



ISSN 2181-1296

ILMIY AXBOROTNOMA

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC JOURNAL

2021-yil, 3-son (127)

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:

N. B. FERAPONTOV

SH. M. TUGIZOV

H. I. AKBAROV

E. A. ABDURAXMONOV

N. K. MUXAMADIYEV

K. G. TOKHADZE

L. A. BULAVIN

X. Q. XAYDAROV

Z. I. IZZATULLAYEV

Sh. T. XOLIQULOV

MIHAY BULAI

GUN-SIK PARK

- 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)

- 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)

- Aleksandr Ioan Kuza universiteti professori, Ruminiya

- Seul univeriteti professori, Koreya

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

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

KIMYO / ХИМИЯ / CHEMISTRY

Gafurova D., Shakhidova D., Orzikulov B., Makhkamov B., Mukhamediev M. Chemical modification of polyacrylonitrile by hydroxylamine to obtain ion exchange sorbents	4
Yettibaeva L.A., Abduraxmanova U.K., Matchanov A.D. L(-)-mentolning ayrim dikarbon kislotalar bilan hosil qilgan birikmalarining spektroskopik taxlili	10
Щемелев И.С., Ферапонтов Н.Б., Иванов А.В. Кинетические аспекты определения содержания углеводов в водных растворах методом оптической микрометрии	14
Buvrayev E.R., Normurodov Z.N., Tillaev S.U., Samarova Sh., Tursunova N. Rux(II)atsetatning melamin va glitsin bilan aralash ligandli kompleksi: sintez, tarkibi va tuzilishi	19
Ruziyev J.E., Abduraxmanov E.A., Axmedov B.B., Ruziyev E.A., Nurmurodov A.B. Sug'orishda ishlatiladigan suv manbalarining analitik va radioaktivlik xususiyatlarini baholash	24
Abdullayev J.O', Nurmanov S.E., Mirxamitova D.X., Saidobbozov S.Sh. Etilen asosida alifatik spirtlar sintezining yangi usuli	28
Раунов А.Р., Нуркулов Ф.Н. Исследование огнезащитных свойств тканевых материалов на основе натуральных волокон	31
Murodov X.X., Avazova N.Sh., Muxamadiyev N.Q., Xalilov Q.F. Bodom po'chog'idan olingan ko'mirning sorbsion va tekstur xususiyatlari	34
Azimov L.A., Toshov H.S., Kattayev N.T., Xaitboev A.X., Guro V.P., Akbarov X.I. Di-(7-aminodezoksivazitsin-9-tion)-gossipolning polivinilpirrolidon bilan supramolekulyar kompleksining antikorrozion xususiyatlarini o'rganish	39
Tursunov F.X. Zol-gel usulida titan dioksidning sintezi	46
Meliqulov O.J., Ortiqov I.S., Zohidov Q.O., Nasrullayev A.O., G'aybullayev Sh.Sh., Zulpanov F.A. 2h - 4- gidrazinil - 5,6- dimetiltieno [2,3-d] pirimidinning sintezi va uning aldegidlar bilan kondensatsiya reaksiyalari	49
Nurqulov E.N., Beknazarov H.S., Djalilov A.T. Akril kislota sopolimer bog'lovchisi asosidagi qavariqlanuvchi qoplamaning termik tahlili	56
Кутлимуротова Р.Х., Пулатова Л.Т. Изучение химического состава лекарственных растений <i>asarum europaeum</i> L.	59
Kholturayev B.J., Atakhanov A.A., Sarymsakov A.A. Oxidized cellulose with hemostatic properties	63
Qutlimuratov N.M., Jo'raev M.M., Tursunmuratov O.X., Bekchanov D.J., Muxamediev M.G. Mahalliy xomashyolar hamda chiqindilar asosida olingan ionitga Cu ²⁺ ionlarining sorbsiya izotermasi	67

Baxriddinov N.S., Mamadaliyev Sh.M., O'rozov T.S., Tirkasheva M.N. Ekstraksiya fosfat kislotani bug'latish haroratining polimerlanishga ta'siri	72
Mirzayev Sh.E., Nasimov A.M., Tashpulatov X.Sh., Toshpulatov D.T., Tojiboev N.N. Zol-gel usulida turli biomolekulalarni optik qatlamga biriktirish va ularning xossalarni o'rganish	76
Жунсалиева Г.А., Каммаев Н.Т., Акбаров Х.И. Квантово-химическое изучение взаимодействия N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил) ацетамидо) этил-1-аммоний-катиона с 1,3,4-тиадазол-2,5-дитиолом	81

BIOLOGIYA / БИОЛОГИЯ / BIOLOGY

Xidirov M.T., Gapparov B.M., Ernazarova D.Q., Xidirova M.M. <i>G. Herbaceum</i> L. va <i>G. Mustelinum</i> Miers ex watt turlarining o'zaro chatishishi hamda f ₀ duragay ko'sak va to'liq urug'lar tugilish ko'rsatkichlari	86
---	----

GEOGRAFIYA / ГЕОГРАФИЯ / GEOGRAPHY

Sabirova N.T., Berdiqulov F.F., Malikov B.B. Aydar-Arnasoy ko'llar tizimiga tutash landshaftlarni tasniflash tamoyillari va tabaqalanish qonuniyatlari	89
Qo'ziboyeva O.M., Meliyev B.A., Do'sbekov S.K. Farg'ona vodiysining janubi-g'arbiy qismidagi o'simliklar dinamik (fenologik) o'zgarishining landshaft indikatsion tahlili	95
Tojjeva Z., Ibragimov L., Usmanxonova D.F. O'zbekistonda mehnat resurslari shakllanishi va aholi bandligi muammolari	100
Xolmatjanov B.M., Petrov Yu.V., Abdiqulov F.I. Samarqand shahrining iqlimiy va biometeorologik sharoitlari	109

Mualliflarga

UDK: 547.56

CHEMICAL MODIFICATION OF POLYACRYLONITRILE BY HYDROXYLAMINE TO OBTAIN ION EXCHANGE SORBENTS**D. Gafurova¹, D. Shakhidova¹, B. Orzikulov¹, B. Makhkamov², M. Mukhamediev**¹National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek.²Ferghana Polytechnic InstituteE-mail: d.gafurova@nuu.uz

Abstract. Anion exchange fiber materials were obtained by modification of polyacrylonitrile fiber “Nitron” from hydroxylamine. It was shown by potentiometric titration and using of IR-spectroscopy that obtained polymers have an amidoxym- and hydroxamic groups in composition. Influence of different parameters on the modification process was investigated and conditions of obtain of ionites with high exchanging volume and chemostability were determined. For impart of chemostability to fibers their modification was carried out in the presence of cross - linking agent - hydrazine. It was determined that reaction kinetics was described by parameters typical to heterophase processes and the investigated reaction has a first order by hydroxylamine concentrations.

Keywords: polyacrylonitrile fibers, hydroxylamine, modification, anion exchange materials, cross-linking, hydrazine, kinetics of reaction, amidoxyme groups.

Ion almashinish sorbentlarini olish uchun oliakrilonitrilning gidroksilamin tomonidan kimyoviy modifikatsiyasi

Abstract. Anion almashinuv tolali materiallar gidroksilamindan “Nitron” poliakrilonitril tolasini modifikatsiyalash yo‘li bilan olingan. Uni potensiometrlik titrlash va olingan polimerlar tarkibida amidoksim va gidroksamik guruhlar bor IQ-spektroskopiya yordamida ko‘rsatildi. Modifikatsiya jarayoniga turli parametrlarning ta’siri tekshirilib, yuqori almashinish hajmi va ximostantsiyaga ega bo‘lgan ionitlarning olish shartlari aniqlandi. Tolalarga ximostantsiya berish uchun ularni modifikatsiyalash o‘zaro bog‘lovchi agent - gidrazin ishtirokida amalga oshirildi. Reaksiya kinetikasi geterofaza jarayonlariga xos parametrlar bilan tasvirlanganligi va tekshirilayotgan reaksiya gidroksilamin konsentratsiyalari bilan birinchi tartibga ega ekanligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: poliakrilonitril tolalar, gidroksilamin, modifikatsiya, anion almashinish materiallari, o‘zaro bog‘lanish, gidrazin, reaksiya kinetikasi, amidoksim guruhlar.

Химическая модификация полиакрилонитрила гидроксиламином для получения ионообменных сорбентов

Аннотация. Анионообменные волокнистые материалы были получены путем модификации полиакрилонитрильного волокна “Нитрон” из гидроксиламина. Потенциометрическим титрованием и использованием ИК-спектроскопии было показано, что полученные полимеры имеют в составе амидоксим - и гидроксамовые группы. Исследовано влияние различных параметров на процесс модификации и определены условия получения ионитов с высоким обменным объемом и хемотростабильностью. Для придания волокнам хемотростабильности их модификацию проводили в присутствии сшивающего агента - гидразина. Установлено, что кинетика реакции описывается параметрами, характерными для гетерофазных процессов, и исследуемая реакция имеет первый порядок по концентрациям гидроксиламина.

Ключевые слова: полиакрилонитрильные волокна, гидроксилламин, модификация, анионообменные материалы, сшивание, гидразин, кинетика реакции, амидоксигруппы.

Introduction

The wide using of sorption methods in hydrometallurgy for concentration of some metallic ions and also for utilization of wastes, containing some harmful components such as ions of heavy metals, is connected with construction of assortment of ion exchanging and complex formation polymers and materials on their base. For decision of this problem in many countries there is a necessary arsenal of ion exchanging resins and fiber materials, having the high specific surface.

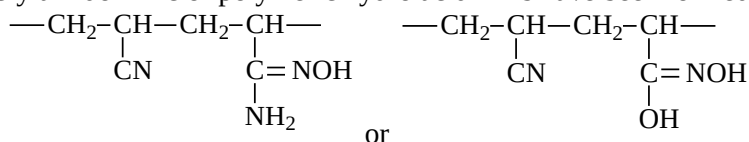
The industrial methods of obtain such ionites are polycondensation, polymerization and copolymerization of some functional monomers. At carrying out of polycondensation the functional groups of the initial compounds have undergone to some exchanging and by this reason the identical of composition of the initial components and links of obtained polymers have been noted. The development of the polymerization as the more perspective method is limited by deficit of vinyl monomers having in their composition some ionogenic groups.

According to above mentioned, the method of polymer analogical reactions on the base of initial polymers is a best for obtain of the fiber ion exchanger materials [1-4]. This method also has some difficulties owing to influence of the diffusion processes on the duration of the polymer-analogous reactions and the labor consuming nature of the technological processes.

However, it is necessary to note that ion exchanging fibers and fabrics have provided a high effectiveness of sorption and also their functional groups are more accessible to different chemical conversions. Application of fiber materials is more expediently in such processes where the concentration of the sorbited compound is small for example at extraction of especially toxic and valuable compounds and also in processes, where the high kinetics of the ionic exchanging is necessary [5, 6]. Owing to high specific surface of the fibers the duration of sorption process has decreased and different compounds are couch in high degree. The arsenal of the anion exchanging fiber materials is very limited. Correspondingly the synthesis of new such materials on the base of industrial polymers (for example polyacrylonitrile) is an actual task. Owing to high and different reaction ability of nitrile groups in polymers and copolymers on the base of acrylonitril the direction of some their reactions has depended on the chemical nature of reagents and conditions of carrying out of abovementioned reactions. By this reason investigation of some particularities of chemical reactions of polyacrylonitrilic materials with different nucleophylic nitrogen-containing reagents with aim of obtain new sorbents and investigation their physico-chemical and sorption properties are one of the actual problems of polymer chemistry.

Theory

Owing to specifically particularities of the nitrile groups the polyacrylonitril (PAN) capable to interact with different modified reagents with formation of numerous aniono- and cationogenic exchanging polymers [7]. It was shown that at action on polyacrylic fibers of hydroxylamine (HA) the polyacrylamidoximic or polymeric hydro acid links have been formed [8-13]:



Different polyacrylic fibers were treated by HA but this process was investigated negligibly. It is necessary to note that obtained anion exchanging fibers by this method cannot be used repeatedly owing to absence of three-dimensional structure.

Modification of PAN fiber of mark “Bulan” (copolymer of acrylonitrile, methylmethacrylate and sodium vinylsulphonate in ratio 93:6:1) was investigated in details [11]. The obtained sorbents on the base “Bulan” and HA have the static exchange capacity (SCE) by $\text{SO}_4^{2-} = 4.1 \text{ mg-eq/g}$.

Sorption materials on the base of others copolymers of acrylonitrile (for example with polyacrylic acid) [10] and also grafting copolymers of acrylonitrile with cellulose with following their modification by HA at different conditions were obtained [12, 13]. At treatment of the grafting polymers of cellulose with acrylonitrile and also products of cyanoethylation with HA the amidooxymical groups were formed which partially transmuted out in hydroxamic acid. But it is necessary to note that selective determination of amidooxymical and hydroxamical groups is very difficult task. In this work the investigation was carried out by modification of polyacrylonitrile fiber “Nitron” by HA and also some physic-chemical properties of the obtained anion exchange materials were investigated.

Experimental

Modification of PAN fiber was carried out in 5% aqueous solution of dimetilformamide (DMF) with aim of causing the partial swelling of fiber providing the more uniform carrying out of reaction in its mass. Necessary quantities of fiber, hydroxylamine sulfate and hydrazinhydrochloride (HD) in 5% aqueous solution of DMF were placed in flask (150ml). Reaction was carried out during 15-90 minute

at temperature interval 60-100°C at pH=8 and the module of bath 25-100. The modified fiber was extracted from flask, was washed by distilled water to neutral reaction and then was dried on air before constant mass. Then the SCC of obtained materials was determined by method [14].

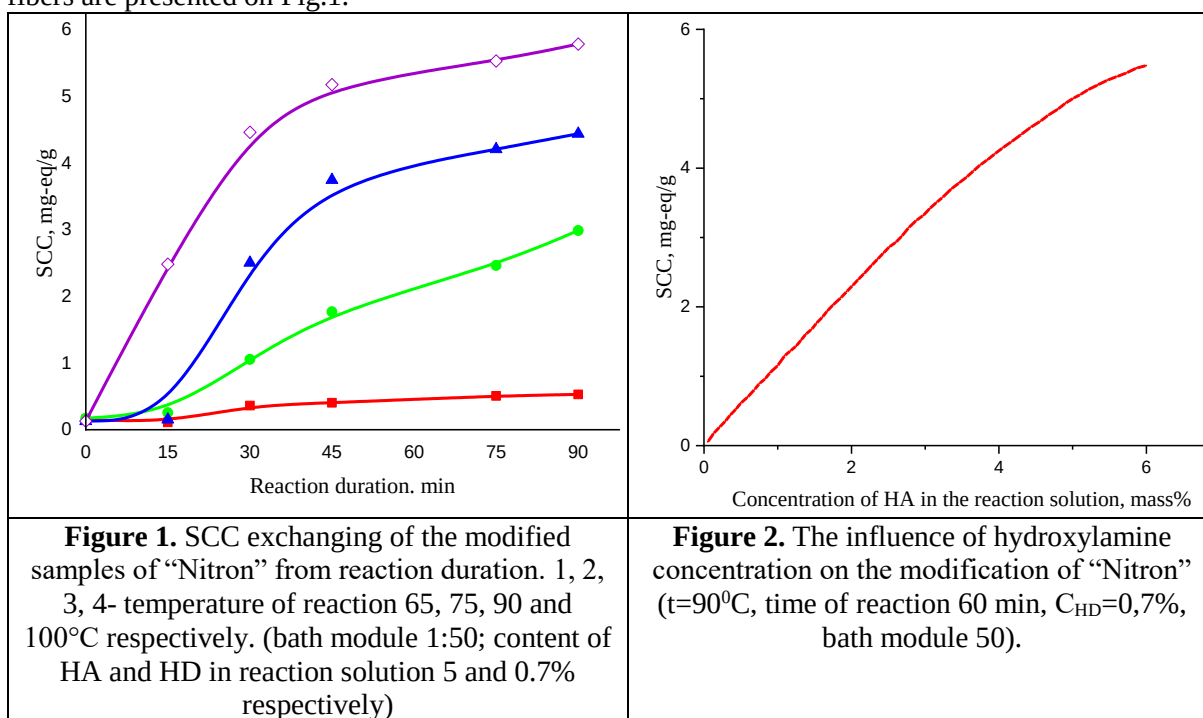
IR- spectroscopic investigations were carried out on the spectrophotometer “Perkin-Elmer” in range of 4000-400 cm^{-1} . For recording of the IR- spectrums the fiber was reduced to fragments from which tablets with KBr were prepared.

Potentiometric titration of the obtained fibrous ion exchanging materials was carried out by standard method by measuring pH of the equilibrium solutions on the “Ionomer-I130” [14].

Because the modified PAN fibers have possessed by such specific properties as ability to the ionic exchanging and complex formation [11] the conditions of modification of fiber “Nitron” by HA were investigated. The modification was carried out in the presence of cross-linking agent such as hydrozinchloride since in the modification process the destruction of fiber structure and dissolution can have carried out in the presence of the cross-linking agent the net was formed and also the chemostability of fiber was increased.

Before modification the initial fiber “Nitron” was activated by 1N NaOH solution at temperature 90°C. HA was obtained by neutralization of its sulfate and chloride by NaOH solution. At this pH of the reaction solution was 8-8.5 and this value didn't change during 1-2h. SCC by 0.1N HCl was used as the criterion of the modification degree of PAN- fibers.

For determination of the optimal temperature of the chemical modification of fibers by HA the kinetic curves of the modification were investigated in range of temperature from 60 to 100°C. As for as the quantitative determination of new functional groups has demanded some special conditions then the method of SCC was used for characteristics of the conversion degree of cyano-groups in ion-exchanging functional groups. Results of investigation of temperature influence on SCC of the modified fibers are presented on Fig.1.

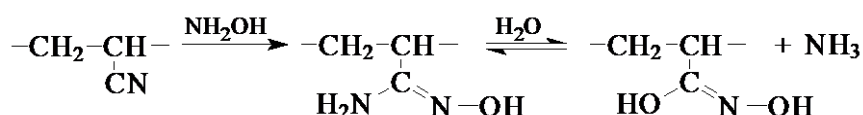


As shown from Fig.1 values of SCC of the obtained fibers have increased with increasing temperature and duration of modified process, but after 90°C it's values have decreased and at temperatures lower 60°C the reaction practically didn't carried out. At all investigated temperatures the SCC values have spent to limited this process. It is necessary to note that products obtained at duration reaction less than 30 min have a swelling gel-like structure. At further heating the strong fibers have formed. Obviously during 30 min only products of hydroxylamidation were formed and then additional reaction of hydrosidation has carried out and the strength of fibers has increased. Thus the optimal temperature of reaction is 90°C (Fig.1.). Analogical results were obtained at investigation of interaction of HA with fiber “Bulan” [11].

