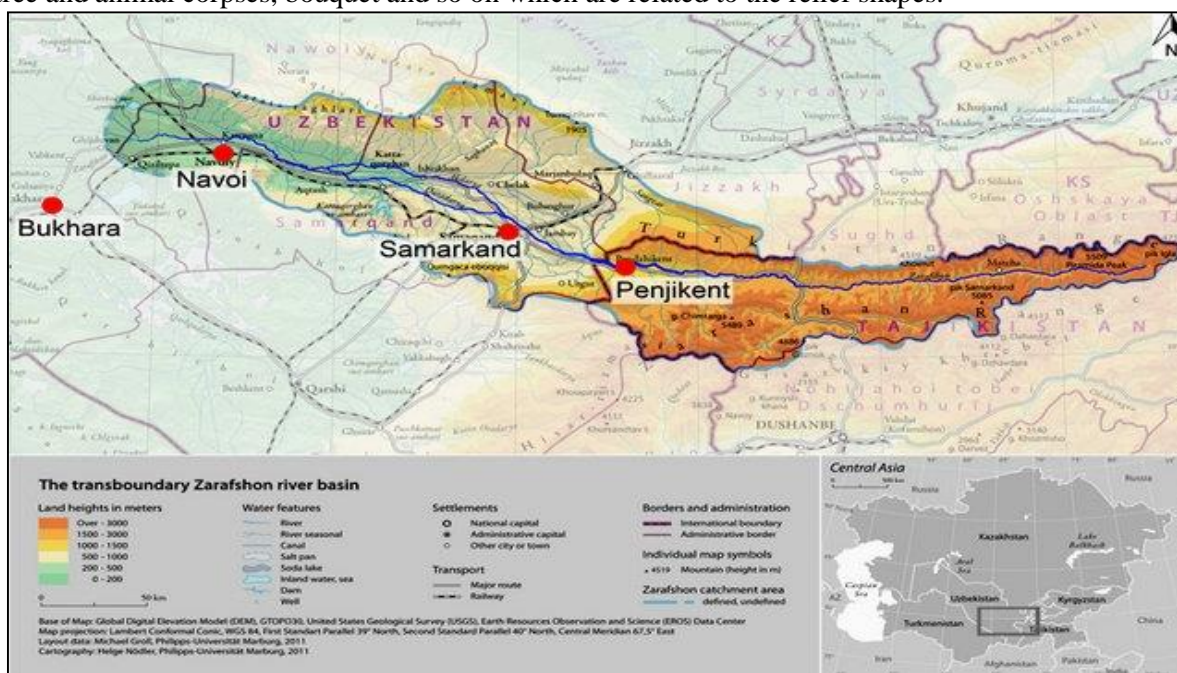


Figure 4. Map of Zerafshan River basin (Source: Kulmatov et al., 2013)

These geomorphological landforms polarize a large number of tourists. Besides, the climate of the region is basically continental, the average precipitation is around 300-400 mm and these facts assist in attracting tourists. The highest rainfall is located in southern east part of the region where falls 1000 mm around Omonkuton [10].

Water resources. The water supply in the Samarkand region is mostly provided by Zerafshan River. From the total length of 576 km of the river, only 193 km drains the region. River flow starts from Zerafshan glacier which is located in Zerafshan and Turkistan mountain ridges (Figure 4).

It collects more than 70 tributaries in mountainous regions and flows more than 300 km in distance from mountainous part and after passing from the territory of Uzbekistan (Samarkand) it begins to flow from plains [11]. 90 % of Zerafshan River is used for the irrigated fields and industrial needs.

Any creek from regional territory of Samarkand does not join to Zerafshan River. There are nearly 120 streams beginning from mountains only around it [12].

Exiting the city of Samarkand, the river is dividing into Akdarya and Karadarya. They are joined again in provincial border (Khatirchi district). The interval of two rivers is called Miyonkala. Furthermore, canals begin from exiting part to valley from mountain intervals of Zerafshan in the territory of Panjakent district of Tadjikistan, above Samarkand. One of the most important is an ancient Dargom channel. Eski Ankor Canal gets water from this same channel and it also irrigates Chirakchi district of Kashkadarya region.