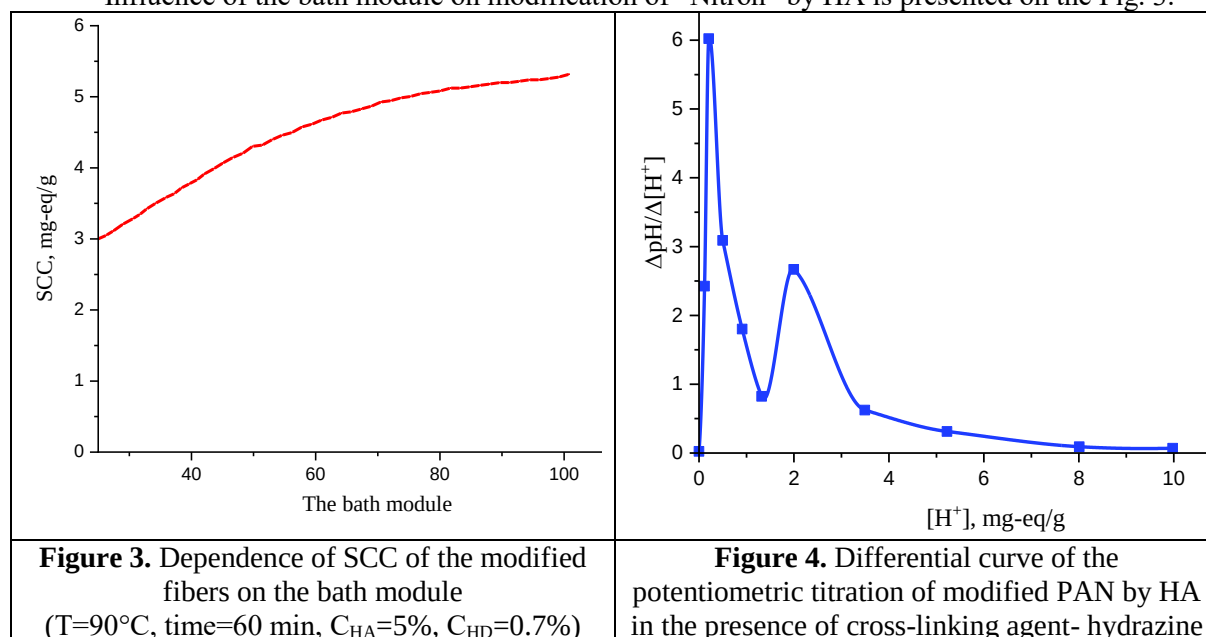
Decreasing of the anion exchanging capacity at temperatures above 90°C is explained by hydrolysis of the forming amidooxymic groups. It was shown that at 100% conversion of CN- groups in amidooxymic groups the mass capacity must be 11.62 mg-eq/g. Correspondingly in conditions presented in Fig.1 at temperature 90°C this value didn't changed reaching at the conversion degree 48-50%. But also it is necessary to take into account that the theoretical mass capacity of the chemisorbed fibers has different from the experimentally determined value because it is difficult to take into account a content of the compound forming surface net.

The influence of HA concentration in the reaction mixture on the value of SCC of the modified fibers at the constant concentration of hydrazine (HD) and the reaction time (60min) is presented on the Fig.2.

As shown from Fig. 2 the increasing of HA concentration to 60% in the reaction mixture has caused to increasing of the SCC of the modified fibers. However, the following increasing of HA content has caused to formation of the gel-like product what didn't present the practical interest. By this reason the influence of HD on the reaction of hydroxylation was investigated. It was shown that at increasing of the cross-linking agent (hydrazine) it is possible to obtain the modified fibers with SCC 5-5,5 mg-eq/g. Obtained in the presence of the cross-linking agent the modified fibers in contrast to no modified, obtained in work [11], were stable to action of solutions of acids, alkalis and some solvents. The reaction of modification of "Nitron" in water solutions of HA has carried out in heterophase conditions and respectively the reaction rate has depended on only from concentration of compound, present in liquid or gas phases. On the base of data presented in Fig.2 the order of rate of the investigated reaction by HA concentration was calculated and it was equaled 1.0 what is corresponded to following scheme of the reaction:



Influence of the bath module on modification of "Nitron" by HA is presented on the Fig. 3.



As shown from Fig.3 in process of modification the SCC of obtained samples has reached 5,0-5,5mg-eq/g at increasing of the bath module (relation of the components relatively to content of CN-groups). At following increasing of the bath module the values of SCC of obtained fibers practically didn't change.

Thus it was show that optimal conditions of obtain of fibrous anion-exchanging materials at modification of "Nitron" by HA are following: temperature 90°C; time of reaction- 1,5h, concentrations HA- 6mas. % and HD- 0,7mas. %; the bath module 1:50.

Analogical values of SCC were achieved at modification of polyacrylonitrilic fibers by HA at its higher concentrations. However, because of absence of the cross-linking, agent at synthesis these anion-exchanging materials cannot be used in the chemisorption processes repeatedly [11].

Obtained polymer didn't dissolve in solvents for PAN this fact has witnessed about carrying out of cross-linking by HA.

In IR- spectrums of fibers modified by hydrazine and HA there are intensive bands in range $3200-3500\text{cm}^{-1}$, 1600 and 1580cm^{-1} which are attributed to the valentic and deformation vibrations of the group $>\text{NH}$. The strongest band of absorption in the IR- spectrum of "Nitron" is the band of stretching absorption of the group $-\text{C}\equiv\text{N}$ at 2244 cm^{-1} , in IR - spectrum of the modified polymer intensity of this band has decreased; this fact has indicated on the decreasing of concentration (number) of the nitrile groups. The wide band of vibration in range $3200-3500\text{ cm}^{-1}$ has corresponded to stretching vibrations of groups $-\text{NH}_2$ and $=\text{N}-\text{OH}$. The vibration band in range 1635 cm^{-1} is attributed to the stretching vibrations of the groups $>\text{C}=\text{N}$ - what has indicated on the conversion of nitrile groups in amidoxy groups.

For characterization of ionogenic groups in the obtained ion exchanging material the potentiometric titration was carried out. On the Fig. 4 the curve of potentiometric titration of the PAN-fiber "Nitron", modified by HA, by 0.1N solution of HCl is presented.

On the titration curve there is evident leap testified about presence in polymer of the groups of the basic character. For value of the baseallity of the above mentioned groups the treatment of the titration curves was carried out in coordinates of the Henderson-Hasselbalch equation. Value of pK_a for amidoxy groups was 4.2 and for amidic groups, forming owing to cross-linking of the nitrile groups of PAN fiber by hydrazine, pK_a was 6.2 .

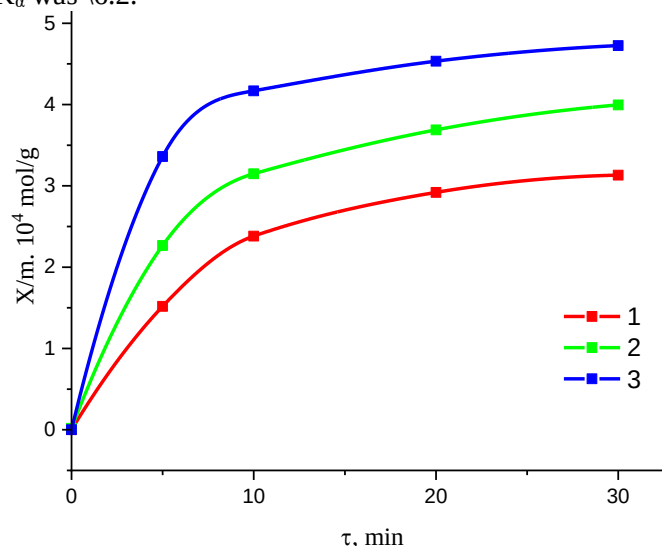
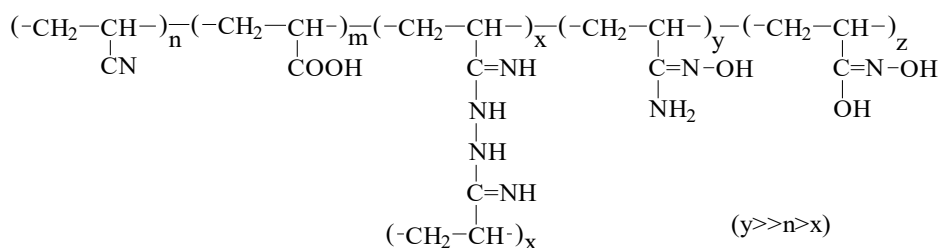


Figure 5. Dependence of J_2 sorption from temperature.

1, 2, 3- temperature of sorption 20 ; 30 and 40°C correspondently; $[\text{I}^-] = 0.01\text{N}$, SCC of the sorbent- 3 mg-eq/g .

Thus the supposed chemical structure of the obtained modified nitrile fiber "Nitron" at it's treatment by HA in the presence hydrazine can be presented by the following scheme:



The ion exchanging properties of the obtained materials were proved by sorption of I_2 from its solutions in KJ. The I_2 connection as was shown in [15], has carried out owing to the ionic exchanging of ions I^- on the ions I_3^- .

On the Fig.5 the kinetic curves of I_2 sorption by the obtained sorbent are presented.

As shown from Fig.5 the sorption of J_2 has increased with increasing of temperature. This fact has proved the above mentioned mechanism of sorption [16]. Iodine containing fibrous materials were proposed as dressing means and bactericidal filters [17, 18].

Conclusions

On the base of obtained results the following conclusions are proposed:

Anion exchanging fibrous materials with SCC from 3.0 to 5.5 mg-eq/g were obtained by the modification of acrylic fibers "Nitron" by hydroxylamine. Process of the modification was carried out in the presence of the cross-linking agent- hydrazine for addition of the chemostability to fibers;

investigations have shown that optimal conditions of the obtain of fibrous anion-exchanging materials at modification of "Nitron" by hydroxylamine are following: temperature 90°C; reaction duration was 1.5h., concentrations of the hydroxylamine salt and hydrazine 6.0 and 0.7% respectively, the bath module 1:50;

it was determined that the kinetics of modification reaction of the polyacrylonitrile fiber by hydroxylamine is described by the partialities typical for the heterogeneous processes. The modification reaction is the of the first order by hydroxylamine concentration;

potentiometric titration and IR- spectrums have shown that modified polymer has in its composition amidoxime and hydroxamic groups and also that macromolecules of the fiber are cross-linked by amide bounds;

the anion-exchanging character of the obtained materials was testified by the sorption of I_3^- ions from water solutions.

References

1. Inamuddin and M. Luqman. Ion Exchange Technology. Theory and Materials.: New York - London. Springer Dordrecht Heidelberg. 2012, Vol. 1, 560.
2. Bekchanov D. J., Sagdiev N. J., Mukhamediev M. G. American Journal of Polymer Science. 2016, Vol 6, Issue 2, 46-49.
3. Dzhardimalieva G. Chemistry of Polymeric Metal Chelates. Springer International Publishing AG, 2016, 1036.
4. Eva Blasco, Michael B. Sims, Anja S. Goldmann, Brent S. Sumerlin and Christopher Barner - Kowollik. Macromolecules. 2017, Vol. 50, 5215-5252.
5. Inamuddin M. L. Ion Exchange Technology II Applications. Springer Dordrecht Heidelberg: New York London. 2012, Vol. 2, 438.
6. Gafurova D.A., Khakimzhanov B.Sh., Mukhamediev M.G., Musaev U.N. Sorption of Cr(VI) on the Anion-Exchange Fibrous Material Based on Nitron. Russian Journal of Applied Chemistry. 2002, Vol. 75, Issue 1, 71-74.
7. Zilberman E.N. Nitrile Reactions, Moscow: Chemistry, 1972, 448 (in Russian).
8. Carraher C. E., Wang L.S. Synthesis of phosphorus- containing poly - O-acylamideo - ximes from polyacrylonitrile. J. Polym. Sci., 1971, Vol. A-1, Issue 9, 2893.
9. Carraher C.E., Wang L.S. Synthesis of poly-O-acyl-amidooxime containg IV group of metals from poly (acrylonitrile). J. Makromol. Sci., 1972, Vol. 152, 43-47.
10. Carraher C.E., Wang L.S. Synthesis of poly (-O-acylsulfonamidooxides) from poly (acrylonitrile). J. Makromol. Sci. 1973, Vol. A7, 513-521.
11. Kulinsky D.A., Emets L.V., Kotetskiy V.V., Wolf L.A. Modification of polyacrylonitrile and fibers based on it with hydroxylamine. Fibre Chemistry, 1976, Issue 6, 21-22 (1976). (in Russian).
12. Galbraich L.S., Vladimirova T.V., Rogovin Z.A. Synthesis of grafted copolymers of cellulose and polyacrylhydroxamic acid. News of Higher Schools, Chemistry and Chem. Technology, 1996, Issue 9, 114-116. (in Russian).
13. Vladimirova T.V., Holbraykh L.S., Rogovin Z.A., Gabrielyan G. Synthesis of cellulose derivatives containing amidoxime and hydroxamic acid groups. //News of Higher Schools. Chemistry and Chem. Technology. 1968, Issue 5, 594-596 (in Russian).
14. Polyansky N.G., Gorbunov G.V., Polyanskaya N.L. Methods of Ionite Research. Moscow, Chemistry, 1976, 207 (in Russian).

15. Tarchigina N.I., Artemov A.V., Ksenzenko V.I. Sorption of iodine by ion exchange fiber based on polyacrylonitrile and anion exchange resin AB-17 under static conditions. Journal. physical chemistry. 1986, Vol. 60, Issue 5, 1265-1269.

16. Ikramova M.E., Mukhamediev M.G., Musaev U.N. Complexation of iodine with anion-exchange polyacrylonitrile materials. Plasticheskiy massi. Moscow. 2000, Issue 12, 17-18 (in Russian).

17. Gafurova D., Zaharjevskaya M., Reshetnikova V., Mukhamediev M., Rashidova S. To construction new dressings of the combined action on the base polyiodine complexes and Hitozane. Book of Abstracts 6th International Symposium Molecular Mobility and Order in Polymer Systems. Saint Petersburg, 2008, June 2-6, 187.

18. Smanova Z.A., Gafurova D.A., Savchikov A.V. Disodium 1-(2-Pyridylazo)-2-oxynaphthalene-3,6-disulfonate: An Immobilized Reagent for Iron(III) Determination. Russian Journal of General Chemistry. 2011, Vol. 81, Issue 4, 739-742.

UDK: 547.56.563.364

L(-)-MENTOLNING AYRIM DIKARBON KISLOTALAR BILAN HOSIL QILGAN BIRIKMALARINING SPEKTROSKOPIK TAXLILI

Yettibaeva L.A.¹, Abduraxmanova U.K.¹, Matchanov A.D.²

¹Guliston davlat universiteti, ²O.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti
lola1981a@mail.ru

Annotatsiya. O'simliklardan ajratib olingan tabiiy birikmalar yuqori biologik faollikka ega bo'lib, bunday birikmalar orasida terpenoidlar va ularning hosilalari alohida o'rin egallaydi. Dorivor o'simliklarning shifobaxshligi ularning kimyoviy tarkibi ya'ni alkaloidlar, flavonoidlar, vitaminlar, uglevodlar va boshqa moddalar borligi bilan belgilanadi. Ana shunday o'simliklardan biri "Mentha piperita" o'simligi bo'lib, o'simlik yer ustki qismidan ajratib olingan efir moyining asosini monoterpen-mentol moddasi tashkil etadi. Yalpiz moyi o'simlikning bargidan va boshqa yer ustki qismidan ajratib olinadi, uning tarkibini 50% ini mentol, 9% ini sirka kislotasi va valerian kislotaning mentol bilan hosil qilgan efirlari tashkil etadi. Ushbu maqolada monoterpenoid mentolning ayrim dikarbon kislotalar bilan hosil qilgan birikmalarining ayrim fizik-kimyoviy xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar berildi. Olingan birikmalarining kimyoviy tuzilishini mass-spektroskopiya usuli asosida olingan natijalar asosida tahlil qilish natijalari keltirildi.

Kalit so'zlar: mentol, mass-spektrometriya, eluent, detektor, molekulyar fragment.

Спектрометрический анализ соединений L(-)-ментола с некоторыми дикарбоновыми кислотами

Аннотация. Природные соединения, выделенные из растений, обладают высокой биологической активностью, среди которых особое место занимают терпеноиды и их производные. Лечебные свойства трав определяются их химическим составом на содержание алкалоидов, флавоноидов, витаминов, углеводов и других веществ. Одним из таких растений является «Mentha piperita», моно терпен-ментоловое вещество, которое является основой эфирного масла, извлекаемого с поверхности растения. Масло перечной мяты извлекается из листьев и других частей растения. Оно содержит ментол (50%), уксусной кислоты (9%) и ментоловых эфиров валериановой кислоты. В этой работе представлена информация о некоторых физико-химических свойствах соединений монотерпеноидного ментола с некоторыми дикарбоновыми кислотами. Приведены результаты анализа химической структуры полученных соединений на основе результатов, полученных методом масс-спектрометрии.

Ключевые слова: ментол, масс-спектрометрия, элюент, детектор, молекулярный фрагмент

Spectrometric analysis of compounds L (-) menthol with some dicarboxylic acids

Annotation. Natural compounds isolated from plants have high biological activity, among which terpenoids and their derivatives occupy a special place. The medicinal properties of herbs are determined by their chemical composition for the content of alkaloids, flavonoids, vitamins, carbohydrates and other substances. One such plant is Mentha piperita, a mono terpene-menthol substance that is the basis of the essential oil extracted from the surface of the plant. Peppermint oil is

extracted from the leaves and other parts of the plant. It contains menthol (50%), acetic acid (9%) and menthol esters of valeric acid. This work provides information on some of the physicochemical properties of compounds of monoterpene menthol with some dicarboxylic acids. The results of the analysis of the chemical structure of the obtained compounds are presented on the basis of the results obtained by the method of mass spectrometry.

Keywords: menthol, mass spectrometry, eluent, detector, molecular fragment.

Kirish

Mentol ($C_{10}H_{20}O$) -kristall modda, shaffof yoki oq rangli, xona haroratida qattiq va biroz yuqori haroratda eriydi. Mentolning bir necha izomerlari mavjud, ba'zilar mentol xidli, ba'zilar hidsiz. Tabiatda kuchli aromatik hidga ega bo'lgan (-) mentol bo'lib, uning formal nomi (1R,2S,5R)-2-izopropil-5-metilsiklogeksanol. Boshqa izomerlari izomentol, neomentol, neoizomentol deb nomlanadi [1]. Uning birikmalari kosmetika sohasida aromatik modda sifatida, tibbiyotda nerv kasalliklarida, ateroskleroz, gipertonik kasalliklarda, yuqori nafas organlarining shamollashida, migren, xoletsistit, stenokardiya, moddalarni almashinuvida, radikulit, yurak hapqirishiga taskinlik berishida, oshqozon ichak kasalliklarida, buyrak tosh kasalliklarida qo'llaniladi [2].

Mentol va uning hosilalari hozirgi kunda tibbiyotda ko'plab dori vositalari, parfyumeriya va oziq-ovqat sanoatida ham samarali qo'llanilmoqda. Mentol teriga surkalganda terini sovutadi, shu tufayli bosh og'riganida tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi, u antiseptik xossaga xam ega, burun va tomoqning shilliq pardalari shamollaganda qo'llaniladi, og'riq qoldiruvchi dori va surtma dori vositalarining tarkibiga kiritilgan [3].

(-) mentol kuchli sovutuvchi va tetiklantiruvchi vositalarning tarkibiga kiritilgan, (+) izomeri xossalari o'xshash ammo achchiq ta'mi va kam ta'sirchanligi bilan farq qiladi. (-) mentol (+) izomeriga nisbatan sovutuvchi ta'siri to'rt marta ortiqroq [4].

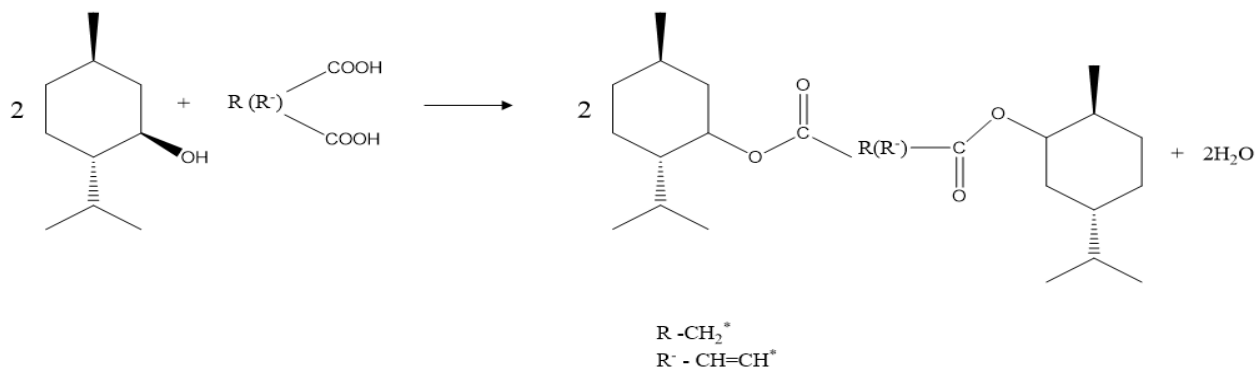
Ushbu ishning maqsadi mentolning ayrim dikarbon kislotalar bilan hosilalarini sintez qilish, ularning fizik kimyoviy xususiyatlarini va spektral xususiyatlarini o'rganishdan iborat.