Kattakurgan, Akdarya, Tusunsoy reservoirs, Narpay, Bulungur channels, Besharikstream provide with water various parts of the agriculture developed region. Moreover, this water reservoirs and channels play an important role in provincial agriculture. The largest water reservoir among all which were being built in region is considered Kattakurgan water reservoir. This water reservoir plays an important role in the agriculture of Samarkand and Bukhara regions. It provides 94 thousand hectares of area of Samarkand and Bukhara regions with water. As the result, the irrigation supply is enhanced in nearly 150 thousand hectares of area [13]. In addition, Zerafshan River is important in providing agricultural crop lands with water and its old tributaries such as, Sazagonsoy, Okhakliksoy, Omonkutonsoy, Koratepasoy, Urgutsoy, Oktepasoy, Tosinsoy have a great importance and they are managed by humans [14]. It should be noted that the water regime of the Zerafshan River is much more comfortable to provide water to all kinds of cultural crops during the growing season.

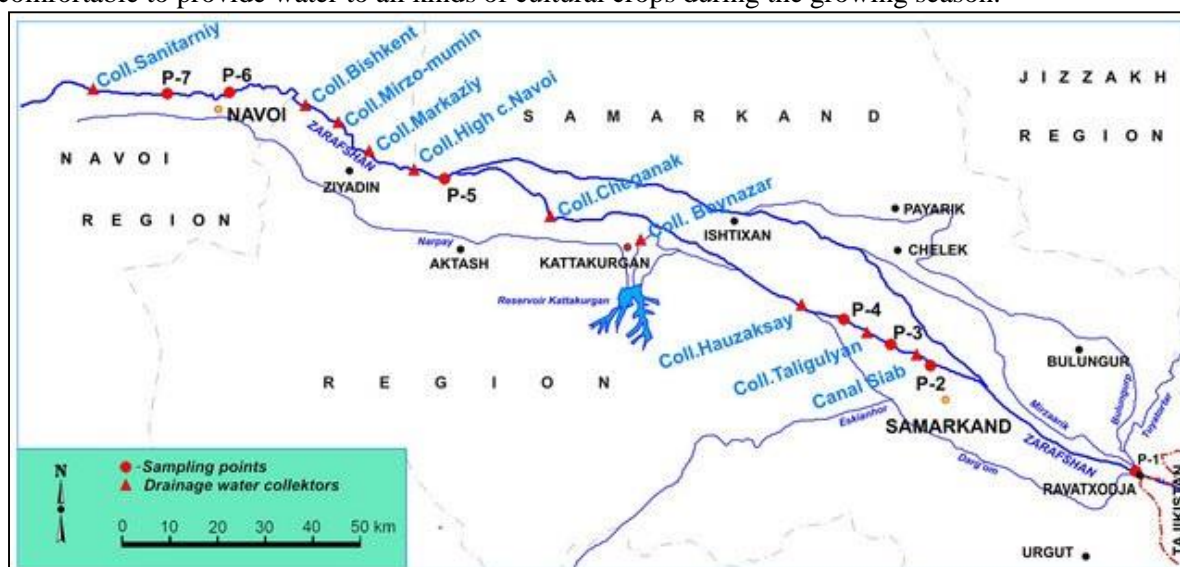


Figure 5. Water sampling sites and main collectors' discharges into the Zerafshan River
(Source: Kulmatov et al., 2013)

Due to the large amount of phosphorus which can be found in the chemical structure of the Zerafshan, the soil has black and gray colors in many territories such as Bulungur, Jomboy, Akdarya, Chelak, Ishtikhan, Kattakurgan districts. Here, the river is spread out and flows slowly [14]. In addition, the large amount of phosphorus increases the fertility of the land in these areas. The excessive use of water quantity from Zerafshan river is the main reason Amudarya river basin is being progressively dried up. Owing to the agricultural development in Zerafshan Oasis, agricultural crops are being irrigated at least 3-4 times during the vegetation period. The most part of sewage waters appeared as a result of irrigating the irrigated lands joins to Zerafshan River or canals flowing into it.

More than four million people live in Zerafshan Valley. This figure affects indirectly and directly the sharp deterioration of the water of the river. Indirect causes are the flow of polluted streams from crop fields, surrounding brooks to riverbed. Moreover, the negative effect of industrial enterprises is also occurring due to the presence of settlements or recreational areas in shores of the river. At the present time, many works are being carried out in order to prevent existing problems. For example, posts, which get water samples and special constructions, which clean from waste, are being built in some parts of the river (Figure 3). As well as employees of the Ministry of Agriculture and Water Resources are making plan of the coordinated management of water resources and water-saving plan

for Zerafshan River basin. The attention was given to the great importance of systematic approach for rational use of land and water resources in researches carried out by Uzbek geographic scientists like Shukhrat Azimov or Abdukhakim Orozboev.

Agro-climatic factors. Uzbekistan regions are highlighted due to their geographic and soil-climate conditions. Therefore, depending on sowing plant sorts in every territory, its biological requirements to external environment, adaption to soil-climate condition of its area, the selection is widely used in practice. This, in turn, leads to conduct separate researches about agro climate, climate and soil-climate conditions of all territories.

The area of interest regarding agro-climatic resources began several years ago. For instance, agro climatic resources and works of division into districts were carried out by the guidance of Professor Leonid Babushkin in 1966-1970 years. Then it was continued by supervisor of Professor Farkhod Muminov (1972-1979). Firstly, information was published for Khorazm (1966), Karakalpakstan Republic (1970). Later information was printed for Bukhara (1972), Tashkent and Syrdarya (1974), Andijan, Namangan, Ferghana (1977), Samarkand, Jizzakh (1977) and Kashkadarya, Surkhondarya (1979) regions [15].

From natural-geographic viewpoint, geographic location of every territory, its relief, hydro graphics, soil, plants and agriculture, main climatic peculiarities are important. In addition, an important significance can be given to certain aspects regarding ideas discussed previously including information about rivers' hydrologic regime, its supplying with water for certain territories, chemical content of river waters, and agro climatic ruralization and provision with heat and humidity in the vegetation period, uncomfortable weather incidents, and agro meteorological conditions are important.

The area of study is described by various farming culture and soil-climate condition of Samarkand region. This favorable climatic conditions giving the opportunity for residents to harvest the soil 2-3 times in a year. According to the opinion of scientists interested in this field, natural climate condition is opportune in growing fruit trees. That is the reason why vineyards and orchards are playing a big role in the agricultural sector of the region and in the total production of the entire Republic. Another element which depends directly on the climate conditions of the territory is represented by the sowing plants. These are influenced by a dry and intense continental climate. In addition to this, cloudy days are rare and the winters are remarkably mild. In the north, the average temperature of January is -2° , and in the mountains, it reaches $-4,8^{\circ}\text{C}$. In the summer, there are high temperatures, the average temperature recorded in the July are $25,9^{\circ}\text{C}$ – $27,8^{\circ}\text{C}$. The above-average temperature is 42°C and the below-average temperature is 32°C . The length of summer days reaches to 15 hours. Temperature decreases as we go up to hill. The duration of non-cold days is very high (180-220 days).

Regardless of how rising time duration will be, adequacy of favorable temperature, dry and hot summer season, almost not having rainfall in summer, having artificial irrigation creates the chance to grow agricultural plants. The development in agricultural sector in Samarkand region is based on important investments which are supposed to be held during a year, with its basis on gardens and vineyards. If the development plan is accomplished on time, there will be a great opportunity to record gains regarding harvest production. Average annual rainfall is 282-459 mm. A number of 80 % of rainfall falls in winter and spring months. Rainfalls recorded in the west reach 150-200 mm, in the center about 300-450 mm and in the eastern mountainous area above 500-800 mm. Moreover, the layer of snow is preserved only 16-20 days but the vegetation period last about 324-334 days.

The specialization of agriculture differentiates from each other concerning agro climate condition of region. Mountainous district of Urgut belonging to the region is mainly specialized in tobacco-crops, horticulture, grape crops and vegetables. There are horticulture and grape crops, vegetables and cereals in Bulungur. In the proximity of the city, farming is developed in Samarkand, Urgut and Taylak districts. Cotton crops are basically widespread in irrigative farming districts like Pastdargom, Pakhtachi, Ishtikhan, Narpay, Payarik and Akdarya. Grain along with cotton is also planted in unpaved fields, mountain and foothill territories. Similarly, intensive agriculture is mainly improved in central territories of region. Grasslands are abundant in mountain and foothill territories due to the large amount of precipitation. Livestock production, especially cattle, is one of the main activities in these outskirts. The crops do not grow simultaneously in the desert areas and hillock and, as a consequence of this fact, astrakhan sheep are heard instead...

Desert areas are playing an important role in farm production of certain districts. For instance, the quantity of local production is very low in Nurobad district because there is not enough water supply

for the harvest. However, livestock-breeding is relatively well-developed in Nurobad and Kushrabort districts due to the vast areas covered in pastures which exists in these two districts. These districts are not well reclaimed and its economic potential is too low.