Tadqiqot ishida mentolning ayrim dikarbon kislotalar bilan hosilalarini adabiyotda ma'lum usul asosida olindi [5-6].

Natijalar va ularning tahlili

Mentolning ikki asosli karbon kislotalar bilan yangi hosilalarini sintezi quyidagi reaksiya sxemasi bilan olib borildi:

Yangi sintez qilingan mentolning dikarbon kislotalar bilan hosilalarining IQ spektrida karbonil guruhlarining $C=O$ guruhining valent tebranishlari $1730-1710\text{ cm}^{-1}$ sohada kuzatilsa, mentolning $-OH$ guruhlarining valent tebranishlari $3500-3250\text{ cm}^{-1}$ sohada kuzatiladi va gidroksil guruhlarining atsetil guruhlariga almashinib borishi natijasida ularga tegishli bo'lgan tebranishlar chastotasi so'nib borishi bilan izohlanadi.



Olingan murakkab efirlarning fizik-kimyoviy kattaliklari aniqlandi, ularning tuzilishi IQ-spektrlarini dastlabki moddalar spektri bilan taqqoslash yo'li bilan tasdiqlandi. Olingan natijalar 1- jadvalda keltirilgan.

Mentolda xromofor guruhlarini yo'qligi sababli, uning olingan murakkab efirida UB spektrlarida yutilishlarini kuzatilmaydi. Murakkab efirning IQ spektrida 3245 cm^{-1} sohada $-OH$ tebranish chastotasi kuzatilmaydi, bu o'z navbatida mentolning gidroksil guruhi bilan dikarbon kislotasi murakkab efiri hosil bo'lganligini ko'rsatdi (1-jadval).

1-jadval

Mentolning ayrim ikki asosli karbon kislotalar bilan yangi hosilalarini fizik- kimyoviy konstantalari natijalari

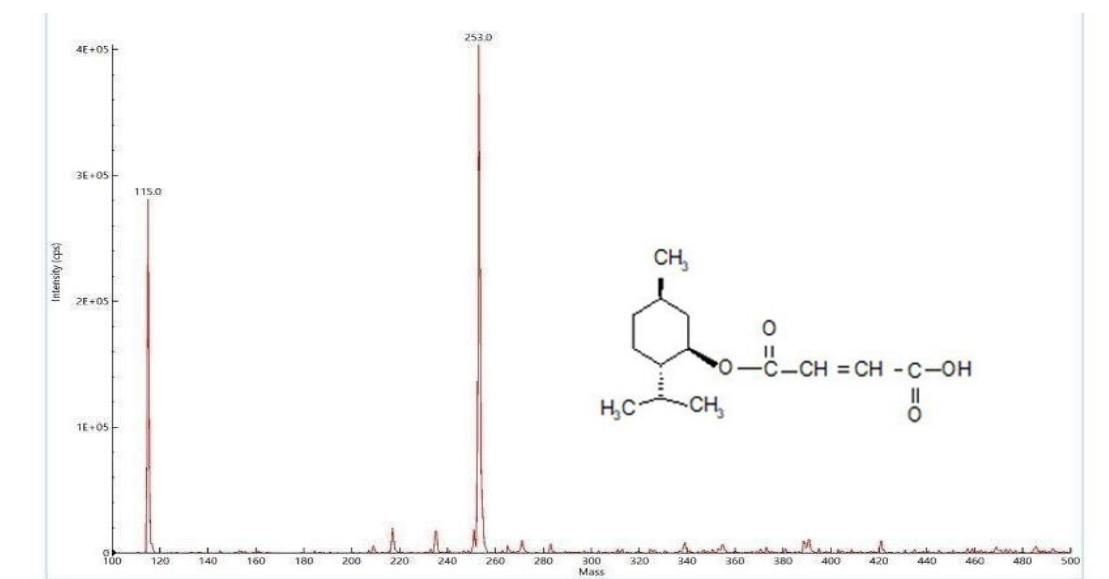
№	Moddalar	Brutto formulasi M.r.	$T_{\text{suyuq}}^{\circ\text{C}}$	R_f^* (sistema)	Erituvchilarda eruvchanligi	IQ spektri sm^{-1}	Unum, %
1.	Mentol (M)	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$ Oq kristall 156	42±2	0,3	Etanol, Atseton Dioksan, Piridin	2869- 2953(CH_2)2927(CH_3) 3245(OH)	84,6
2	Dimentol- oksalat	$\text{C}_{22}\text{H}_{38}\text{O}_4$ 366	103±2	0,35	Geksan, Etilatsetat Xloroform Benzol, etanol	1712(CO), 2956(CH_3)	85,2
3	Mentolma lonat	$\text{C}_{13}\text{H}_{22}\text{O}_4$ 242	98±2	0,4	Etanol, Atseton Xloroform, benzol	1718(CO)2937(CH_3) 3350(OH)	87,9
4	Mentolma leinat	$\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}_4$ 254	95±2	0,35	Geksan, Etilatsetat Xloroform, Benzol etanol	3063 (OH); 1712-1729 - (CO), 2954(CH_3)	80,2
5	Dimentol suksinat	$\text{C}_{24}\text{H}_{42}\text{O}_4$ 394	110±2	0,5	Geksan, Etilatsetat Xloroform, Benzol, etanol	2957-2869 (CH_2), 1712- 1728 -(CO)	81,6
6	Dimentol glutarat	$\text{C}_{25}\text{H}_{44}\text{O}_4$ 408	100±2	0,6	Geksan, Etilatsetat Xloroform, Benzol, etanol	1698(CO), 2954- 2351(CH_2)	84,5

Mentolning ikki asosli karbon kislotalari bilan yangi hosilalarining kimyoviy tuzilishi aniqlash maqsadida uning mass-spektrometrik tahlili amalga oshirildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, mentol va malein kislotalari orasidagi kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulot mentolmaleinat, mentol tarkibidagi gidroksil guruhi va dikarbon kislotaning karboksil guruhi bilan reaksiyaga kirishi natijasida hosil bo'lgan. Nazariy jihatdan bitta karbon kislotasiga ikkita mentol birikishi kerak edi. Lekin mass-spektral tahlil shuni ko'rsatadiki ular o'zaro 1:1 nisbatda reaksiyaga kirishgan. Hosil bo'lgan moddaning molekulyar massasi 253,0 ga teng bo'lishi kerak. Tajribalar davomida kuzatilgan mass-spektral tahlil natijasida spektrda asosiy molekulyar ion m/z 253[M-H]⁻ dan tashqari molekulyar fragment m/z 115 mentolmaleinat molekulasidagi malein kislotali ioni ham mavjud bo'lganligini ko'rsatadi (1- rasm).

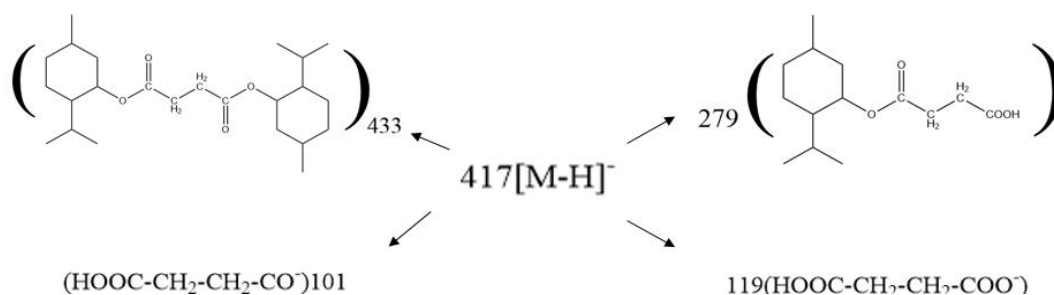
Quyidagi 1 - rasmda mentolmaleinatning mass-spektri keltirilgan.

Shuningdek, mentolning va qahrabo kislotalari bilan olingan reaksiya mahsulotining mass-spektri tahlilida asosiy kvazimolekulyar ion m/z 417,0[M-H]⁻ to'g'ri keladi. Bu molekulyar massa nazariy hisoblangan dimentolsuksinat birikmasiga to'g'ri keladi. Demak mentol qahrabo kislotalari bilan 1:2 mol nisbatda reaksiyaga kirishganligidan dalolat beradi.

Mass-spektrometrik tahlilda asosiy kvazimolekulyar ion m/z 417,0[M-H]⁻ dan tashqari bir qancha molekulyar fragment ionlarning m/z 119,0 dimentolsuksinat molekulasidagi qahrabo kislotali ioni zarrachasiga, m/z 279,0 esa mentolsuksinit ioniga to'g'ri keladi.



1- rasm. Mentolmaleinatning mass-spektri



Olingan natijalardan shunday xulosa qilish mumkinki, kislotalarning kimyoviy hossasiga qarab, ularning mentol bilan reaksiyaga kirishish xususiyatini belgilash mumkin bo‘ladi.

Tajribaviy qism

Karbon kislotalar bir asosli karbon kislotalar kabi xossalarga ega, spirtlar bilan reaksiyaga kirishib murakkab efirlarni hosil qiladi. Bu *eterifikatsiya* reaksiyasi deb ataladi.

Mentol ikkilamchi spirt xossasini namoyon qiladi, tadqiqotning keyingi bosqichida adabiyotlarga tayangan holda mentolning dikarbon kislotalar bilan yangi hosilalari sintez qilib olindi.

Dastlabki moddalarning kimyoviy xossalari bilan bilgan holda mentolning dikarbon kislotalar bilan yangi hosilasi sintezi amalga oshirildi. Mentol (2-izopropil 5-metilsiklogeksanol) 2:1 nisbatda dikarbon kislotalar (oksalat, malon, malein, qahrabo, glutar kislotalari) bilan, katalizator (H_2SO_4) ishtirokida yangi hosilasi sintez qilib olindi.

Buning uchun 500 ml kolbaga teng mol miqdorda olingan mentol va dikarbon kislotalarning kristallarini solib, 80 ml o-ksilol eritmasidan solindi. Kolba og‘ziga Din-Stark va qaytar xolodilnik o‘rnatildi. 12 soat davomida qizdirildi. Ajralgan aralashmadan rotor bug‘latgichida erituvchi haydab olindi, qolgan qoldiq quritilib, qayta kristallash orqali toza holdagi modda olindi. Mentolning dikarbon kislotalar bilan olingan murakkab efirlarining unumi 80-85% ni tashkil qildi.

Xulosa

Birinchi bor mentolning ayrim dikarbon kislotalar bilan hosilalari sintez qilindi. Olingan birikmalarning ayrim fizik-kimyoviy xossalari o‘rganilib, ularning kimyoviy tuzilishi IQ-spektroskopiya usulidagi tadqiq qilindi. Olingan birikmalar tuzilishi mass-spektrometrik tahlili yordamida aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Guy P.P., Kamatoullze V., Alvaro M.V., Brian M. Lawrence Menthol: A simple monoterpene with remarkable biological properties // *Phytochemistry*. -2013. - V.96. - P. 15-25.

2. Mirfayoz qizi X., Azizov S.Z. Mijozingizni bilib davolaning. T. - 1999 -53-54 B.
3. Al-Rawi A., Chakravarty H.L., Medicinal plants of Iraq. ministry of agriculture and irrigation, state board for agricultural and water resources research, National Herbarium of Iraq, Baghdad. - 1988 - P. 65.
4. Sell C.S: A fragrant introduction to terpenoid chemistry // Royal Society of Chemistry - 2003, - P. 76-77.
5. Turner E.E., Harris M.M. Organic Chemistry. -L.: Longmans, Green & Co., -1952.
6. Simonsen J.L. The Terpenes -V.I (2 nd edition), Cambridge University Press. - 1947. -R.230-249.
7. Лазуревский Г.В., Терентева И.В., Шамшури А.А. Практические работы по химии природных соединений. Выпуск И. Методы выделения, разделения и идентификации. - М.: «Высшая школа», 1961. - С. 90- 92.
8. Eccles R. Menthol and related cooling compounds // Journal of Pharm. Pharmacol. - 1994. - V.46. - P. 618-630.

УДК 543.062

КИНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ МЕТОДОМ ОПТИЧЕСКОЙ МИКРОМЕТРИИ

И.С.Щемелев¹, Н.Б.Ферапонтов¹, А.В.Иванов^{1,2}

¹Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

²Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

Аннотация. Исследована возможность применения композита состава «ПВС-20 - магнетит» и карбоксильного катионита КБ-2э-3 в Ca^{2+} -форме для определения концентрации глюкозы и сахарозы в водных растворах методом оптической микрометрии. Получены кинетические поверхности, необходимые для экспрессного анализа водных растворов сахаров. Установленные пределы обнаружения углеводов.

Ключевые слова: метод оптической микрометрии, полимерные гранулы, поливиниловый спирт, карбоксильный катионит, кинетические поверхности.

Suvli eritmalar tarkibidagi ugleyevodlarni optik mikrometrik usulda aniqlashning kinetik aspektlari

Annotatsiya. Suvli eritmalar tarkibidagi glyukoza va i saxarozalar konsentratsiyalarini optik mikrometrik usulda aniqlashda "PVS-20 - magnetit" tarkibli kompozit va Ca^{2+} -ko'rinishidagi KB-2e-3 karboksil kationitini qo'llash imkoniyatlari tadqiq etilgan. Ugleyevodlarning suvli eritmalarini ekspress tahlil qilishda qo'llaniladigan kinetik sirtlar olingan. Ugleyevodlarning aniqlash chegaralari ko'rsatilgan.

Kalit so'zkar: optik mikrometriya usuli, polimer granulalari, polivinil spirt, karboksil kationit, kinetik sirtlar.

Kinetic aspects of determining the carbohydrate content in aqueous solutions by optical pyrometry

Abstract. The possibility of using a composite of the composition "PVA-20 - magnetite" and carboxyl cationite KB-2e-3 in Ca^{2+} form to determine the concentration of glucose and sucrose in aqueous solutions by optical micrometry is investigated. The kinetic surfaces necessary for the express analysis of aqueous solutions of sugars are obtained. Established limits for the detection of carbohydrates.

Keywords: optical pyrometry method, polymer granules, polyvinyl alcohol, carboxyl cationite, kinetic surfaces.

Введение

Определение сахарозы является неотъемлемым этапом при установлении качества сахаросодержащих пищевых продуктов, таких как мед, продукты переработки молока, кондитерские и хлебобулочные изделия, напитки и пр. Чаще всего определяют количество восстанавливающих сахаров и сахарозы. Для этой цели наиболее широко используют методы окислительно-восстановительного титрования и спектрофотометрии [1-3]. В этом случае возникает необходимость кислотной инверсии сахарозы, что значительно увеличивает время

пробоподготовки и усложняет анализ. В последнее время широко изучается возможность определения углеводов методами ИК-спектроскопии [4-9], ВЭЖХ [10-11] и капиллярного электрофореза [12-15]. Несмотря на очевидное преимущество современных инструментальных методов анализа, связанное с возможностью упрощения пробоподготовки при определении нередуцирующих сахаров и, следовательно, сокращением общего времени анализа, их применение возможно лишь для определения малых (на уровне 10^{-3} %) концентраций. В связи с высокой стоимостью оборудования это далеко не всегда целесообразно.

Метод оптической микрометрии (МОМ) - метод изучения строения полимерных гелей и определения природы и концентрации растворенных веществ, основанный на изменении степени набухания гранулы полимерного геля при ее перемещении из чистого растворителя в раствор пробы. В качестве измерительного устройства используется микроскоп, снабженный видеокамерой, которая подключена к персональному компьютеру, снабженному пакетом программ для получения и обработки экспериментальных данных. Сенсорными элементами в этом методе могут служить гидрофильные полимеры с различными полярными (диссоциирующими и недиссоциирующими) группами, полимерными матрицами и сшивающими реагентами. Возможно проведение измерений как в стационарных ячейках, так и в потоке жидкости. Объектами анализа могут выступать как водные растворы электролитов, так и водные растворы малополярных органических соединений, к которым относятся и сахара. Кроме того, данным методом возможно осуществление анализа растворов, приготовленных на смешанных растворителях.

В более ранних работах [14-17] определение концентрации растворенных веществ осуществляли при выдерживании гранул в растворе пробы до состояния равновесия. Были разработаны алгоритмы, позволяющие осуществлять анализ сложных по составу водных растворов. Основным недостатком в этом случае является длительность эксперимента, которая может достигать нескольких часов. Впоследствии было предложено осуществлять определение концентрации растворенных веществ с помощью кинетических кривых, которые получаются при непрерывном контроле степени набухания гранулы с заданной периодичностью. Получаемые в ходе эксперимента зависимости подвергаются обработке математической моделью, основанной на гетерофазой модели строения полимерных гелей [18]. С помощью получаемых в результате кинетических коэффициентов возможно определение концентрации растворенного вещества в любой момент времени. Это позволило значительно сократить общее время анализа.

Целью настоящей работы является изучение кинетики набухания гелей на основе поливинилового спирта (ПВС) и карбоксильного катионита КБ-2э-3 в Ca^{2+} -форме.

Эксперимент

Материалы и реактивы

В настоящей работе были использованы следующие материалы и реактивы: композит состава «ПВС-20 - магнетит», катионит КБ-2э-3, D-глюкоза, ч., сахароза, ч.д.а., дистиллированная вода прокипяченная и охлажденная для приготовления растворов.

Методика эксперимента

В измерительную ячейку помещали гранулу исследуемого полимера, заливали водой, накрывали покровным стеклом и выдерживали до установления равновесной степени набухания. С помощью программы Webcam Screen Video Capture фиксировали фотоизображение гранулы в ячейке. С помощью программы Grain Size Treatment определяли объем гранулы согласно алгоритму, разработанному в статье [19].

Далее в ячейке меняли дистиллированную воду на раствор углевода с определенной концентрацией и тотчас же начинали фотосъемку гранулы в ячейке с частотой 1 кадр в 10 с. По истечении часа частоту съемки меняли на 1 кадр в 1 мин. Время эксперимента составляло от 2 до 5 ч в зависимости от времени достижения равновесной степени набухания гранулы в растворе сахарозы. Последующая обработка фотоизображений проводилась тем же самым способом, как и при определении V_0 . По полученным данным строили кинетическую кривую в координатах $V/V_0 - t$ (с). С помощью кинетических кривых строили кинетические поверхности, отражающие

закономерности изменения степени набухания полимерных гранул различной природы в растворах глюкозы и сахарозы с разной концентрацией.

Результаты и их обсуждение

Исследование кинетики набухания композита «ПВС-20 - магнетит» в растворах углеводов

Композиционные материалы, включающие в себя структуры нано- или субмикронного размера, вызывают возрастающий интерес, поскольку при их образовании суммируются свойства составляющих компонентов, и вместе с тем возникают новые заданные качества материала. Особое внимание сейчас обращается к композитам "полимер-металл" или "полимер-оксид металла" благодаря их перспективному применению для решения медицинских и биологических задач; такие материалы уже применяются в химическом анализе в качестве матриц для ион-селективных электродов, вольтамперометрических, кондуктометрических и пьезоэлектрических сенсоров, оптоволоконных датчиков, голографических и других оптических сенсоров, сорбентов для разделения и концентрирования веществ, а также неподвижных фаз в газовой хроматографии и ВЭЖХ.

В качестве чувствительного элемента для определения содержания сахаров в водных растворах был выбран метаматериал на основе сшитого поливинилового спирта и магнетита, полученный по методике, описанной в работе [20]. Следует отметить, что внедрение частиц магнетита позволяет неподвижно зафиксировать гранулу ПВС в ячейке с помощью магнита, расположенного под ячейкой, что особенно важно при получении данных на начальном участке кинетической кривой. Кроме того, полученные гранулы имеют темно-коричневый цвет, интенсивность которого зависит от количества осажденного магнетита. Все это упрощает процесс съемки и последующей обработки изображений.

Были получены кинетические поверхности изменения объема гранул композита в растворах глюкозы и сахарозы, представленные на рис. 1.