Similarly, intensive agriculture is mainly improved in central territories of region. Pastures are abundant in mountain and foothill territories due to the large amount of precipitation. Livestock production, especially cattle, is one of the main activities in these outskirts. The crops do not grow simultaneously in the desert areas and hillock and, as a consequence of this fact, astrakhan sheep are heard instead. One important pole of economy of the Samarkand is represented by the central sector of the region because of its economic progress which helped in connecting the quarters directly to Zerafshan River. Therefore, it fills and flows in summer months when the necessity to irrigation is high. In its middle stream Kattakurgan, in its middle course, Kuyimozor reservoirs were built in order to use from river water productively. Statistics show that 90% of the water from this river is used in the irrigation. Any other river in Central Asia does not provide that large quantity of water for irrigations. The land used in agriculture dispose of water resources and climate favorability for crop yields.

Conclusion

The development of social and economic development requires the efficient use of natural resources and the proper use of them without disturbing the ecological balance in nature. The above-mentioned situations are reflected in the lifestyle and employment of the population. We believe that each of the currently available natural resources is important in positively addressing the employment problem of the population. At the same time, factors such as water resources, climatic conditions, mineral resources, soil fertility, especially in the above-mentioned regions, serve as a basis for the development of agriculture and industry.

References

1. Asatov, S. et al. (2013). Ecologic condition of irrigative typical virgin soils. "Productivity condition of Uzbekistan soils, its preservation and issues of effective using from it". Scientific articles collection of scientific-practical conference materials in republic. Tashkent, pp. 68-69.
2. Azimov, Sh and Urozboev, A. (2000). A systematic method in geography and its importance in the rational use of land and water resources. The journal of the Geographical Society of Uzbekistan. Vol. 21. Tashkent, pp. 30-32.
3. Badalov, U. (2011). *Recreational resources in the Samarkand region and issues of using from it*. The journal of the Geographical Society of Uzbekistan. Vol. 37. p.113.
4. Baratov, P. (2006). Natural geography of Uzbekistan. University: Tashkent, p.84.
5. Gulomov, P. et al. (2013). *Natural geography of Uzbekistan*. University: Tashkent, p.175.
6. Ibragimov, L. (2015). "Regional characteristics of demographic development in the republic of Uzbekistan". In: "Interdisciplinary approaches between traditional and modern methods". [online] Iasi: International Conference SEA 7, pp.45-50. Romania.
7. Ibragimov, L. (2016). *Importance of studying natural and geographical potential of regions in economic-geographical research (A case study of Samarkand Region)*. Science and World. International scientific journal. Russia [online] № 7 (35) Vol. II. pp.111-114.
8. Ibragimov, L. (2016). *The Economic Role of the Geographical Potential of Samarkand Region*. International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE), India[online] 3(4), pp.72-77.
9. Ibragimov, L. (2017). *Specialization of agriculture - as the solution to the problem of employment (A case study of Samarkand Region)*. European Science Review.Austria[online] 1 (2), pp.19-23. Available at: <http://www.ew-a.org>.
10. Khasanov, I. and Gulomov, P. (2007). Physical geography of Uzbekistan. 1st ed. Tashkent: Teacher, p.89. Available at: <http://www.oqituvchi.uz/>.
11. Kulmatov, R. and Opp, C. (2013). Assessment of Water Quality of the Trans-Boundary Zerafshan River in the Territory of Uzbekistan. Journal of Water Resource and Protection, [online] Vol.5 (No.1), pp.17-19-26.
12. Muminov, A. et al. (1997). The physical geography of Uzbekistan. Textbook. pp.47-49. Available at: <http://n.ziyouz.com/books/darsliklar/geografiya/>.
13. Muminov, A. et al. (1997). The physical geography of Uzbekistan. Textbook. pp.47-49.

14. National encyclopedia of Uzbekistan. Samarkand. Letter of "S". (2004). Vol. 10. Tashkent, pp.124-127.
15. Rahmatullaev, A. et al. (2016). *Samarkand region atlas*. University: Samarkand, p.16.
16. Rakhmatullayev, A. and Mamajanov, R. (1998). *Quality changes in water of Zarafshan River. Collection: Environmental issues of Uzbekistan and environmental protection*. In: *Environmental issues of Uzbekistan and environmental protection*. Samarkand: University, pp.103-104.
17. Sakhadinova, N. (2013). *Effect of fertilizer in soil microbiologic activity*. Undergraduate. Samarkand State University. pp. 45-46.
18. Soliev, A. (2010). *The social-economic development of Uzbekistan territories*. 1st ed. Tashkent: Mumtoz suz, pp.109-109.
19. Soliyev, A. (2010). *The social-economic development of Uzbekistan territories*. 1st ed. Tashkent: Mumtoz suz, pp.87-88.