Из представленных на рисунке зависимостей видно, что чувствительность поливинилового спирта к сахарозе выше, чем к глюкозе. Это может быть объяснено тем, что размер молекулы сахарозы примерно вдвое больше размера молекулы глюкозы, а значит, сахароза способна удерживать на себе большее число молекул воды. В соответствии с кинетической гетерофазной моделью набухания полимерных гелей, уменьшение степени набухания гранул связано с выходом воды из гранулы. Таким образом, при перемещении гранулы из воды в раствор сахарозы в течение первых 3 мин из гранулы во внешний раствор выходит большее количество воды, чем при ее перемещении в раствор глюкозы. Стоит отметить, что дальнейшее увеличение объема гранулы связано с проникновением растворенного вещества в полимерный гель. Однако при этом в диапазоне концентраций от 0 до 1,0 моль/дм³ равновесный объем гранул не отличается от первоначального, из чего следует, что указанные сахара не взаимодействуют с полярными группами ПВС. Очевидно, количественный анализ сахаров в данном случае возможен только с помощью начальных участков кинетических поверхностей, при этом наибольшая чувствительность ПВС к растворам углеводов наблюдается в экстремальной области. Предел обнаружения сахарозы с помощью композита «ПВС - магнетит» составляет 0,10 моль/дм³, а глюкозы - 0,19 моль/дм³.

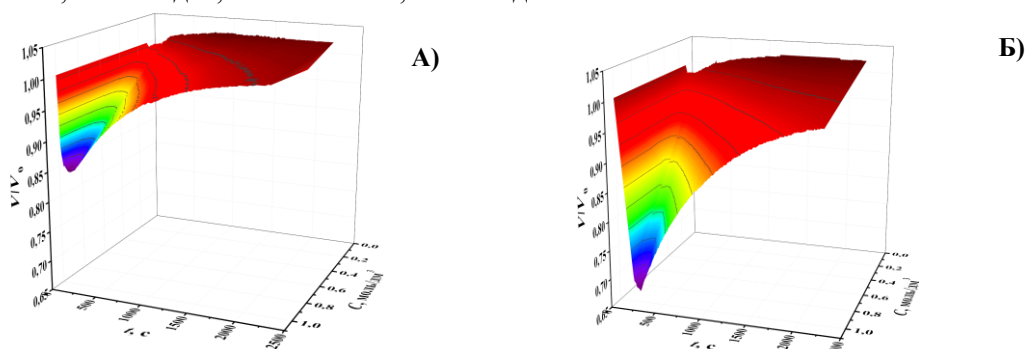


Рис. 1. Кинетические поверхности изменения степени набухания композита «ПВС-20 - магнетит» в растворах глюкозы (А) и сахарозы (Б)

Исследование кинетики набухания катионита КБ-2э-3 (Ca^{2+}) в растворах углеводов

Особенностью поведения сшитых полиэлектролитов в водных растворах является влияние природы противоиона на их степень набухания. Данный факт связан с различием в сорбируемости воды полиэлектролитами в различных ионных формах [21]. В настоящей работе изучено поведение катионита КБ-2э-3, представляющего собой полиметакриловую кислоту, сшитую диметакрилатом диэтиленгликоля (степень сшивки - 3 %), в Ca^{2+} -форме. На рис. 2 приведены кинетические поверхности, полученные при перемещении гранул указанного катионита из воды в водные растворы глюкозы и сахарозы с разными концентрациями.

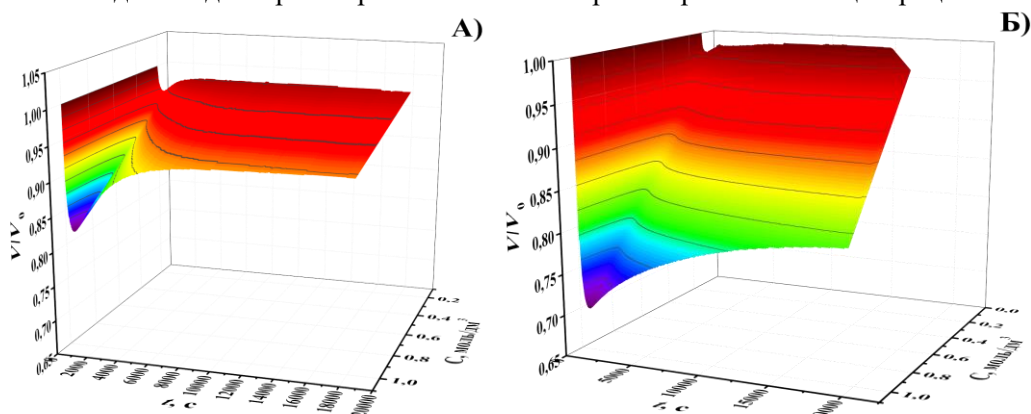


Рис. 2. Кинетические поверхности изменения степени набухания гранул КБ-2э-3 (Ca^{2+}) в растворах глюкозы (А) и сахарозы (Б)

Как и в случае с ПВС, чувствительность полимера к сахарозе выше, чем к глюкозе. Однако следует обратить внимание на то, что с увеличением концентрации раствора равновесная степень набухания гранул уменьшается. Это свидетельствует о том, что растворенные в воде сахара способны к взаимодействию с полярными группами сорбента за счет того, что последние обладают целочисленным зарядом. Изменение равновесной степени набухания гранулы, согласно гетерофазной модели строения полимерных гелей, связано с изменением активности воды в фазе внешнего раствора, а следовательно и изменением активности воды в фазе полимерного раствора, что приводит к изменению объема этой фазы и, соответственно, всей гранулы.

Однако определение концентрации сахаров с использованием равновесных данных неудобно в связи с тем, что для достижения равновесной степени набухания требуется не менее 5 ч. Кроме того, равновесная степень набухания при изменении концентрации изменяется слабо, что связано с незначительным изменением активности воды в растворах сахаров в диапазоне концентраций от 0 до 1 моль/дм³. Поэтому, как и в случае с ПВС, наиболее оптимальным является проведение анализа с помощью кинетических поверхностей. При этом предел обнаружения сахарозы составляет 0,1 моль/дм³, а глюкозы - 0,17 моль/дм³. Следует отметить, что применение КБ-2э-3 для определения растворимых в воде углеводов имеет преимущество, связанное с наиболее медленной скоростью изменения объема на начальном участке кинетической кривой, что является важным для уменьшения погрешности методики анализа сахаросодержащих растворов.

Ввиду высоких пределов обнаружения, данные полимеры могут быть использованы для микрометрического анализа объектов с высоким содержанием сахаров, таких как мед, молочные продукты, кондитерские изделия и пр. Тем не менее, основное ограничение их применения связано с неселективностью при анализе сложных по составу растворов с помощью поверхностей. В настоящее время ведутся работы по поиску новых сорбентов, применение которых позволило бы повысить чувствительность и селективность метода оптической микрометрии.

Выводы

В ходе проведенных экспериментов были получены кинетические поверхности набухания гранул композита «ПВС - магнетит» и КБ-2э-3 (Ca^{2+}) в растворах глюкозы и сахарозы,

с помощью которых возможно экспрессное определение концентрации глюкозы и сахарозы в водных растворах методом оптической микротрии. Пределы обнаружения глюкозы и сахарозы с помощью указанных полимеров являются довольно высокими, благодаря чему возможен анализ объектов с высоким содержанием водорастворимых углеводов. Основное ограничение метода при этом связано с его неселективностью. Наиболее предпочтительно применение катионита КБ-2э-3 ввиду более медленного изменения степени набухания и, как следствие, более высокой точности получаемых результатов.

Литература

1. ГОСТ 5903-89. Изделия кондитерские. Методы определения сахара. М. : Стандартинформ, 2012. 24 с.
2. ГОСТ Р 54667-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли сахаров. М. : Стандартинформ, 2012. 23 с.
3. ГОСТ 32167-2013. Мед. Метод определения сахаров. М. : Стандартинформ, 2018. 11 с.
4. Simeone M.L.F., Parrella R.A.C., Schaffert R.E., Damasceno C.M.B., Leal M.C.B., Pasquini C. Near infrared spectroscopy determination of sucrose, glucose and fructose in sweet sorghum juice // *Microchem. J.* 2017. V. 134. P. 125.
5. Pan L., Zhu Q., Lu R., McGrath J.M. Determination of sucrose content in sugar beet by portable visible and near-infrared spectroscopy // *Food Chem.* 2015. V. 167. P. 264.
6. Balan B., Dhaulaniya A.S., Jamwal R., Yadav A., Kelly S., Cannavan A., Singh D.K. Rapid detection and quantification of sucrose adulteration in cow milk using Attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectroscopy coupled with multivariate analysis // *Spectrochim. Acta, A.* 2020. V. 240. 118628.
7. Wang T., Rodriuez-Saona L.E. Rapid determination of sugar level in snack products using infrared spectroscopy // *J. Food Sci.* 2012. V. 77. № 8. P. C874.
8. Wang J., Klils M.M., Jun S., Jackson M., Li Q.X. Rapid analysis of glucose, fructose, sucrose, and maltose in honeys from different geographic regions using fourier transform infrared spectroscopy and multivariate analysis // *J. Food Sci.* 2010. V. 75. № 2. P. C208.
9. Landari H., Roudjane M., Messaddeq Yo., Miled A. Pseudo-continuous flow FTIR system for glucose, fructose and sucrose identification in mid-IR range // *Micromachines.* 2018. V. 9, № 10. P. 517.
10. Aljohar H. I., Maher H. M., Albaqami J., Al-Mehaizie M., Orfali R., Orfali R., Alrubia S. Physical and chemical screening of honey samples available in the Saudi market: An important aspect in the authentication process and quality assessment // *Saudi Pharm. J.* 2018. V. 26. № 7. P. 932.
11. Debebe A., Temesgen Sh., Redi-Abshiro M., Chandravanshi B.S., Ele E. Improvement in analytical methods for determination of sugars in fermented alcoholic beverages // *J. Anal. Methods Chem.* 2018. V. 2018. 4010298.
10. Tůma P., Sommerová B., Daněček V. On-line coupling of capillary electrophoresis with microdialysis for determining saccharides in dairy products and honey // *Food Chem.* 2020. V. 316. 126362.
11. Алексеева А.В., Карцова Л.А., Казачищева Н.В. Определение сахаров методом лигандообменного капиллярного электрофореза // *Журн. аналит. химии.* 2010. Т. 65. № 2. С. 205.
- Alekseeva A.V., Kartsova L.A., Kazachishcheva N.V. Determination of sugars using ligand-exchange capillary electrophoresis // *J. Anal. Chem.* 2010. V. 65. № 2. P. 202.
12. ГОСТ 33527 - 2015. Молоко и молочные составные продукты для детского питания. Определение массовой доли моно- и дисахаридов с использованием капиллярного электрофореза. М. : Стандартинформ, 2019. 12 с.
13. Rizelio V.M., Tenfen L., da Silveira R., Gonzaga L.V., Costa A.C.O., Fett R. Development of a fast capillary electrophoresis method for determination of carbohydrates in honey samples // *Talanta.* 2012. V. 93. P. 62.
14. Кудухова И.Г., Рудаков О.Б., Рудакова Л.В., Ферапонтов Н.Б. Новый способ контроля содержания воды в водно-спиртовых смесях, основанный на микрофотографическом измерении эффектов набухания полимерных гранул // *Сорбц. хромат. процессы.* 2010. Т. 10. № 5. С. 759.

15. Ферапонтов Н.Б., Ковалева С.С., Рубин Ф.Ф. Определение природы и концентрации растворенных веществ методом набухающей гранулы // Журн. аналит. химии. 2007. Т. 62. № 10. С. 1028.

Ferapontov N.B., Kovaleva S.S., Rubin F.F. Determination of nature and concentration of solutes using the swelling granule method // J. Anal. Chem. 2007. V. 62. № 10. P. 924.

16. Ферапонтов Н.Б., Рубин Ф.Ф., Ковалева С.С. Безреагентный способ определения содержания компонентов в растворе и устройство для его осуществления. Патент РФ №2282850. Заявка 2005112942 от 29.04.2005, опубл. 27.08.2006.

17. Бабаян И.И., Токмачев М.Г., Иванов А.В., Ферапонтов Н.Б. Применение гранул сшитого поливинилового спирта для определения состава растворов смесей электролитов // Журн. аналит. химии. 2019. Т. 74. № 8. С. 634.

Babayan I.I., Ivanov A.V., Ferapontov N.B., Tokmachev M.G. Using crosslinked polyvinyl alcohol for the determination of the composition of mixed electrolyte solutions // J. Anal. Chem. 2019. V. 74. № 8. P. 834.

18. Токмачев М.Г., Ферапонтов Н.Б., Тробов Х.Т., Гавлина О.Т. Моделирование кинетики набухания гелей гидрофильных полимеров // Учен. записки физич. фак-та Моск. ун-та. 2018. № 5. 1850303.

19. Гагарин А.Н., Ферапонтов Н.Б., Токмачев М.Г. Кинетика набухания гелей сшитых полимеров на основе полистирола и поливинилового спирта в водных растворах электролитов и сахарозы // Коллоидн. журнал. 2017. Т. 79. № 6. С. 705.

Gagarin A.N., Ferapontov N.B., Tokmachev M.G. Swelling kinetics of cross-linked polymer gels based on polystyrene and poly(vinyl alcohol) in aqueous solutions of electrolytes and sucrose // Colloid J. 2017. V. 79. № 6. P. 740.

20. Иванов А.В., Смирнова М.А., Тиханова О.А., Токмачев М.Г., Гагарин А.Н., Ферапонтов Н.Б. Гранулированный метаматериал "сшитый поливиниловый спирт-магнетит" для применения в оптической микрометрии // Химтехнология. 2020. Т. 21. № 7. С. 301.

21. Некряч Е.Ф., Гороховатская Н.В., Аврамчук Л.П., Куриленко О.Д. Сорбция водяных паров и теплоты смачивания сульфированного катионита КУ-2 / Иониты и ионный обмен. № 22 / под ред. А.В. Киселева. М.: Наука, 1966. С. 40.

UDK: 541.49+546.47

RUX(II)ATSETATNING MELAMIN VA GLITSIN BILAN ARALASH LIGANDLI KOMPLEKSI: SINTEZ, TARKIBI VA TUZILISHI

E.R.Buvrayev, Z.N.Normurodov, S.U.Tillaev, Sh.Samarova, N.Tursunova
Samarqand davlat universiteti

Annotatsiya. Ishda Zn(II) atsetatning melamin va glitsin bilan aralash ligandli koplekslarini sintez qilish usuli, sintez sharoitlari hamda zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullari asosida yangi sintez qilingan kompleks birikmalarining qattiq holatdagi tarkibi va tuzilishi o'rganish natijalari keltirilgan.

Kalit so'zlar: Zn(II), melamin, glitsin, IQ-spektroskopiya, rentgenfazali analiz, termik analiz, kompleks, bioligand.

Mixed ligand complex of Zn(II) acetate with melamine and glycine: synthesis, content and structure

Abstract. In this paper is given the results of preparation of mixed-ligand complex of Zn(II) acetate with melamine and glycine. The optimum conditions for synthesis of complexes are proposed and are structure of the obtained new complexes were studied using modern physicochemical methods.

Keywords: Zn(II), mixed-liganded, complex, IR-spectroscopy, roentgen, thermal analysis, bioligands.

Смешанный лигандный комплекс ацетата Zn(II) с меламинам и глицином: синтез, содержание и структура

Аннотация. В работе приведены результаты получения смешаннолигандных комплексных соединений ацетата цинка с меламинам и глицином. Выявлены оптимальные условия для синтеза комплексов и изучены состав и структура полученных новых комплексов со современными физико-химическими методами.

Ключевые слова: Zn(II), меламин, глицин, ИК-спектроскопия, рентгенфазовый анализ, термический анализ, комплексные соединения, биолиганды.

Ishning dolzarbligi

3d-metallar bilan organik birikmalarning kompleks birikmalarini sintez qilish xamda tuzilishi va xossalari tadqiq qilish noorganik kimyoning, xususan kompleks birikmalar kimyosining istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanib, bu birikmalar kimyoviy texnologiya, analitik kimyo, meditsina va xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanilmoqda [1-4]. Koordinatsion birikmalarni tadqiq qilish ularni nafaqat amaliyotga qo'llanilishi, balki birikmalardagi kimyoviy bog' tabiati va tuzilishi kabi fundamental masalalarni hal qilish jihatidan dolzarb hisoblanadi.

Tadqiqot ob'ekti va predmeti

Ilmiy tadqiqotning ob'ektlari triazin hosilasi, glitsin aminokislota hamda oraliq metallardan Zn(II) ning atsetatli tuzlari. Tadqiqot predmeti oraliq metallarning triazin hosilasi bo'lgan melamin va glitsin bilan kompleks birikmalarini sintezi va tadqiqoti.

Ishning maqsadi

Zn(II) atsetatning melamin va glitsin bilan aralash ligandli komplekslarini sintez qilish, ularning tarkibi va tuzilishini o'rganish.

Tadqiqotning vazifalari

- ✚ Zn (II) atsetatning melamin va glitsin bilan aralash ligandli komplekslarini sintezi metodikasini ishlab chikish va sintez qilish.
- ✚ Zamonaviy fizik-kimyoviy metodlar yordamida sintez qilingan aralash ligandli komplekslarning tarkibi va tuzilishini aniqlash.

Ishning ilmiy yangiligi

O'tkazilgan tadqiqotlar asosida Zn(II) atsetatning melamin va glitsinlar bilan aralash ligandli komplekslarining sintez usuli ishlab chiqildi va yangi komplekslar sintez qilindi. Olingan kompleks birikmalarining tarkibi va tuzilishi zamonaviy fizik kimyoviy usullardan differensial termik analiz, rentgenfazaviy analiz, IQ-spektroskopiya va kvantkimyoviy hisoblash usullarini qo'llagan holda tadqiq qilindi va olingan birikmalarining taxminiy konfiguratsiyasi va individualigi aniklandi.

Tadqiqot usullari

Differensial termik analiz, rentgenfazaviy analiz, IQ spektroskopiya, kvant-kimyoviy hisoblash usullaridan yarimempirik PM₃ hisoblash usuli.

Tajribaviy qism**Zn(II) atsetatning melamin va glitsin bilan aralash ligandli kompleks birikmasini sintezi.**

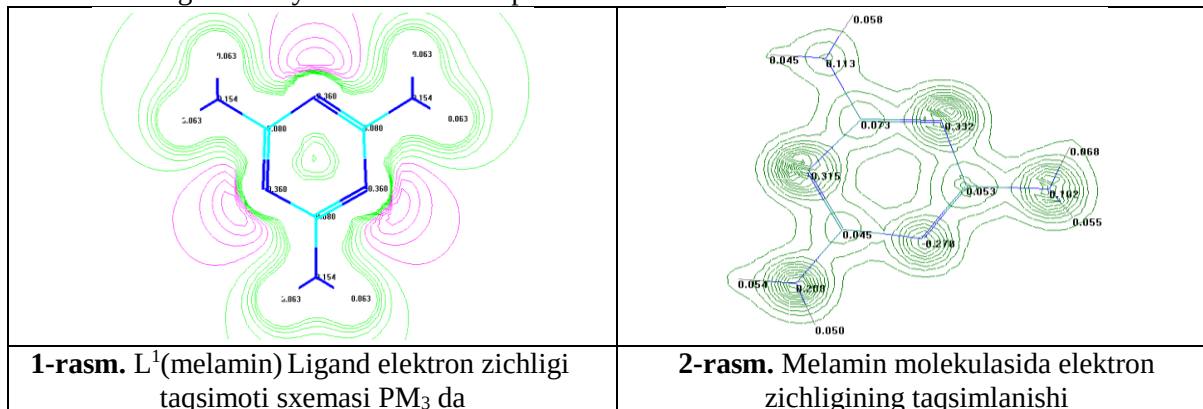
2,19 g Zn(CH₃COO)₂·2H₂O ni kam miqdordagi bidistillangan suvda eritildi, hosil bo'lgan eritmaga melaminning 1,26 g miqdori tutuvchi etanolli eritmasi va glitsinning 0,75 g miqdorini tutuvchi suvli eritmasi qo'shildi. Olingan eritmani suvsiz CaCl₂ tutgan vakuum-eksikotorga hona temperaturasida past bosimda qoldirildi. Erituvchining bir necha kun ichida sekin uchib ketishi natijasida oq rangli ignasimon kristallar hosil bo'ldi va uni tezda filtrlab olindi bidistilyat suv bilan yuvildi hamda uni suvsiz CaCl₂ tutgan vakuum-eksikotorga quritshga qo'yildi. Yangi kompleksning unumi 75% ni tashkil qildi. Olingan kristallar xavoda barqaror, gigroskopik emas, issiq suvda, etanolda yaxshi eriydi, sovuq suvda yomon eriydi, oddiy organik erituvchilarda erimaydi, suyuqlanish temperaturasi = 280°C.