УДК: 551.490(575.111)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АХАНГАРАНСКОГО БАССЕЙНА АЛМАЛЫК-АНГРЕНСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Холикулов Ш.Т., Фозилов А.С.

Самаркандский государственный университет
azamat-fozilov@mail.ru

Аннотация. В данной статье описывается состояние подземных и поверхностных вод в бассейне реки Ахангаран, вокруг Алмалыкского горно-металлургического комбината (АГМК) и количество воды потребляемой населением города Алмалыка, количество осадков в регионе, годовой режим стока существующих каналов в регионе.

Ключевые слова: подземные и поверхностные воды, Алмалыкский горно-металлургический комбинат (АГМК), температура воздуха.

Ohangaron havzasi yer osti suvlaridan Olmaliq-Angren sanoat rayonida foydalanish

Annotatsiya. Ushbu maqolada Olmaliq kon-metallurgiya kombinati (OKMK) atrofidagi Ohangaron daryosi havzasi yer osti va yer usti suvlarining holati va Olmaliq shahri aholisi iste'mol qiladigan suv miqdori, mintaqadagi yog'ingarchilik miqdori, Ohangaron daryosining yillik oqim rejimi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Yer osti va yer usti suvlari, Olmaliq kon-metallurgiya kombinati (OKMK), havo harorati.

Use of underground water in the Akhangaran basin of the Almalyk-Angren industrial region

Abstract. This article describes the state of groundwater and surface waters in the Akhangaran river basin, around the Almalyk mining and metallurgical plant (AMMP) and the amount of water consumed by the population of the city of Almalyk, the amount of precipitation in the region, the annual flow regime of existing canals in the region.

Keywords: groundwater and surface water, Almalyk mining and metallurgical plant (AMMP), air temperature.

Введение.

Существование всех живых организмов на Земле связано с водой, которая является важным и уникальным минералом, участвующим в регуляции всех процессов в организме. В природе нет другого минерала, который мог бы заменить воду в жизни человека. Вода является важным фактором почти во всех процессах, происходящих в географической коре. Вот почему вода является наиболее важным ресурсом на Земле [1].

Быстрый рост населения мира, развитие промышленности, увеличение число крупных мегаполисов и использование пресной воды в орошаемом земледелии и многие другие факторы привели к резкому увеличению спроса на воду, особенно в условиях засушливого климата.

Подземные воды играют важную роль в обеспечении населения водой. В древние времена наши предки почти не использовали подземные воды в орошаемом земледелии. В целях экономия водных ресурсов использовали колодцы как источники для питья и полива скота [4].

По данным Республиканского Гидроинформационного центра, запасы подземных вод с минерализацией менее 1г/л за последние 30 лет (1980-2010 гг.) сократились на 40%. В последние годы использование подземных вод в ирригационных, коммунально-бытовых и технических целях расширяется. В результате состав подземных вод ухудшается, что делает его непригодным для использования в качестве питьевой воды [6, 7].

В связи со строительством Алмалыкский горно-металлургический комбината (АГМК), поверхностные и подземные воды бассейна реки Ахангаран используются для обеспечения водой технологических и хозяйственно-бытовых процессов. Подземные воды Ангреновского бассейна является основным источником АГМК и города Алмалык. В связи с этим является актуальным изучить некоторые географические закономерности поверхностных и подземных вод и качество воды бассейна реки Ахангаран [9].

Объект исследования.

Поверхностные и подземные воды бассейна реки Ахангаран. Характеристика реки Ахангаран: Местоположение - между Чаткальским хребтом и Кураминским хребтом, высота - 2710 м, Координаты - 41°17'55" с. ш. 70°37'13" в. д. длина – 236 км, площадь бассейна – 7710 км², расход воды - 22,8 м³/с, (село Турк).

Методы исследования.

Комплексные методы исследований, включающий анализ научно-технической информации по географическим, гидрогеологическим, геомеханическим и минералогическим составам Алмалыкского промышленного региона, подземные и поверхностные воды, также изучение всех ценных составляющих химическими, рентгеноструктурными методами, а также атомно-эмиссионной спектроскопией. Интеграционные и точечные способы измерения скорости течения. Основные, детальные, сокращенные и графические способы измерения расхода воды электромерами. Проводились опытно-фильтрационные исследования и организовали системы наблюдательных скважин. Также измерения температуры воды термометрами и плотность воды концентрации солей, рН воды с помощью иономеров. [5].