Ligandlarning reaksiya qobiliyati kvant-kimyoviy baholash

ChemOffice Ultra 2006 quyidagi programmalarga ega: ChemDraw, V3D Ultra, E-Notebook Ultra, ChemFinder, CombiChem, Inventory, BioAssy va bir butun yig'ilma shaklidagi The Merck Index qullanmasiga ega. Microsoft Office bilan integratsiyalash uchun ChemDraw/Excel va ChemFinder/Word modullari ishlatiladi. Ligandlarning kvant-kimyoviy analizi matematik modelashtirish ChemOffice Ultra programmasida olib borildi.

Kvant-kimyoviy hisoblashlar natijalariga ko'ra xulosa qilib shuni aytish mumkinki melamin kompleks hosil bo'lishida o'zining manfiy zaryadi eng yuqori (-0.332 eV) bo'lgansikldagi azot bilan

donor- akseptor bog'lanishda ishtirok etadi. Glitsin kompleks hosil kiluvchi ion bilan aminogruppadagi manfiy zaryadi eng yukori (-0.326 eV) bulgan azot bilan ishtirok etadi. Olingan nazariy natijalar keyinchalik tanlangan metallarning melamin va glitsin bilan aralash ligandli komplekslarini tarkibi va tuzilishini rentgenfazaviy analizida va IK spektrlari tahlili asosida tekshiriladi.



Olingan komplekslarning termik barqarorligi tahlili

Termik analiz Paulik G., Paulik J., Erdey Z. sistemasida temperaturani to'g'ri chiziq bo'yicha oshirilganda bir vaqtning o'zida namuna og'irligi, massaning yo'qolish tezligi va termik xossalari o'rganildi [5]. Termik analizdan olingan: issiqlik effektlari tabiati, temperatura intervallari va massaning kamayishi quyidagi racmlarda va jadvalda keltirilgan.

Zn(II) atsetatning glitsin va melamin bilan aralashligandli kompleksini termik analizi

[Zn L¹L²(ATS)₂] ning DTA egrisida bitta 90°C da endotermik effekt va oltita 220, 295, 330, 590 va 820°C larda ekzotermik effektlarni ko'rishimiz mumkin. Birinchi endotermik effekt gidrat suv molekularining yo'qolishi bilan bog'liq. Bunda 16,91 g massa yo'qolib, u ikki molekula suv og'irligiga teng. Keyingi termoeffektlarning tabiati kompleksning parchalanishini ko'rsatadi. 60-900°C dagi Tg egrisi bo'yicha massa yo'qolishi 83,09% ni tashkil qiladi. Termik analiz natijasida oxirgi mahsulot sifatida ZnO hosil bo'ladi.

Sintez qilingan komplekslarning termik barqarorlik tahlili

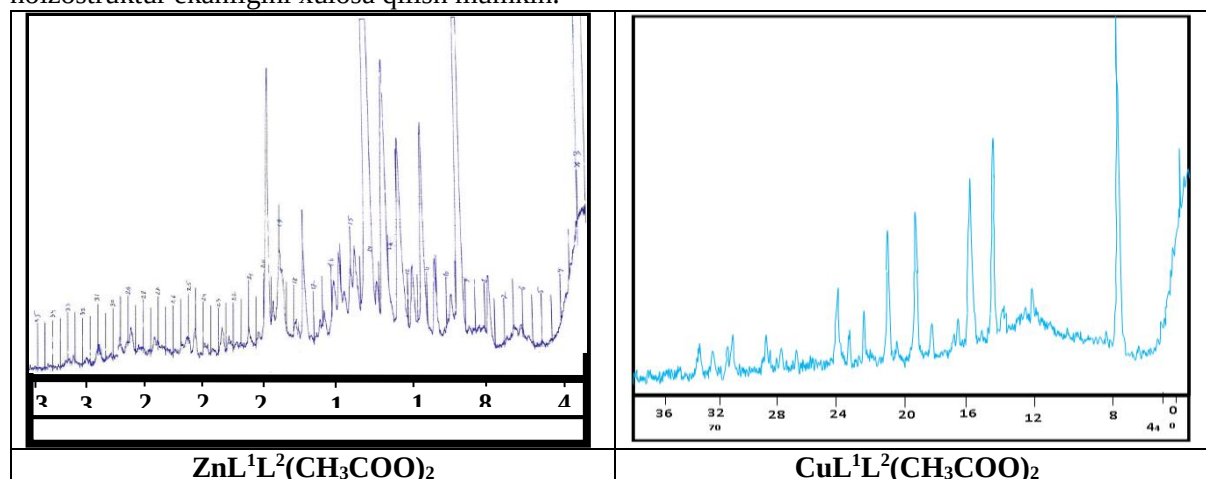
Birikmalar	Cho'qqi effekti, °C	Termo effekt tabiati	Termoliz mahsuloti tarkibi
ZnL¹L²(ATS)₂	90	Endo	Termoliz mahsuloti ZnO
	220	Ekzo	
	295	Ekzo	
	330	Ekzo	
	590	Ekzo	
	820	Ekzo	

Olingan komplekslarning rentgenfazaviy analizi

Sintez qilingan komplekslarning individualligi va yangiligini aniqlash maqsadida rentgenfazaviy analiz o'tkazildi. Ligandlar va komplekslarning rentgenogrammalari quyida racmlarda berilgan. Rentgenogrammlar tahlili jadvallarda berilgan.

Olingan rentgenogrammlar tahlili sintez qilingan komplekslarning individualligini ko'rsatdi. Zn(II) va Cu(II) melamin hamda glitsin bilan hosil qilgan aralashligandli kompleks birikmalarining rentgenogrammalari o'xshash ekanligi aniqlandi, bunda ushbu komplekslar izostruktur ekanligi to'g'risida xulosaga kelindi. Nikel va kobaltli komplekslarning rentgenogrammalari mis va ruxli komplekslarning rentgenogrammalari bilan solishtirilganda ular farqlanishi aniqlandi. Bundan birinchi

tahlil qilingan komplekslar o'zaro izostruktur, lekin uchinchi va to'rtinchi komplekslar bilan noizostruktur ekanligini xulosa qilish mumkin.



Komplekslarning IQ-spektroskopiya usulida o'rganish. IQ spektroskopiya metodidan foydalangan holda kompleks hosil bo'lishidagi elektron-konformatsion o'zgarishlarni baholashga harakat qilindi. Ligand sifatida olingan melamin bir qancha funksional guruxlarga ega. 1732 cm^{-1} sohada $\text{C}=\text{N}$ guruhiga tegishli intensiv assimetrik, 1662 cm^{-1} da esa simmetrik tebranish chastotalari kuzatiladi. Amino guruxning simmetrik assimetrik, valent va deformatsion tebranishlari mos ravishda 3450 , 3422 , 3193 , 1598 cm^{-1} soxalarida kuzatiladi. $\text{C}-\text{N}$ bg'ining valent tebranishi 1357 cm^{-1} soxada joylashgan. Aralash ligandli komplekslar sinteziga olingan glitsin kuyidagi funksional guruxlarga ega: $\text{C}=\text{O}$, NH_2 , $\text{C}-\text{N}$. Glitsinning IK spektri analizida 1670 va 1624 cm^{-1} soxalarida karbonil guruxning simmetrik va assimetrik valent tebranishlarining intensiv chiziqlari kuzatiladi. Aminoguruxning simmetrik va assimetrik valent tebranishlari 3348 va 3442 cm^{-1} sohada kuzatiladi. $\text{C}-\text{N}$ bog'ining valent tebranishi 1464 cm^{-1} da kuzatildi.

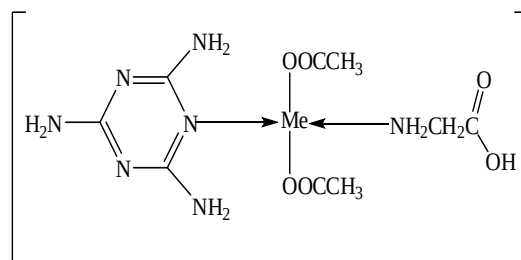
Ikki valentli kobalst, nikel, rux, mislarning atsetatlari bilan melamin komplekslarining IQ spektrlari boshlang'ich ligand spektri bilan solishtirilganda $\text{C}=\text{N}$ guruhining assimetrik va simmetrik valent tebranish chastotalari $6-11$ va $26-32\text{ cm}^{-1}$ ga siljiganini ko'rishimiz mumkin. Bundan komplekslar geterotsikldagi azotning juft elektronlari orqali xosil bo'lgan. Aminoguruhning simmetrik va assimetrik valent tebranishlari ham o'zgarishga uchraydi, bu koordinatsion birikmalar hosil bo'lganda elektronlarning qayta taqsimlanishi bilan bog'liq bo'lishi kerak deb taxmin qilindi. $3000-3400\text{ cm}^{-1}$ oraliqdagi yutilish chiziqlarini kengayishi komplekslar tarkibida namlik borligini ko'rsatadi. $429-427\text{ cm}^{-1}$ sohadagi $\text{M}-\text{N}$ bog'ining valent tebranishiga tegishli bo'lgan yangi tebranish chastotalarini namoyon bo'lishi kompleks hosil bo'lgandan dalolatdir. Termik analiz natijasida tarkibida kristallizatsion suv tutuvchi $1:2$ ($\text{M}-\text{L}$) nisbatdagi, monodentanli ligand bilan 4 koordinatsiyali komplekslar hosil bo'lgan.

Aralash ligandli komplekslarning IQ spektrlarini tahlili shuni ko'rsatdiki, melamin molekulasidagi $\text{C}=\text{N}$ guruxining valent tebranishlari 1651 dan 1679 , 1677 cm^{-1} gacha keskin o'zgarishlarga uchragan. Melamindagi aminoguruxlarning valent tebranishlari 3330 dan komplekslarda 3321 cm^{-1} gacha deyarli o'zgarmagan. Glitsindagi aminoguruxning tebranish chastotalari 3169 dan 3249 cm^{-1} gacha keskin o'zgarishga uchragan. Glitsin molekulasidagi COOH guruxining xarakteristik valent tebranishlari 2807 dan 2801 cm^{-1} gacha keskin o'zgarishsiz komplekslarda namoyon bo'lgan. Bundan hulosa qilib, aralashligandli komplekslarda metall kompleks hosil qiluvchi bilan koordinatsion bog'lanish melamindagi endotsiklik azot atomidan hamda glitsindagi aminoguruxning azot atomidan sodir bo'lmoqda deb ta'kidlash mumkin. Kompleks hosil bo'lishining aynan azot atomlari orqali sodir bo'layotganligining yana bir dalili komplekslarning IQ spektrida 465 , 458 cm^{-1} sohada ligandlarning spektrida kuzatilmagan yangi yutilish chiziqlarining namoyon bo'lishidadir. Ligandlarning spektridan farqli ravishda komplekslarning spektrida $1330-1344\text{ cm}^{-1}$ sohada ham yangi yutilish chiziqlari namoyon bo'lgan. Bu chiziqlar adabiyotlarga [5-6] asosan bog'langan atsetatli atsidoligandlarning yutilish chiziqlariga tegishlilik ushbu kislota qoldiqlarining ichki sferada joylashganligidan dalolatdir. Kobalst va nikelli komplekslarning tarkibida suv molekullari borligi to'g'risida spektral natijalar xulosa berdi.

Ligandlar va ularning asosidagi aralashligandli metallkomplekslarining IQ spektrlarini tahlilidan kompleks hosil bo'lish reaksiyalarida qo'llanilgan polidentant ligandlar tarkibidagi azot atomlari orqali markaziy atomga monodentat holatda koordinatsiyaga uchrashi to'g'risida xulosa qilish mumkin. Bu xulosalar kvant kimyoviy hisoblash natijalarini tasdiqlaganligini ta'kidlash mumkin. Sintez qilingan kompleks birikmalar tuzilishi tetraedrik shaklda bo'lishi mumkinligi to'g'risida xulosa qilindi.

Sintez qilingan kompleks birikmalar ustidan o'tkazilgan fizik kimyoviy tadqiqotlar asosida olingan komplekslarning tarkibi 1:1:1 M:L¹:L² nisbatda ekanligi, individual kristall panjaraga ega ekanligi, kobalt va nikelli komplekslar o'zaro izostruktur, mis va ruxli komplekslar tuzilishi esa yuqoridagilardan farq qilishi xulosa qilindi. Termik tahlil natijalari asosida komplekslarning barchasi kristallgidrat holatda ekanligi, kobalt va nikelli komplekslar tarkibida koordinatsion suv molekulari borligi ko'rsatildi. Sintez qilingan komplekslarning spektroskopik tahlil natijalari qo'llanilgan ligandlar tarkibidagi azot atomlari orqali monodentat koordinatsiyaga uchrashi, atsidoligandlar ichki sferada ekanligi aniqlandi. Olingan natijalar asosida ruxli komplekslarda tetraedrik tuzilish taklif qilindi.

Fizik-kimyoviy analizlar asosida olingan kompleks birikmalarga quyidagi tuzilish formulalari keltirildi:



Xulosalar.

Zn(II) atsetatning melamin va glitsin bilan aralashligandli komplekslarini sintezi metodikasini ishlab chiqildi va 4 yangi suvda yaxshi eriydigan kompleks birikmalar sintez qilindi. Fizik kimyoviy tadqiqotlar yordamida sintez qilingan kompleks birikmalarining tarkibi va tuzilishi o'rganildi. Melamin va glitsin asosida olingan aralashligandli metallkomplekslar M:L:L 1:1:1 nisbatlarda birikkanligi, ligandlarga nisbatan termik jihatdan barqaror va o'ziga xos kristall panjaraga ega ekanligi aniqlandi. Termik tahlil natijalariga qo'ra mis va rux tutgan aralashligandli komplekslar kristallogidrat shaklda ekanligi, kobalt va nikelli komplekslar bir vaqtning o'zida tarkibida ham koordinatsion, ham kristallizatsion suv molekularini saqlashi aniqlandi. IQ-spektroskopik tahlil natijalariga ko'ra sintez qilingan kompleks birikmalarda polidentant ligandlar monodentatlikni namoyon qilishi, komplekslarning shakli metall tabiatiga bog'liq ravishda Co(II) va Ni(II) tutgan komplekslar oktaedrik shaklga, Cu(II) va Zn (II) tutgan komplekslar tetraedrik shaklga ega ekanligi ko'rsatildi.

Adabiyotlar

1. Францева, Ю.В. Физико-химические исследования гепаринатов Cu²⁺, Ni²⁺, Co²⁺ // Вестник ТвГУ. Серия «Химия». 2012. Выпуск 14. С. 25-32.
2. Панюшкин В.Т., Буков Н.Н., Болотин С.Н., Волынкин В.А. Координационная химия природных аминокислот. М.: Наука. - 2007. 247 с.
3. Овсянникова Д. В., Бондарева Л. П., Селеменев В. Ф. Комплексы меди (II) с глицином и метионином на карбоксильных катеонитах. 23-я Международная Чугаевская конференция по координационной химии, Одесса, 4-7 сент. 2007 г. : тез.докл. - Одесса, 2007. - С. 550.
4. Mamoor G.M., Sahin O., Islam Ullah Khan, Ejaz. Crystal structure of melamine bridged polymeric complex of copper(II) // Журн. структур. хим. 2011.-Т.52.-№6.-С.1152-1156.
5. Кукушкин Ю.Н., Ходжаев О.Ф., Буданова В.Ф., Парпиев Н.А. Термолиз координационных соединений. Ташкент: Фан, 1986. С. 198.
6. Казизына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: В.Ш., 1971. С. 214-234.
7. Накамото К. ИК спектры неорганических и координационных соединений. М.: Мир. 1996. 204 с.
8. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений.-М.: Высш. шк.-1985.-С.178-186.

UDK: 543.547.267

SUG'ORISHDA ISHLATILADIGAN SUV MANBALARINING ANALITIK VA RADIOAKTIVLIK XUSUSIYATLARINI BAHOLASH**J.E.Ruziyev, E.A.Abduraxmanov, B.B.Axmedov, E.A.Ruziyev, A.B.Nurmurodov***Samarqand davlat universiteti*E-mail: e-ruziyev@mail.ru

Annotatsiya. Ishda sug'orishda foydalaniladigan yer usti daryo va ariqlar oqova suvlarining hamda analitik nazoratga olingan yer osti suvlarining mahsulot sifati va miqdoriga ta'sirini hamda shu suvlarining radioaktivlik xususiyatlari baholangan. Analizlar kimyoviy, elektrokimyoviy va spektrometrik-radiometrik usullarda amalga oshirilgan.

Kalit so'zlar: analiz, suv, mahsulot, elektrokimyoviy, spektrometriya, radioaktivlik, namuna, tuproq, oqova.

Оценка аналитических и радиоактивных свойств источников воды, используемых при орошении

Аннотация. В исследовании оценивается влияние поверхностных рек, используемых для орошения и аналитически контролируемых подземных вод на качество и количество продукции, а также на радиоактивные свойства этих вод. Анализы выполнены химическим, электрохимическим и спектрометрической-радиометрическим методами.

Ключевые слова: анализ, вода, продукт, электрохимия, спектрометрия, радиоактивность, образец, почва, сточные воды.

Assessment of analytical and radioactive properties of water sources used in irrigation

Abstract. The study evaluates the impact of surface of rivers and streams used for irrigation and analytically controlled groundwater on product quality and quantity, as well as the radioactive properties of these waters. The analyzes were performed by chemical, electrochemical and spectrometric-radiometric methods.

Keywords: analysis, water, product, electrochemistry, spectrometry, radioactivity, sample, soil, sewage.

Atrof-muhitning ifloslanishi yetishtirilayotgan mahsulot sifati va inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazadi. Barcha mamlakatlarda insoniyat oldiga oziq-ovqat mahsulotlari xavfsizligini, ichimlik va sug'oladigan yer tuproqlarining musaffoligini ta'minlash kabi muammolarni hal etish davlat siyosati va ilmiy-tatqiqot obyektlarining muhim ustuvor yo'nalishi hisoblanadi. Bu borada mamlakatimiz Prezidenti Sh.M.Mirziyoyev "Oziq-ovqat xavfsizligi muammosini hal etish genetik modifikatsiya qilingan mahsulotlar yetishtirmaslik bo'yicha qat'iy nazorat o'rnatishga alohida e'tibor qaratish ta'lab etiladi" deya ta'kidlagan edi.

Qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtiriladigan Samarqand viloyati Bulung'ur tumani hududlaridan olingan sug'orish maqsadlarida ishlatilayotgan yer usti daryo va ariq suvlari hamda alohida maydonlarni sug'orish obyekti bo'lgan quduq suvlarining mineral va kimyoviy tarkibini analizning kimyoviy, elektrokimyoviy (potensiometrik, ionometrik, konduktometrik, amperometrik titrlash) va optik analiz usullari yordamida nazorat qilish bo'yicha analitik tadqiqotlar olib borildi [1-3].

Samarqand viloyatining Bulung'ur tumani Beshqo'ton mahalla fuqarolar yig'ini (MFY) ga qarashli qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishda foydalaniladigan sug'orish obyektlari bo'lgan Zarafshon daryosidan keluvchi Tuyatortar to'g'onidan ajralgan Botbot kanali orqali chamasi 35-40 km masofadan keluvchi suvlari va yetti metr chuqurlikdan olingan suv namunalari tadqiqotlarimizning obyekti hisoblanadi. Uning predmeti esa analiz uchun olingan mahsulotlar namunalari, analiz uchun tanlangan tuproq va suv namunalari hamda kimyoviy, elektrokimyoviy va optik analizlarda foydalanilgan reaktiv va asbob-uskunalaridan iborat.