Результаты исследования.

Акционерное общество АГМК является одним из крупнейших промышленных предприятий Республики Узбекистан, кроме того, оно ориентировано на выпуск экспортируемой продукции. Руда добывается открытым способом, затем эти руды дробятся, измельчаются и обогащаются флотационным способом. Процесс измельчения проводится в водном растворе. Затем пульпа подвергается обогащению, которой протекает полностью в водной среде. В год среднем более 35 млн тонн руды перерабатывается флотацией в обогатительных фабриках, часовой расход воды составляет -21000 м³/с. [9].

Алмалык-Ахангаранский промышленный район имеет богатейшую минерально сырьевую базу, но беден водными ресурсами.

Водные ресурсы в промышленном районе представлены поверхностными и подземными стоками реке Ахангаран и её притоков. В бассейне реке Ахангаран нет ледников, поэтому речной сток, главный фактор формирования подземных вод, в значительной степени зависит от водности года. Повторяемость маловодных год составляет (P>50%) -4 -5 раз за 10 лет.

Формирующейся в бассейне реке Ахангаран подземные воды относятся к инфильтрационному генетическому типу. По условиям залегания выделяются грунтовые, поровые и трещинно-поровые воды.

В межгорной долине реки Ахангаран развито одно из самых крупных месторождений подземных вод, приуроченное к современным аллювиальным отложениям Сырдарьинского комплекса и хорошо проницаемым галечникам верхне антропогенного возраста. Отложения продуктивного водоносного горизонта характеризуются высокими фильтрационными свойствами, хорошей водообильностью и тесной связи с рекой.

Месторождений подземных вод формируется на участке долины от село Турк до реки Сырдарья. Мощность водоносных отложений изменяется вниз по долине от 10 до 120 м.

Подземные воды питаются за счет инфильтрации поверхностного стока и бортового притока. Расходуются путем выклинивания и испарения.

На участке долины между Карахтайским и Саганакским створами утверждено в Государственная комиссия по запасам Республики Узбекистан по категориям А+В+С -10,424м³/с эксплуатационных запасов, в т.ч. по промышленным категориям А+В -7,724м³/с. [3;].

Распределение запасов по расчетным блокам приведено в таблице №1. На этих запасах работают 13 грунтовых и 54 одиночных водозаборов. Все водозаборы по территориальному признаку объединены в 3 водозаборного комплекса: Алмалыкский, Саганакский и Ахангаранский.

Таблица 1.

Запасы и водоотдачи подземных вод по водозаборам.

№	Наименование водозаборного комплекса	Наименование расчётного блока и водозабора	Утвержденные запасы категории, количество м ³ /с.	Фактический водоотдачи по годам м ³ /с.		
				за 2017г.	за 2018г.	за 2020г.
1.	Карахтай-Акчинский;	а)Карахтайский водозабор, скв. № 13к. 14к. 15к. 24к. б)Карахтайский береговой и 27к.	А+В 2,744	0,304	0,440	1,072
2.	Сартамгалинский;	а) Сартамгалинский б) Карахтайский (за исключением 13к. 14к. 15к. 24к.) в) Одиночные водозаборы 18р. 134р. 2дэ. 25к.	А 1,76	2,251	2,311	2,136
3.	Ташско-Алмалыкский;	а) Ташские (промышленный-хозпитьевой). б) Ташско-сартамгалинский в) Одиночные № 37в. 37б. 37р. 38а. 38р. “Бытхим” 1,2,3,4; 44э. 45а. 45 э. Ширабадский карстовый провал.	А+В 1,92	2,181	1,996	1,833
4.	Ахангаранский (правый берег)	а) Ахангаранский б) Верхне-Ахангаранский в) Нижне-Ахангаранский г) Одиночные № 56р. “Заготсток” “очистые” 1,2,11э, 12э, 13э,	В 1,3	0,528	0,598	0,676
5.	Нижний (Тойтепинский)	а) Законтурный б) Саганакский в) Ивалекский г) Нижне-Саганакский д) Одиночные “Лесопитьомник”, “Кераучи”, село Култепа, село Кориз, село Кулота, Кирккизота, “очистные”.	С 2,7	2,231	2,115	2,27
6.	Итого по промрайону;		А+В+С 10,424	7,495	7,460	7,986
7.	В том числе;		А+В 7,724	5,264	5,345	5,716

Алмалыкский водозаборный комплекс (АВК) включает групповые и одиночные водозаборы, расположенные в левобережном участке долины реки Ахангаран, между Карахтайским и Алмалыкским разведочными створами. Это Карахтайские площадной и береговой, Сартамгалинский, Ташско-Сартамгалинский, Ташской промышленный и хозпитеевой водозабор «Кучное выщелачивание» и ряд одиночных водозаборов.