Tadqiqot usullari sifatida analizning kimyoviy (sifatiy va miqdoriy-gravimetrik, titrimetrik), fizik-kimyoviy analiz usullaridan elektrokimyoviy (potensiometrik, ionometrik, konduktometrik, pH-metrik, amperometrik titrlash), spektroskopik usullaridan foydalanildi.

Alohida komponentlarning mavjudligini tekshirishda bir martalik tekshiruv namunalari olinadi. Analitik monitoring olib borish uchun yer usti suvlarini har oyda kamida bir marta o'tkazish maqsadga muvofiqdir. Ichimlik suvlariga turli oqovalar qo'shilishi ko'zda tutilgan hollarda doimiy sanitar-tekshiruv nazoratlari o'tkazilishi maqsadga muvofiqdir.

Tekshiriladigan suv namunasi tarkibidagi moddalar turli xossalarga ega ekanligini nazarda tutgan holda namuna olgichlar kimyoviy barqaror bo'lishi va namuna kimyoviy tarkibining o'zgarishlarini oldi olinishi zarur bo'ladi. Namuna olgich asboblari va qurilmalar maxsus GOST 17.1.5.04.-81 ning talablariga javob berishi ko'zda tutiladi.

Yaqin paytlargacha hosil yetishtiriladigan maydonlarni sug'orishda minerallashuv darajasi 1,0 g/l bo'lgan suvlardan foydalanish ma'qul ko'rilgan. Turli oqovalar antropogen omillarning ta'sirida sug'orish maydonlarining tarkibidagi mineral moddalar miqdorining ortishi natijasida sug'orishdan hosil bo'lgan oqovalarning ham daryo suvlarining minerallashuv darajasining ortishiga sabab bo'lmoqda. Shuning uchun ham O'rta Osiyo mutaxassislarining taklifiga ko'ra sug'orish maqsadlarida daryo suvlarining minerallashuv darajasi 5,0-6,0 g/l bo'lgan suvlardan foydalanish mumkin [4].

Sug'oriladigan suv obyektlari sifatida tanlangan yer usti suvlaridan biri Zarafshon daryosining Tuyatortar to'g'oni orqali Botbot kanaliga o'tish joyidan olingan suv namunalari tarkibi kimyoviy, elektrokimyoviy va spektrofotometrik usullarda baholanib asosan eritmaning muhiti, umumiy qattiqligi, quruq qoldiq miqdori, Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{-2} , PO_4^{-3} va NO_3^- lar asosiy ko'rsatkichlar sifatida analitik baholandi. Aniqlash natijalari quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Sug'orish uchun tanlangan Bot bot kanalining Tuya tortar to'g'onining Zarafshon daryosidan ajralish joylaridan olingan suv namunalari tarkibidagi ingrediventlarni kimyoviy va fizik-kimyoviy analiz usullari yordamida olingan miqdoriy aniqlash natijalari.

$n=3$, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}t_{pf}=4.30$, 2019-2020 yillar.

No	Aniqlangan kattaliklar	O'lchov birliklari	$\bar{X}$	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH		7.30	0.008	0.121	0.021
2	Um.qattiqlik	mg-ekv/l	6.33	0.696	1.100	1.726
3	Quruq qoldiq	mg/l	447	5.631	1.261	13.96
4	Ca^{+2}	mg/l	3.38	0.004	0.120	0.010
5	Mg^{+2}	mg/l	2.87	0.021	0.741	0.052
6	Na^+	mg/l	24.6	0.263	1.070	0.653
7	K^+	mg/l	29.5	0.327	1.111	0.812
8	NH_4^+	mg/l	0.69	0.001	0.190	0.003
9	Cl^-	mg/l	34.7	0.419	1.211	1.041
10	SO_4^{-2}	mg/l	82.4	0.970	1.180	2.411
11	NO_3^-	mg/l	4.11	0.032	0.780	0.079
12	PO_4^{-3}	mg/l	0.07	0.001	0.015	0.002

Tanlangan suv obyektidan olingan miqdoriy aniqlash natijalarining to'g'riligi GOST 17.1.5.05-85 ga asosan matematik statistika usullari yordamida metrologik qayta ishlandi. Jadval natijalari bo'yicha tasodifiy xatoning nisbiy standart chetlanish qiymati 0.015 dan 1.26 % gacha bo'lsa, natijalarning ishonchlilik oralig'i qiymatlari 0.003 dan 2.411 gacha nisbiy oraliqlarda ekanligini ko'rish mumkin. Olingan miqdoriy aniqlash natijalari bo'yicha daryo suvining umumiy qattiqligi me'yor darajasida bo'lib quruq qoldiq miqdori 447 mg/l ni, ammoniy, fosfatlar, kalsiy va magniy ionlari esa yilning boshqa choraklariga nisbatan ancha pastligini ko'rish mumkin.

Sug'oriladigan suv obyektlari sifatida tanlangan Beshqo'ton qishlog'idagi sug'oriladigan yerga kirish joylaridan olingan Botbot kanalidan ajralgan ariq suvidan ajratilgan suv namunalari tarkibi kimyoviy va fizik-kimyoviy analiz usullari yordamida olingan miqdoriy aniqlash natijalari (2-jadval).

2-jadval

Beshqo'ton qishlog'idagi sug'oriladigan yerlarga kirish joylaridan olingan suv namunalari tarkibidagi ingrediventlarni kimyoviy va fizik-kimyoviy analiz usullari yordamida olingan miqdoriy analiz natijalari.

$n=3$, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{t_{pf}}=4.30$, 2019-2020 yillar.

№	Aniqlangan kattaliklar	O'lchov birliklari	$\bar{X}$	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH		7.34	0.0381	0.52	0.0941
2	Um.qattqlik	mg-ekv/l	6.35	0.0720	1.14	0.1790
3	Quruq qoldiq	mg/l	501	6.8130	1.36	16.891
4	Ca ⁺²	mg/l	4.11	0.0065	0.16	0.0016
5	Mg ⁺²	mg/l	3.52	0.0241	0.68	0.0590
6	Na ⁺	mg/l	29.6	0.3400	1.15	0.8440
7	K ⁺	mg/l	33.5	0.3780	1.13	0.9381
8	NH ₄ ⁺	mg/l	1.82	0.0031	0.17	0.0071
9	Cl ⁻	mg/l	61.7	0.7961	1.29	1.9740
10	SO ₄ ⁻²	mg/l	91.4	1.0601	1.16	2.6291
11	NO ₃ ⁻	mg/l	4.08	0.0331	0.81	0.0810
12	PO ₄ ⁻³	mg/l	0.12	0.0011	0.96	0.0031

Hisoblashning nisbiy standart chetlanish qiymati kattaligining minimal va maksimal oraliqlari 0.16 dan 1.36 % gacha ekanligini jadvaldan ko'rish mumkin. Sug'orish ob'yektiga kirish joylaridan olingan suv namunalarining miqdoriy aniqlash qiymatlari Botbot kanalining boshlanish joylaridan olingan suv namunalarining analitik ko'rsatkichlari va mineral moddalarning miqdoriy ko'rsatkichlaridan ma'lum darajada ortganligini aniqladik.

Yer osti suvlaridan sug'orish maqsadlarida tanlangan Beshqo'ton qishlog'idagi 7 metr chuqurlikdan olinayotgan quduq suvi tiniq bo'lib qisman tuz miqdori sezilarli bo'lgan ta'mga egaligini qayd etib o'tish lozim. Sug'orish uchun tanlangan quduq suvining analitik ko'rsatkichlari quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish rejalashtirilgan yerlarni sug'orish uchun tanlangan quduq suvining miqdoriy analiz natijalari.

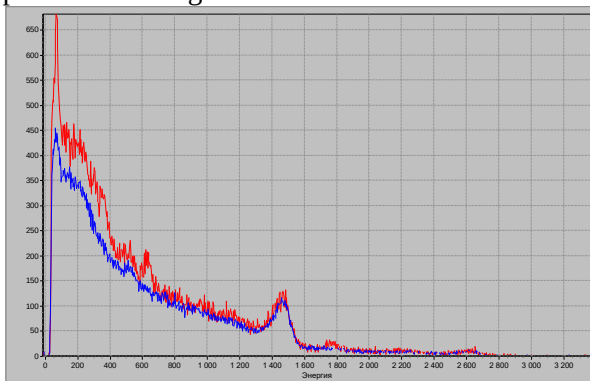
$n=3$, $\bar{p}=0.95$, $\Delta\bar{X}_{t_{pf}}=4.30$, 2019-2020 yillar.

№	Aniqlangan kattaliklar	O'lchov birliklari	$\bar{X}$	S	Sr, %	$\Delta\bar{X}$
1	pH		7.33	0.063	0.87	0.158
2	Um.qattqlik	mg-ekv/l	4.83	0.044	0.92	0.110
3	Quruq qoldiq	mg/l	96.6	0.753	0.78	1.873
4	Ca ⁺²	mg/l	103	0.937	0.91	2.329
5	Mg ⁺²	mg/l	69.7	0.620	0.89	1.538
6	Na ⁺	mg/l	70.3	0.675	0.96	1.695
7	K ⁺	mg/l	81.5	0.798	0.98	1.981
8	Cl ⁻	mg/l	184	1.711	0.93	4.253

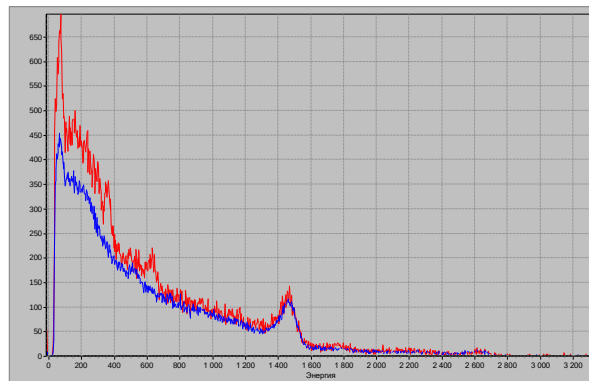
Analitik ko'rsatkichlarning miqdoriy aniqlash natijalarining qiymatlari ham sug'orishda foydalanilayotgan daryo va ariq suvlarining miqdoriy aniqlash natijalari qiymatlaridan sezilarli darajada farq qilganligini aniqladik.

Sug'orish maqsadlarida qo'llanilgan suv obyektlaridan ma'lum masofada joylashgan yer osti suv obyektlarining radioaktivlik xususiyatlari (mavjud usul va asboblari [5-6]) yordamida ham radon - 222 izotopining mavjudligi asosida baholandi.

Oqqo'rg'on qishlog'idan olingan chuqurli 15 m va havo harorati 20-22 ° C bo'lgan shartli raqamlangan quduq suvlaridan olingan namunalarning radioaktivatsion faolligini SGS dan olingan spektrlari keltirilgan.



1-rasm. Birinchi quduq suvining SGS spektri
 $A = 15,157 \times 1,2815 = 19,42 \text{ Bk/l.}$



2-rasm. Uchinchi quduq suvining SGS spektri
 $A = 14,791 \times 1,062 = 15,7 \text{ Bk/l.}$

Fon sifatida distillangan suvdan foydalanildi. Spekrtdan ma'lum bo'lishicha shartli birinchi quduq suvining radioaktivatsion faolligi 19,42 Bk/l gat eng bo'lib, bu shunday suvlar uchun ruxsat etilgan me'yor darajasidan deyarli uch barobar kam. Shundau aktivlikka ega bo'lgan radonli suvlarning esa foydalilik xususiyatlari ko'p.

Navbatdagi 2-rasmda mos ravishda shartli ikkinchi va uchinchi quduq suvlari namunasidagi radon 222 izotopining mavjudlik spektrlari va u asosida radioaktivatsion faolliklari tekshirib ko'rildi.

Chuqurligi 20 m bo'lgan shartli ikkinchi quduq suvining aktivligi 19,87 Bk/l va chuqurligi 12 m bo'lgan shartli uchinchi quduq suvining aktivligi esa 15,7 Bk/l bo'lib, ushbu aktivlik qiymatlari ham ichimlik suvlari uchun ruxsat etilgan me'yor (63 Bk/l) darajasidan uch-to'rt barobar kam ekanligini kuzatish mumkin. Shuning uchun ham yuqorida radioaktivlik xususiyatlari tekshirilgan barcha quduq suvlari bu jihatdan ichishga yaroqli ekanligi aniqlandi.

Radon 222 izotopining ruxsat etilgan me'yor darajasigacha bo'lgan miqdori foydali xususiyatlarga ham ega. Natijada teridagi mikrosirkulyatsiya jarayoni yaxshilanadi, yurak ishi normallasadi, arterial bosim muvofiqlashadi, immun tizim oshadi, shamollashga qarshi ta'sir kuchayadi, qonning zardoblashuvi va morfologik tarkibi normallasadi, to'qimalarning regeneratsiya jarayoni stimullashadi va asosiy almashinuv ta'sirlarining normallasishiga yordam ko'rsatadi.

Ko'pchilik kasalliklarni davolashda radonoterapiya usullaridan foydalaniladi: asab tizimlari kasalliklarida (markaziy va periferik funksional va organik kasalliklarda), ginekologik (shamollashda, febromiomada, indokren, indometriozalarda, bepustlikda), buyrak va siydik yo'llari kasalliklarida, modda almashinuvining buzilishida (geperterioz bilan bog'liq bo'lgan kasalliklar, arterial gepertenziya, trombangit, tromboflebitlar), suyak muskul kasalliklarida (osteoxondrozlar, reftomotoitli artret), nafas yo'llari kasalliklari-nafas yo'llari (renit, senuset), oshqozon osti bezlari kasalliklarini davolashda foyda beradi.

Analiz uchun tanlangan suv obyektlari va yetishtirilgan ba'zi qishloq xo'jaligi mahsulotlari tarkibidagi makroelementlar va boshqa analitik ko'rsatkichlar birinchi marta analitik jihatdan baholandi.

Adabiyotlar

1. Чембарисов Э.И., Бахритдинов Б.А. Гидрохимия речных и дренажных вод. Средней Азии.-Ташкент. Укитувчи, 1989.232 с.
2. Ruziyev J.E., Qo'ldoshev O., Ruziyev E.A. Tuproq unumdorligiga oqova suv obyektlarining ta'sirini analitik nazorat qilish. Bioxilma-xillikni saqlash va rivojlantirish.//Resp.online.ilm.-amal.konf.mater. Guliston, 2020. b.289-291.
3. J.E.Ruziyev, E.A.Ruziyev. Oqova va ba'zi mahalliy ichimlik suvlarining ekoanalitik nazorati xususida.//O'zbekistonning iqtisodiy rivojlanishida kimyoning o'rni (III qism). Samarqand-2018. 18-19 b.
4. Ruziyev J.E., Tuxtayev U.U., Ruziyev E.A. Yer osti ichimlik suvlarining radioaktivligi va mineral tarkibini analitik baholash. Yadro fizikasi va yadroviy texnologiyalar. //O'zbekiston yosh fiziklari V respublika anjumani ma'ruzalari to'plami. Toshkent. 2018.b.179-185.

5. А.С.Сердюкова, Ю.Т.Капитонов. Изотопы радона и коротко живущие продукты их распада в природе. М.:1969.

6. Радиация, дозы, эффекты. Риск. перевод с английского Ю.А.Банникова. М.:Мир, 1988.

UDK: 546.215+547.262.264.284.311.

ETILEN ASOSIDA ALIFATIK SPIRTLAR SINTEZINING YANGI USULI

J.O‘.Abdullayev, S.E.Nurmanov, D.X.Mirxamitova, S.Sh.Saidobbozov

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti

e-mail: jahongir.urazaliyevich@mail.ru

Annotatsiya. Tadqiqot ishining asosiy maqsadi tabiiy gazni qayta ishlash mahsuloti bo‘lgan etilendan zanjirda to‘rt va undan ortiq uglerod saqlagan to‘yingan spirtlar sintezini amalga oshirishdan iborat. Ishda 2-metilpropanol-1 sintez qilingan va jarayonning optimal sharoiti aniqlangan. Mahsulot unumiga turli faktorlarning bog‘liqligi o‘rganilgan.

Kalit so‘zlar: etilen, etil spirti, vodorod peroksid, benzoil peroksid, atseton, izo-butanol, monomer, telogen, telomerlanish, erituvchi, sirt faol moddalar, katalitik reaksiyalar.

New method of production of aliphatic alcohols on the base of ethylene

Abstract. The main aim of the research is synthesis of saturated alcohols from ethylene, which is a natural product of gas processing, containing four or more carbons in the chain. In the investigation 2-methylpropanol-1 was synthesized and optimal conditions of it's synthesis were determined. The dependence the product yield on the reaction conditions was determined.

Keywords: ethylene, ethanol, hydrogen peroxide, benzoyl peroxide, acetone, iso-butanol, monomer, telogen, telomerization, solvent, surfactants, catalytic reactions.

Новый способ получения алифатических спиртов на основе этилена

Аннотация. Основная цель исследования - синтез насыщенных спиртов из этилена, который является продуктом переработки природного газа, содержащие четыре и более атомов углерода в цепи. В ходе исследования был синтезирован 2-метилпропанол-1 и определены оптимальные условия проведения процесса. Применена зависимость выхода продукта от различных факторов.

Ключевые слова: этилен, этанол, перекись водорода, перекись бензоила, ацетон, изо-бутанол, мономер, телоген, теломеризация, растворитель, поверхностно-активные вещества, каталитические реакции.

Kirish

Tabiiy gazni qayta ishlash mahsulotlari ichida etilen ishlab chiqarish muhim o‘rinni egallaydi. Bu jarayonda xomashyo sifatida etandan tortib gazoylgacha bo‘lgan turli xildagi uglevodorodlardan foydalaniladi. Olingan etilenning ko‘p qismi polietilen ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Ammo, etilen asosida yana-da ko‘plab turli xildagi murakkab birikmalarni, jumladan, qimmatbaho olefinlar, sikloalkanlar, texnik yuvish vositalari, flotatsiya reagentlari, sintetik yog‘ kislotalar va alifatik spirtlarni sintez qilish mumkin [1]. Bular orasida to‘yingan spirtlar sanoat miqyosida katta amaliy ahamiyatga ega. Masalan: izo-propil spirti meditsinada, kimyo sanoatida va atseton ishlab chiqarishda xomashyo sifatida, 2-metilpropanol-1 asosan erituvchi va boshqa kimyoviy moddalarni ishlab chiqarishda oraliq modda sifatida, izo-amil spirti esa validol, erituvchilar, karbon kislotalar ishlab chiqarishda va parfyumeriya sanoatida, oktil spirti izomerlari asosan plastifikatorlar, sirt faol moddalar, parfyumer-kompozitsiyalar va h.k. ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Detsil, undetsil, dodetsil (lauril), tridetsil, spirtlari esa asosan anion aktiv va noionik sirt faol moddalar, flotatsiya reagentlari ishlab chiqarishda xomashyo sifatida amaliy ahamiyatga ega [2, 3].

Respublikamizda alifatik spirtlardan metil va etil spirtlari sanoat miqyosida ishlab chiqariladi, lekin turli sohalar uchun zarur bo‘lgan boshqa alifatik spirtlar ishlab chiqarilmaydi. Ularga bo‘lgan ehtiyoj import evaziga qoplanadi. Ushbu spirtlarni Respublikamizda mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish imkoniyatlari mavjud [4, 5].