Саганакский водозаборный комплекс (СВК) включает групповые и одиночные водозаборы находящиеся на левобережном участке долины (от Алмалыкского разведочного створа до Ташканала). Сюда входят: Фабричный, Заводской, Законтурный, Саганакский, Нижне-Саганакский, Ивалекский групповые водозаборы и ряд одиночных скважинных водозаборов.

Ахангаранский водозаборный комплекс (АхВК) включает все водозаборы, находящейся на правобережном участке долины. Это Ахангаранский, Верхне-Ахангаранский, Нижне-Ахангаранский и одиночные скважинные водозаборы. Водозаборы АВК работает в условиях взаимодействия между собой, а водозаборы СВК и АхВК – не взаимодействуют. АВК и СВК снабжают водой Алмалыкский промузел, АхВК – Ахангаранский.

Нами были проведены замеры уровня и температура подземных вод в наблюдательных скважинах и их уровень в эксплуатационных скважинах. Замеры расходов производились в эксплуатационных скважинах при работе на излив, где это возможно по техническим условиям. Всего выполнено 16 замеров, из них 12 замеров на Карахтайском водозаборе. Полученные данные приведены в таблице 2. Замеры уровня подземных вод в наблюдательных скважинах глубиной 0-20 м и 20-40м по рейкам на гидропостах.

Климатические особенности региона тоже является одним из факторов, которые влияют на режим педземных вод. 2020-году начиная с января по май несколько раз увеличился годовая норма атмосферных осадков. Годовая сумма осадков за 2019-год по данным метеостанции Ангрэн, находящийся на высоте 942 метров над уровнем моря, составила 580,3 мм, это 115,8% среднемноголетны нормы (495,8 мм). Количество осадков в период за октябрь 2019 года и март 2020 год в бассейне реки Ахангаран составило 435 мм, т.е. 124,8% нормы. Относительно более высокие снеготаяние в нижних зонах обусловлены тем, что температура воздуха в марте в Курамынских и Чаткалских хребтах была на 3-5°C выше нормы. Температура воздуха по нашим замерам и исследованиям характеризуется следующими показателями: средне годовая температура 17,5°C при норме 16,9°C (в 2018-2019 гг. летом температура воздуха достигло до 46°C), самым холодным был февраль 2018 и 2019 годах и среднемесячная температура 2,6-3,5°C при норме 1,6°C, самым жарким - июль и август (до 20 августа) и среднемесячная температура воздуха составляло 31,5°C при норме 26,1 °C (2019 г.). Среднегодовая относительная влажность воздуха -54%, наибольшая влажность воздуха наблюдалась в ноябре 76%, наименьшая в июле – 29%. [8; 2;].

Таблица 2.

Замеры и отборы проб на наблюдательных и эксплуатационных скважинах по Алмалыкскому региону. (2019 г).

№	Наименования работ	Единица измерения	Количество измерения	Примечание
1.	Замер уровня подземных вод в наблюдательных скважинах глубиной 0-20 метров.	Замер, количество	60-70	
2.	Также глубиной 20-30 метров.	Замер, количество	75	Замер по водосчётчик у и безсчётчика.
3.	Замер уровня и температуры подземных вод в наблюдательных скважинах глубиной 0-20 метров.	Замер, количество и температуры +17,18°C	250	
4.	Также глубиной 20-40 метров.	Замер, количество	7	
5.	Замер уровня воды в эксплуатационных скважинах.	Замер, количество	1250	

6.	Отбор проб воды из скважин на сокращенный анализ.	Проба, в литрах	2	Передвижение только пешком.
7.	Отбор проб воды из скважины на полный анализ.	Проба, в литрах	12	
8.	Замер уровня воды по рейке.	Замер, количество	2	Полевые работы.
9.	Опытные работы по определению геофильтрационных параметров.	Опыт, в литрах	12	

Нами были изучены в основном Ахангаранский бассейн. Среднегодовой сток по Сартамгалинскому гидроствору (город Алмалык питается из этого стока) в пределах $20\text{м}^3/\text{с}$, его обеспеченностью 92-93%.