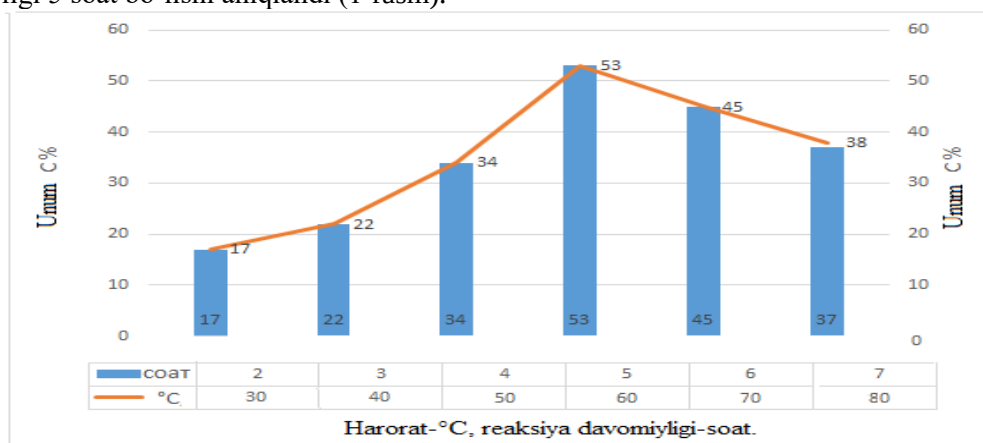
Sanoat uchun zarur bo'lgan spirtlarni ishlab chiqarishning noan'anaviy usullaridan biri etilenning telomerlanish reaksiyalari orqali kichik molekulyar spirtlardan yuqori spirtlar olish hisoblanadi. Telomerlanish X-Y (telogen) birikmaning ikki bo'lagi orasiga M monomerning takrorlanuvchi fragmentini kiritishdan iborat zanjirli reaksiya bo'lib, natijada gomologik telomerlar $X-M_n-Y$ ($n=2-40$) to'plami yuzaga keladi. Telomerlanishda monomer sifatida ko'pincha to'yinmagan birikmalardan foydalaniladi. To'yingan spirtlar va etilen orasidagi reaksiya erkin radikal telomerlanish mexanizmi asosida boradi. Bu jarayonda o'sayotgan radikal gomolitik qayta guruhlanishi hisobiga telomerning uglerod zanjirida tarmoqlanishni yuzaga keltiradi. Zarur mahsulot sintezi uchun dastlabki moddalar konsentratsiyasini, bosimni, haroratni va inisiatorni tanlash orqali jarayonni optimallashtirish mumkin [6].

Bu usulda yuqori molekulyar spirtlar olish uchun xomashyo sifatida etil spirti va etilendan, katalizator sifatida atseton, inisiator sifatida esa vodorod peroksid va organik peroksidlardan foydalanish mumkin. Bunda etilen - monomer, etil spirti - telogen vazifasini bajaradi. Jarayon asosan $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan haroratda, 6.0 MPagacha bosim, reaksiya davomiyligi 1 - 6 soatda olib boriladi va bunda boshlang'ich spirtga mos ravishda turli xil telomerlar hosil bo'ladi [7]. Mahsulot turi jarayon haroratiga, etilenning bosimiga, ayniqsa reaksiya davomiyligiga bog'liq bo'ladi. Texnologik parametrlarni tanlash orqali hosil bo'ladigan mahsulot turini va unumini boshqarish mumkin [8].

Bu usul yordamida 2-metilpropanol-1 sintezi muhim ahamiyatga ega bo'lib, tannarhining arzonligi sababli butanol-1 o'rnini bosishi mumkin. Bundan tashqari erituvchi sifatida, nitroselluloza va kauchuklarga qo'shimcha, bosma siyohlarning, lakning [9], gidravlik suyuqliklarning tarkibiy qismi, bo'yoq ketkazish vositasi sifatida va parfyumeriya sanoatida ishlatiladi [10].

2-Metilpropanol-1 sintezi

Sintez jarayoni yuqori bosimga chidamli germetik reaktorda olib borildi. boshlang'ich modda sifatida etil spirti va etilen gazidan foydalanildi. Reaksiyon muhitda bosim etilen gazi hisobiga hosil qilinadi [11]. 2-Metilpropanol-1 sintezi turli sharoitlarda amalga oshirildi va bunda harorat $30-100\text{ }^{\circ}\text{C}$, bosim 10-40 atm., reaksiya davomiyligi 2 - 6 soatni tashkil etdi. 2-Metilpropanol-1 sintezida mahsulot unumiga reaksiya davomiyligi va harorat ta'siri o'rganildi. Olingan natijalar tahlili asosida 2-metilpropanol-1 sintezi uchun maqbul sharoit sifatida harorat $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, bosim 35 atm., reaksiya davomiyligi 5 soat bo'lishi aniqlandi (1-rasm).



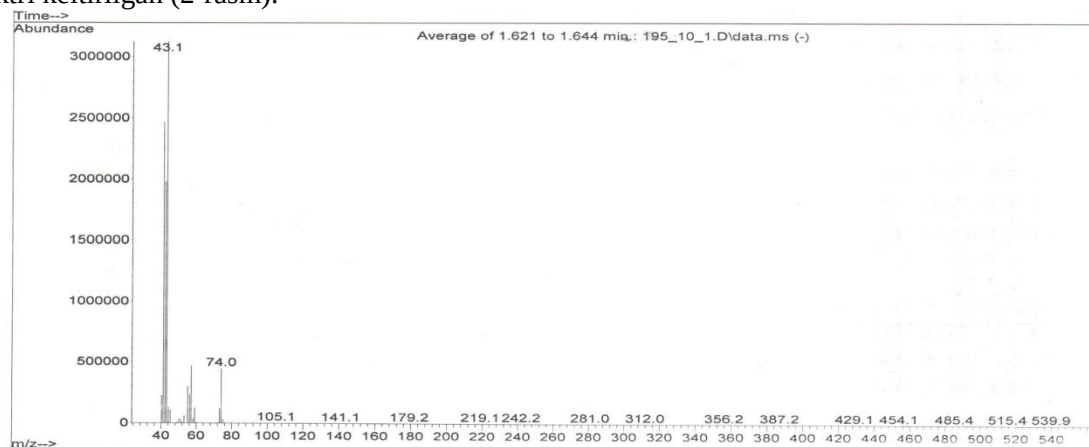
1-rasm. 2-Metilpropanol-1 unumiga reaksiya davomiyligi va harorat ta'siri

2-Metilpropanol-1 hosil bo'lishida reaksiya davomiyligi 2 soatdan 5 soatgacha uzaytirilganda mahsulot unumi mos ravishda 17 dan 53 % gacha oshdi. Reaksiya davomiyligining yanada oshirilishi mahsulot unumining kamayishiga olib keldi, masalan, 6 soatda unum 45 % ni tashkil etdi. Jarayonda haroratning mahsulot unumiga ta'siri ham tadqiq qilindi. Bunda tajribalar $30 - 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ oralig'ida amalga oshirildi va mahsulot unumi $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ da nisbatan yuqori bo'lishi aniqlandi. Grafikdan ko'rish mumkinki, haroratning yanada oshirilishi sintez qilingan mahsulot unumining nisbatan pasayishiga olib keldi.

Natijalar tahlili

Sintez qilingan 2-metilpropanol-1 ning xromato-mass spektrida uning molekulyar massasiga va parchalanishidan hosil bo'ladigan bo'lakli ionning massasiga mos keladigan ionning hosil bo'lishi

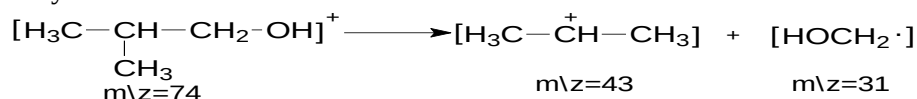
aniqlandi. Bunda 2-metilpropanol-1 ning molekular ion cho'qqisi 74.0 ga teng bo'ldi. Quyida boshlang'ich 2-metilpropanol-1 ning molekular ionidan hosil bo'lgan bo'lakli ionning xromato-mass spektri keltirilgan (2-rasm).



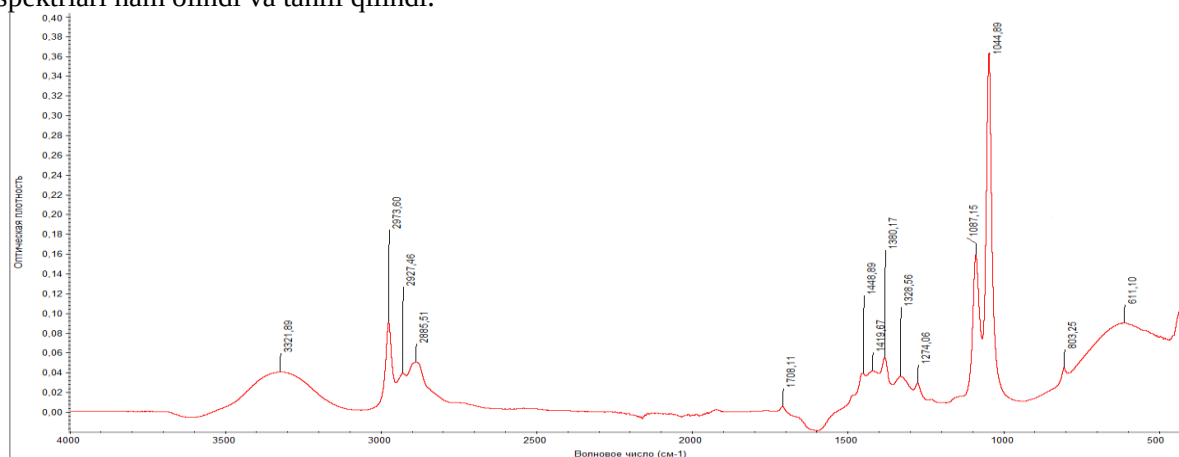
2-rasm. 2-Metilpropanol-1 ning xromato-mass spektri

2-Metilpropanol-1 xromato-mass spektrometriga kiritilgandan keyin, tanlangan sharoitda 1.621 dan 1.644 minut oralig'ida m/z 74.0 bo'lgan 2-metilpropanol-1 molekular ionidan hosil bo'ldi. O'z navbatida 2-metilpropanol-1 ionidan 1.664 minutda $-\text{CH}_2\text{-OH}$ radikalining ajralib chiqishidan m/z 43 ionining ajralishi namoyon bo'ldi. Bu cho'qqi m/z 43.1 bo'lgan izo-propil ioniga mos keladi.

2-Metilpropanol-1 ning xromato-mass spektrida bo'lakli ionlarga parchalanishining yo'nalishi quyidagi umumiy holda tasvirlanadi.



Sintez qilingan mahsulotlarni analiz qilishda xromato-mass spektroskopiya usuli bilan birga IQ-spektrlari ham olindi va tahlil qilindi.



3-rasm. 2-Metilpropanol-1 ning IQ-spektri

2-Metilpropanol-1 ning IQ-spektrida gidroksil guruhlarining vodorod bog'lanishlari intensiv tebranish signali 3321 cm^{-1} sohada, uglerod bilan bog'langan gidroksil guruhining (C-OH) intensiv valent tebranish signali 1044 cm^{-1} sohada kuzatildi. Metilen (CH_2) guruhining assimetrik valent tebranish signali yuqori intensivlik bilan 2927 cm^{-1} sohada, urchuqsimon tebranish signali esa 1328 cm^{-1} sohada namoyon bo'ldi; metin (CH) guruhining valent tebranishi 2885 cm^{-1} sohada, metil guruhining assimetrik valent tebranishi esa yuqori intensivlik bilan 2973 cm^{-1} sohada, assimetrik deformatsion tebranish signali 1448 cm^{-1} sohada kuzatildi.

Xulosa

Amalga oshirilgan tajribalar asosida xulosa qilib shuni aytish mumkin-ki, yuqori bosimda etilen va etil spirti asosida 2-metilpropanol-1 sintezi tadqiqi amalga oshirildi. Mahsulot unumiga reaksiya

davomiyliги va harorat ta'siri aniqlandi, jarayon borishi optimallashtirildi, mahsulot tuzilishi xromato-mass va IQ-spektrlari yordamida isbotlandi.

Adabiyotlar

1. Зильберштейн Т.М. "Тримеризация этилена на модифицированном хром-пиррольном катализаторе" Автореферат. Томск, 2013.
2. Beata Kolesinska, Justyna Fraczyk, Michal Binczarski, Magdalena Modelska, Joanna Berlowska, Piotr Dziugan, Hubert Antolak, Zbigniew J. Kaminski, Izabela A. Witonska, Dorota Kregiel. // Butanol Synthesis Routes for Biofuel Production: Trends and Perspectives. 23 January 2019
3. Hahn H.-D., Dämbkes G., Rupprich N., Bahl H., Frey G. D. Butanols // Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. - Wiley. - 2013.
4. Abdullaev J.U., Nurmanov S.E., Parmanov A.B., Mirkhamitova D.X. Synthesis of aliphatic alcohols on the base on ethylene//National Association of Scientists. Yekaterinburg, Russia, -2020, № 60. P. 34-36.
5. A.B.Parmanov, S.E.Nurmonov, Sh.Djumagulov, J.Isomiddonov. Synthesis of divinyl ester of adipic acid // European Journal of Molecular & Clinical Medicine. ISSN: 2515-8260. Vol. 07, Iss. 07, 2020. P. 909-920.
6. Петров А. А., Генусов М. Л., Ионная теломеризация, [Л.], 1968.
7. В.В.Лисицкий, З.Г.Расулев, А.С.Лапонов, И.М.Борисов, Х.С.Вахитов. // Способ получения алифатических спиртов, содержащих три и более атомов углерода. 10.01.2004
8. Falbe, Jürgen; Bahrmann, Helmut; Lipps, Wolfgang; Mayer, Dieter. "Alcohols, Aliphatic". Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Weinheim: Wiley-VCH.
9. Бубнов Ю.Н. Аллилбораны. Принципы реагирования и применение в органическом синтезе // Вестник Московского университета: Серия 2. Химия. - 2005. - Т. 46, № 3. - С. 140-144.
10. Gangolli, S. (1999), The Dictionary of Substances and Their Effects, 5 (2 ed.), London: Royal Society of Chemistry, p. 523, ISBN 978-0-85404-828-1, retrieved 2010-01-17
11. J.U.Abdullaev, D.X.Mirkhamitova, S.E.Nurmanov. Synthesis of 2-methylpropanol-1 on the base of ethylene //«Innovative ways to solve current problems in the development of food, oil and gas and chemical industries» - Inter. conf. Bukhara - November 12-14, 2020. P. 298-301.

УДК: 677. 862. 516. 22

ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ТКАНЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНЫХ ВОЛОКОН

А.Р.Раупов¹, Ф.Н.Нуркулов²

¹Академия МЧС РУз

²Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследования антипирена на основе фосфор-, азот и металлосодержащей олигомерной композиции марки Т-200. Ткани с олигомерным антипиреном марки Т-200 были обработаны в различных пропорциях и при различных температурах для изучения их огнестойкости и механических свойств. Изучено и рекомендовано использование полученных огнезащитных тканей в качестве спецодежды газо-, электросварщиков, металлургов и пожарных.

Ключевые слова: огнезащитный состав, текстильные материалы, обработанные образцы ткани, олигомерный антипирен, натуральные волокна.

Tabiiy tolalar asosidagi to'qimachilik materiallarni yong'inbardosh xususiyatlarni tadqiq etish

Annotasiya. Maqolada T-200 markasidagi fosfor, azot va metall tarkibli oligomer antipirenlarni tuzulishini o'rganish natijalari muhokama qilingan. T-200 markali oligomer antipirenlarni to'qimachilik matolari bilan har xil nisbat va haroratlarda ishlov berilib ularning yong'inbardosh va mexanik xususiyatlari o'rganilgan. Olingan yong'inbardosh matolarni gaz va elektr payvandchilari, metallurglar hamda o't o'chiruvchilar uchun maxsus olingan yong'inga qarshi matolardan gaz va elektr payvandchilari, metallurglar va o't o'chiruvchilar uchun maxsus kiyimlar sifatida foydalanish tavsiya etildi.

Kalit so'zlar: olovga chidamli, to'qimachilik materiallar, qayta ishlangan mato na'munalari, oligomer antipiren, tabiiy tolalar.

Research of fireproofing properties of fabric materials based on natural fibers

Abstract. The article discusses the results of the study of a fire retardant based on phosphorus, nitrogen and a metal-containing oligomeric composition of the T-200 brand. Fabrics with oligomeric T-200 flame retardant were processed in different proportions and at different temperatures to study their fire resistance and mechanical properties. The use of the obtained fire-retardant fabrics as overalls for gas and electric welders, metallurgists and firefighters has been studied and recommended.

Keywords: flame retardant, textile materials, processed fabric samples, oligomeric flame retardant, natural fibers.

Введение

Горючими являются все текстильные материалы. Легче всего воспламеняются изделия из целлюлозных волокон, более устойчивы в этом отношении шерстяные ткани [1]. Большинство синтетических волокон при нагревании усаживается и плавится, но после воспламенения горит достаточно интенсивно. Все способы защиты текстильных изделий от огня основываются на следующих принципах:

- необходимо использовать вещества, которые при температуре горения разлагаются с выделением негорючих газов;
- препараты должны образовывать на поверхности материала негорючие расплавы, защищающие волокно от контакта с кислородом воздуха;
- можно производить химическую модификацию макромолекулы волокна с целью повышения устойчивости полимера к термическому расщеплению [1,2].

Вещества, придающие текстильным материалам огнезащитные свойства, называют антипиренами. Самым простым и достаточно универсальным способом сообщения временных огнезащитных свойств является обработка минеральными солями (фосфатами, хлоридами, сульфатами, солями борной кислоты, солями аммония и др.). При этом реализуется одновременно и принцип выделения негорючих газов, и принцип образования огнезащитной плёнки. Однако получаемый эффект неустойчив к мокрым обработкам [3,4,5].

Придать огнезащитные свойства можно путём осаждения на волокне оксидов металлов (олова, сурьмы, титана), разлагающихся при горении с поглощением большого количества тепла и тем самым снижающих температуру пламени [6,7]. Данный вид отделки достаточно надёжно защищает изделие от горения, но не предотвращает тления. К соединениям, которые повышают огнестойкость по третьему принципу (химическая модификация волокна) можно отнести фосфорную кислоту и двухзамещенный фосфат аммония. При взаимодействии с целлюлозой они образуют сложные эфиры, обладающие пониженной способностью к горению. Недостатком способа является потеря прочности материала [8,9].

Проведённый анализ огне-, термозащитных текстильных материалов зарубежных и отечественных производителей показывает, что в практике создания специальных тканей и изделий достижение термо-, огнезащитных свойств осуществляется двумя путями: пропиткой специальными составами (антипиренами) и использованием огнестойких химических волокон [10].

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследования в работе явились: хлопчатобумажная ткань и химические вещества, способные снизить путём обработки горючесть текстиля.

Образцы хлопчатобумажной ткани полотняного переплетения обрабатывают водным раствором олигомерного антипирена марки Т-200, пропитка при 25- 30°C в течение 1 минуты. Затем ткань подвергали сушке при температуре 75°C в течении 8-10 минут. Далее обработанная ткань подвергалась термообработке при 110, 130, 150°C в течение 1 минуты, на второй стадии пропитывают водным раствором антипирена, после отжима и высушивание при 75°C в течении 3 минут в термошкафу, с последующей промывкой в дистиллированной воде и высушиванием при комнатной температуре [7].

Обсуждение полученных результатов. По прогнозу к середине XXI-го столетия население земного шара приблизится к 11 млрд. человек и развитие потребления волокон будет удовлетворяться как за счет наращивания объема выпуска химических нитей, так и заменой традиционных видов новыми с улучшенными потребительскими свойствами. Даже сейчас в текстильной индустрии Германии технический текстиль занимает более 50% оборота, в США -

40%, в Китае - 30% и ему обеспечен дальнейший рост, т.к. технический прогресс предлагает новые области применения. Защита человека от различных негативных факторов является первостепенной задачей и в этой области технический текстиль занимает особое место [8,9]. В нашей Республике всё более актуальным становятся вопросы создания одежды и других текстильных материалов с высокими защитными свойствами. Специальная одежда и средства индивидуальной защиты играют важную роль в снижении травматизма на производстве и сохранении здоровья и трудоспособности работающих.