По нашим данным фактическое водопотребление АГМК для производственных нужд составляет $-2,72\text{м}^3/\text{с}$, на сельскохозяйственные нужды комбината составляет $-1,3\text{м}^3/\text{с}$. На нужды различных организаций Акционерного общества Алмалыкского горно-металлургического комбината используются $-2,2\text{ м}^3/\text{с}$ воды, в том числе на хозяйственно-питьевое водоснабжение города $-2,1\text{м}^3/\text{с}$, сельскохозяйственного орошения и водоснабжения $-0,85\text{м}^3/\text{с}$.

Алмалыкское предприятие “Сувокова” получает от АГМК в период пикового водопотребления $-1,1\text{м}^3/\text{с}$ воды, (с Карахтайского площадного водозабора $-0,56\text{м}^3/\text{с}$). Фактическое водопотребление города Алмалык в пиковый период с учетом переданной АГМК воды на хозяйственно-питьевые нужды составляет $3,2\text{м}^3/\text{с}$, из них $2,89\text{м}^3/\text{с}$ идет на хозяйственно-питьевые нужды города, $0,66\text{м}^3/\text{с}$ - на хозяйственные нужды различных организаций.

Выводы.

Необходимо наладить строгий учет отбираемого количества воды на хозяйственно-питьевые и промышленные нужды. Такой учет возможен с помощью самопишущих приборов многосуточного или непрерывного хода, установленных на водоводах. В промрайоне необходимо продолжить изучение режимов подземных вод, химический и минералогический состав воды, грунтов и эксплуатации водозаборов с целью разработки рекомендации по комплексному и рациональному использованию, а также охране водных ресурсов от истощения и загрязнения.

Для получения в процессе исследования информации высокого качества необходимо на каждом водозаборе оборудовать все эксплуатационные скважины расходомерами и замерными трубами, помимо того необходимо оборудовать самописцами и приспособлениями для работы во время откачки - восстановление на излив с целью замеров её производительности гидрометрическим способом. В результате появится возможность уточнить производительность скважин и геофильтрационные параметры водоносного горизонта.

Литература

1. Баратов Ю.А., Алиева М., Халилова Х., Алихўжаева Б. Табиатда ва жамият тараккиётида сувнинг аҳамияти. // Ўзбекистонда атроф-муҳитни муҳофаза қилишнинг долзарб масалалари. Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. Самарканд 2013., 62-64-б.,
2. Данные Центр Гидрометеорологическая служба Узбекистана по Ангренскому метеорологическому станции. // “Г-1 АНГРЕН”. 2020.
3. Об Утверждении классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. Утверждено постановлением совета министров СССР от 28 февраля 1983-г. М: 177.
4. Рахматуллаев А.Р. Самарканд шаҳри ер ости сувлари режимининг ўзгаришига антропоген таъсирлар хиссаси. // Замонавий география ва унинг ривожланиш истикболлари. Тошкент-2011. 88-90-б.
5. Сибирцев В.С. Экспериментальные методы исследования физико-химических систем. Часть 2. Атомная спектроскопия: Учебное пособие. - СПб: Университет ИТМО, 2016. - 44 с.

-
6. Sorg A., Boch T., Stoffel M., Solomina O., Beniston M., 2012. Climate change impacts on glaciers and runoff in Tien Shan (Central Asia). Nature Climate Change. Doi: 10.1038/NC CLIMATE 1592
 7. Соколов В.И., Талипов Ш.Г., Салахиддинов А.Т., Абдураимов М.Ф. Узбекистан на пути достижения водной безопасности : сборник статей.– Ташкент: RedGrey, 2019 -68 с.
 8. Ҳасанов И.А., Фуломов П.Н., Қаюмов А.А. Физическая география Узбекистана. (часть 2). Ташкент-2010. 161 с. 128-131-с.
 9. Хурсанов А.Х. Алмалыкскому горно-металлургическому комбинату-70!// Горный вестник Узбекистана. НГМК .Навои, № 4 (79) 2019. ст.4-5.

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 umumiy qabul 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 qavsda 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	- fil.f.n., dotsent
E. U. Arziqulov	- f.-m.f.n., dotsent
O. Yusupova	- fil.f.n., dotsent
A.R.Safarov	- 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 28.02.2021 yilda ruxsat etildi. Qog'oz o'lchami A-4. Nashriyot hisob tabog'i 10,00.
Buyurtma raqami 454. Adadi 30 nusxa.

Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.
SamDU bosmaxonasida chop etildi.