Для снижения горючести текстильного материала обычно его обрабатывают фосфор-, азотсодержащими замедлителями горения. Мы в наших исследованиях огнезащитную модификацию осуществляли антипиреном Российского производства фирмы "МС (Ткани)" и фосфор-, азот и металлосоодержащим замедлителем горения олигомерной композиции, представленной Ташкентским химико-технологическим научно-исследовательским институтом методом плюсования.

В исследованиях использовали антипирен на основе фосфор-, азот и металлосоодержащей олигомерной композиции и марку Т-200 - 20%-ый плюсованный раствор, содержащий, кроме основного вещества, катализатор, фосфорную кислоту, сшивающий агент на основе меламиновой смолы. Для повышения смачиваемости обрабатываемой ткани использовали поверхностно-активные вещества.

Испытания огнезащитной эффективности разработанных составов проводились в соответствии с ГОСТ Р 50810-95, который устанавливает метод определения способности текстильных материалов (тканей, нетканых полотен) сопротивляться воспламенению, устойчивому горению, а также оценки их огнезащитной способности (рис.1). Стандарт применяется для всех горючих декоративных текстильных материалов, поставляемых потребителю. Также образцы подвергались испытанию на разрывную нагрузку и на воздухопроницаемость текстильных материалов (табл.1).

Таблица 1

Результаты испытания эффективности огнестойкости и физико-механических показателей

Концентрация веществ, г/л	Длина обугленного участка, мм			Разрывная нагрузка, Н		
	Термообработка, °С					
Олигомерный антипирен марки Т-200	110	130	150	110	130	150
Исходный образец	220	220	220	202	202	202
250	128	132	133	196	198	198
300	118	114	115	198	198	196
450	105	108	110	197	198	196

Результаты исследования огнезащитной эффективности с применением предлагаемых композиций показали, что с повышением концентрации составов длина обугленного участка уменьшается. Разрывная нагрузка не сильно отличалась, в связи с тем, что абсорбция антипиреновых химических соединений в составе волокна относительно затруднена. Следовательно, можно заметить, что механические свойства волокна, обработанного антипиреном, близки друг к другу во всех пропорциях. Исследования показали, что при повышении содержания антипирена и при средней температуре термообработки 130°C степень закрепления композиции с волокном увеличится и показывает наилучшие результаты.

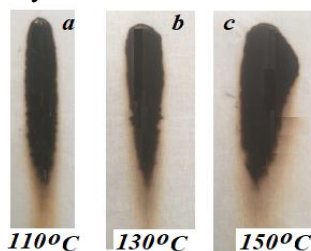


Рисунок 1. Снимки хлопчатобумажной ткани, обработанной огнезащитной композицией при 110 °С (а), при 130 °С (б), при 150 °С (с) после испытания на эффективность огнестойкости

Заклучение

Таким образом, в настоящей работе решён вопрос о создании высокоэффективных негорючих тканей, которые можно рекомендовать для спецодежды пожарников, газо-, электросварщиков, газорезчиков и металлургов из натуральных тканей. Тканевые материалы устойчивы к искрам и брызгам расплавленного металла с температурой 900-1000 °С. Ткани сохраняют огнезащитное действие после химической чистки, мыльно-содовой обработки (стирка), не обладают токсическими действиями на кожные покровы человека.

Литература

1. Kicko-Walczak Ewa. Stady on flame retardant un saturated polyester resins - an overview of past and new developments // 38 th. Macromolecular IUPAC Symposium. Warsaw. 9-14 July, 2000. P. 1305.
2. Новиков И.А., Бахтина Г.Д., Когнов А.Б. Полимерные материалы с пониженной горючестью. // Материалы 4 международной конференции. Волгоград, 17-20 окт. 2000. Волгоград. Политехник 2000. с. 92-106. РЖХим.2003, № 1, 19.- с. 331.
3. Пат. США, № 6258298, МПК7, C09K21/00, C09K21/02, Flame retardant compositions utilizing amino condensation compounds // Blount David H. - № 09/149847, заявл. 08.09.1998, опубл. 10.07.2001. РЖХим. 2003, № 2, 19У200П.
4. Егоров В.В., Григорьев Ю.А., Халтуринский Н.А., Берлин А.А., Полимерные материалы пониженной горючести // Тезисы докладов 5 международной конференции, Волгоград, 1-2 окт. 2003, Волгоград, Политехник, 2003. РЖХим. 2004. № 2, 19У222.
5. Пат.2208028, Россия, МПК7, C09D5/18, огнезащитная композиция // Аликин В.Н., Кузмицкий Г.Э., Сегина Г.Ю., Чернышова С.В. и др., № 20021-2481/04, заявл. 28.01.2002, опубл.10.07.2003, РЖХим. 2004 № 1, 19У184П.
6. Вологиров А.К. Ненасыщенные хлорсодержащие олигомеры и полимеры на их основе с пониженной горючестью // Весник Кабар.-Балк. гос. ун-та. Серия Хим. 2003, № 5, с. 87, РЖХим. 2004 № 20, 19.- С. 373.
7. Загоруйко М.В., Бешапошникова В.И., Жилина Е.В. Огнезащитный композиционный материал для накладных деталей спецодежды // Дизайн и технологии. - 2010. -№ 15 (57). - С. 81-85.
8. Такей Е., Таусарова Б.Р. Золь гель технология получения текстильных материалов с огнезащитными свойствами // Тез.докл. XI всероссийская школа-конференция молодых ученых «Теоретическая и экспериментальная химия жидкофазных систем (Крестовские чтения)» -Москва - 2017- С.180-181.
9. Kajiwar N., Desborough J., Harrad S., Takigami H. Photolysis of brominated flame retardants in textiles exposed to natural sunlight, Environ. Sci. Process. Impacts 15 (2013) 653-660.
10. Camino G., Lomakin S. in Fire Retardant Materials, Eds., A.R. Horrocks and D. Price, CRC Press, Boca Raton, FL, 2001, USA.

UDK: 544.473:547.313:662.75

**BODOM PO'CHOG'IDAN OLINGAN KO'MIRNING SORBSION
VA TEKSTUR XUSUSIYATLARI**

X.X.Murodov, N.Sh.Avazova, N.Q.Muxamadiyev, Q.F.Xalilov

Samarqand davlat universiteti

E-mail:m_nurali@mail.ru

Annotatsiya. Bodom po'chog'idan 800 °C haroratda piroliz yo'li bilan karbonizatsiyalangan ko'mir olindi. So'ngra 500 °C haroratda vakuumli reaktorda suv bug'lari yordamida namunalar faollantirildi. Olingan ko'mir namunasining tekstur xususiyatlari Mak-Ben-Bakraning sezgir kvars spiralli qurulmasidan foydalanib, benzol bug'i adsorbsiyasi orqali o'rganildi. Unga ko'ra faollangan ko'mirning solishtirma sirt yuzasining o'lchamlari (S_{BET}) $370 \pm 30 \text{ m}^2/\text{g}$, g'ovaklarning o'rtacha diametri (D) $1,2 \pm 0,8 \text{ nm}$, to'yinish adsorbsiyasi (a_s) esa $3,5 \pm 0,5 \text{ mol/kg}$ ekanligi aniqlandi. Ko'mir namunalarining sirt morfologiyasi skanerlovchi elektron mikraskopiya usulida, element tarkibi rentgen mikrotahlili usullari yordamida o'rganildi. Shuningdek ularning fazaviy tarkibi rentgen diffraktometriya usuli yordamida tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: Tirmik piroliz, karbonlash, solishtirma sirt yuza, g'ovaklar o'lchami, rentgen miikrotahlil, rentgen diffraktogramma.

Sorption and textural properties of activated carbon prepared from almond seeds

Abstract. The activated carbon is prepared from almond shell by pyrolysis at 800°C. Then the samples were activated with water steam in a reactor under vacuum at a temperature of 500 °C. The textural properties of the prepared coal samples were investigated by the adsorption of benzene vapors using a sensitive quartz spiral device Mac-Ben-Bakra. According to that, the specific surface area of the activated carbon (S_{BET}) is $370 \pm 30 \text{ m}^2 / \text{g}$, the average pore diameter (D) $1.2 \pm 0.8 \text{ nm}$, saturation adsorption (a_s) $3.5 \pm 0.5 \text{ mol/kg}$. The surface morphology of the prepared coal samples was investigated by scanning electron microscopy, and the elemental composition by X-ray microanalysis. Their spatial structure was analyzed using X-ray diffractometry.

Keywords: pyrolysis, carbonization, specific surface area, pore size, X-ray microanalysis, X-ray diffractogram.

Сорбционные и текстурные свойства активированного угля, полученного из косточек миндаля

Аннотация. Активированный уголь получен пиролизом из кожура косточек миндаля при температуре 800 °С. Затем образцы были активированы водяным паром в реакторе под вакуумом при температуре 500 °С. Текстурные свойства полученных образцов угля исследованы методом адсорбции паров бензола с помощью чувствительного кварцевого спирального прибора Мак-Бен-Бакра. Согласно ему, удельная поверхность активированного угля (S_{BET}) составляет $370 \pm 30 \text{ м}^2/\text{г}$, средний диаметр пор (D) $1,2 \pm 0,8 \text{ нм}$, адсорбция насыщения (a_s) $3,5 \pm 0,5 \text{ моль/кг}$. Морфология поверхности полученных образцов угля исследована методом сканирующей электронной микроскопии, элементный состав-методом рентгеновского микроанализа. Их пространственное строение было проанализировано с помощью рентгеновской дифрактометрии.

Ключевые слова: пиролиз, карбонизация, удельная поверхность, размер пор, рентгеновский микроанализ, рентгеновская дифрактограмма.

Kirish

Ma'lumki, mahalliy va ikkilamchi xomashyolarni qayta ishlash va ulardan olinadigan mahsulotlar turini ko'paytirish hozirgi kunning dolzarb muammolaridan biridir. Ikkilamchi xomashyolardan biri bo'lgan, turli xil danakli mevalarning po'chog'idan piroliz yo'li bilan faollangan ko'mir olish iqtisodiy jihatdan yuqori samaradorlikka ega [1]. Yuqori sorbsion xususiyatga ega bo'lgan faollangan ko'mir mexanik mustahkamligi, gidrofobligi, g'ovaklar o'lchamiga ko'ra turli maqsadlarda foydalaniladi. Shuningdek hozirgi kunda sanoat hamda ishlab chiqarishning jadallashuvi va shuning hisobiga ekologik jarayonlarni glaballashuvi natijasida turli xil uchuvchan zaharli xususiyatli organik birikmalarni tutib qolish va ularni neytrallashga bo'lgan talab ortmoqda. Bu esa mahalliy va ikkilamchi xomashyolardan turli xil tekstur xossali iqtisodiy jihatdan samarador raqobatbardosh mahsulotlar olishni talab qiladi [2,3].

Turli xil mevalarning po'chog'idan piroliz yo'li bilan faollangan ko'mir olish shu yo'nalishdagi ilmiy ishlarning biri hisoblanadi. Faollashtirilgan ko'mir olishning o'ziga xos xarakterli tomoni shundan iboratki, qo'llanilayotgan xom-ashyoning xilma-xilligidir. (daraxt va tosh ko'mir, torf, kokos yong'oq po'stlog'i va h.k.) [4]. Smolasimon moddalardan qutilish va tarmoqlangan g'ovaklik yaratilishi yuqori rivojlangan sirtning hosil bo'lishiga olib keladi. Faollashtirilgan ko'mirni tayyorlash texnologiyasiga bog'liq holda solishtirma sirt 500 dan 1500 m^2/g gacha bo'ladi. Shuni hisobiga yuqori adsorbsion qobiliyatni namoyon qiladi.

Uglerodli sorbentlarning ichimlik va chiqindi suvlarini hamda sanoat va energetika tarmoqlaridagi chiqindi gazlarni tozalash kabi ekologik muammolarni hal qilishdagi roli doimiy o'sib bormoqda. Uglerodli sorbentlarning tibbiyot va farmasevtikada qo'llanilish sohasi kengayib bormoqda. Mazkur ishda ham bodom po'chog'idan termik piroliz yo'li bilan faollangan ko'mir olindi.

Usullar va materiallar

Piroliz yo'li bilan faollangan ko'mir olish uchun dastlab bodom po'chog'idan tarozida 70 gr tortib olindi. Olingan namuna qo'shimchalardan tozalash uchun suv bilan yuvildi. So'ngra avtomatlashtirilgan kuydirish pechida 500 °C haroratda 3 soat davomida kuydirildi. Korbonlab olingan ko'mir namunasi g'ovaklar strukturasini yaxshilash uchun 2 soat davomida 600 °C va 800 °C

haroratgacha hovosiz muhitda qayta kuydirildi. 600 °C va 800 °C haroratlarda karbonizatsiyalangan namunalarning yuqotilgan massa hisobiga yonish darajasi (%) qo'yidagi formula asosida hisoblab topildi(1-jadval).

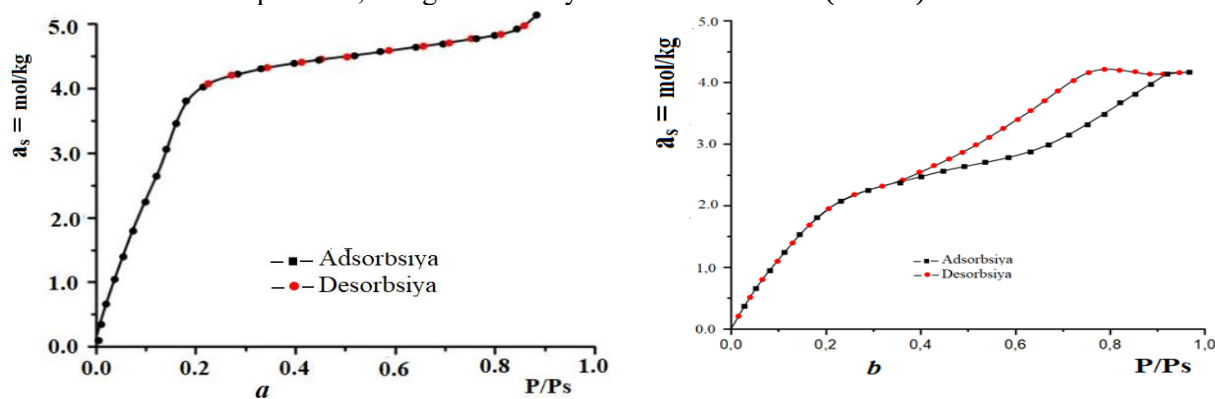
$$C_E = \frac{a_1 - a_2}{a_1} \cdot 100$$

bu yerda: a_1 -karbonizatning og'irligi (g), a_2 -faollangan ko'mirning og'irligi (g).

600 °C va 800 °C haroratlarda karbonlab olingan namunalarning tekstur va sorbsion xususiyatlari oshirish hamda qo'shimcha g'ovaklar hosil bo'lishi uchun vakuumli bug' reaktori yordamida suv bug'lari o'tkazildi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Faollangan ko'mir namunalarning tekstur xususiyatlari Mak-Ben-Bakraning sezgir kvars spiralli qurulmasidan foydalanib, benzol bug'i adsorbsiyasi orqali o'rganildi. Adsorbat sifatida olingan benzol dastlab vakuum sharoitida tozalandi, uning bug' bosimi toza benzol 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, 323 K da 6 soat davomida qizdirildi, so'ngra adsorbsiya izotermalari olindi (1-rasm).



1-rasm. 600 °C (a) va 800 °C (b) haroratlarda olingan va suv bilan faollantirilgan ko'mir namunalari benzol bug'i adsorbsiya izotermalari

600 °C karbonizatsiyalab so'ngra suv bug'i yordamida faollantirib olingan ko'mirga benzol bug'i adsorbsiya izotermasi mikroq'ovaklarda monomolekulyar adsorbsiya hisobiga hosil bo'ladi. Bundan esa 600 °C karbonizatsiyalangan ko'mir namunasi mikroq'ovaklardan iborat deyishimizga asos bo'ladi. Sorbsiya izotermasi UYUPAK tasnifi bo'yicha I tipga mansub bo'lib, g'ovaklar umumiy hajmining 60-75 % mikroq'ovaklardan iborat ekanligi hisoblab topildi. Suv bug'lari bilan qayta ishlangandan so'ng bu qiymat 92,8% ga etishi aniqlandi. Bundan esa vakuumli reaktorida suv bug'lari bilan qayta ishlangan ko'mirda qo'shimcha g'ovaklar hosil bo'lishini ko'rsatadi [5,6].

800 °C da olingan faol ko'mirning adsorbsiya/desorbsiya izotermalardan ko'rinib turibdiki benzol bug'i adsorbsiyasi nisbiy bosim $P/P_s = 0.3$ gacha keskin ko'tarilishi va $P/P_s = 0.9$ da to'yinish holatiga yaqinlashadi. 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 hosil qiladi. Bu esa ularda mezog'ovaklarning ulushi ko'pligidan dalolat beradi [7,8].

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

1-jadval

600 °C va 800 °C faollangan ko'mirning geometrik xususiyatlari

Adsorbent	Karbonlash harorati, °C	Monoqavat sig'imi, a_∞ , mol/kg	Solishtirma sirt yuzasi, S_{BET} , m ² /g	To'yinish adsorbsiyasi, a_s , mol/kg
I-namuna	600 °C	$0,50 \pm 0,1$	370 ± 30	$1,08 \pm 0,5$
II-namuna	800 °C	$0,84 \pm 0,01$	450 ± 20	$3,2 \pm 0,1$

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki piroliz orqali olingan ko‘mir namunasida benzol bug‘i bilan to‘yinish adsorbsiyasi $3,2 \pm 0,1$ mol/kg ni tashkil etmoqda. Bu esa yuqori bosimda suv bug‘lari o‘tkazilgandan so‘ng namuna qavatlar oralig‘ida qo‘himcha g‘ovaklar ochilishi yuz beradi. Shuni hisobiga faollangan ko‘mirning solishtirma zichligining kamayishi va sirt yuzasining o‘lchamlari ortishini ko‘rishimiz mumkin.

Shuningdek faollangan ko‘mir namunasiga turli nisbiy bosimda benzol bug‘i adsorbsiyasi orqali olinga sorbsiya izotermasidan mikrog‘ovaklar hajmi W_0 , mezog‘ovaklar W_{mez} hajmi va to‘yinish adsorbsiya hajmlari V_s hisoblab topildi (2-jadval).

2-jadval

Suv bug‘lari yordamida faollantirib olingan ko‘mir namunasining benzol bug‘i adsorbsiyasiga ko‘ra g‘ovaklar hajmi

Adsorbent	Karbonlash 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	600 °C	$0,14 \pm 0,02$	$0,6 \pm 0,01$	$0,205 \pm 0,103$
II-namuna	800 °C	$0,32 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,05$	$0,28 \pm 0,01$

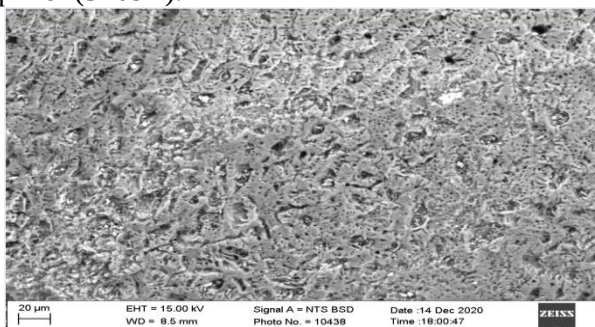
Yuqoridagi jadvaldan, namunalar suv bug‘lari bilan qayta ishlanganda g‘ovaklar hajmi ortishi kuzatildi [9].

G‘ovak uglerodli materiallarning yuqoridagi fizik kattaliklari qancha past bo‘lsa, uglerodning hajmdagi adsorbsion sifati yuqori bo‘ladi, chunki gazlarni tozalash uchun adsorberga adsorbent solinadi [15]. Olingan adsorbentning sochilgandagi zichligi standart sifatida faollashtirilgan ko‘mirga nisbatan katta va mos ravishda 241 va 230 g/dm³ ni tashkil etadi. Adsorbentlar kuchsiz kislotalik muhitni namoyon qiladi, ya‘ni sorbent solingan suvning pH qiymati 6,9ga teng ekanligi aniqlandi (3-jadval).

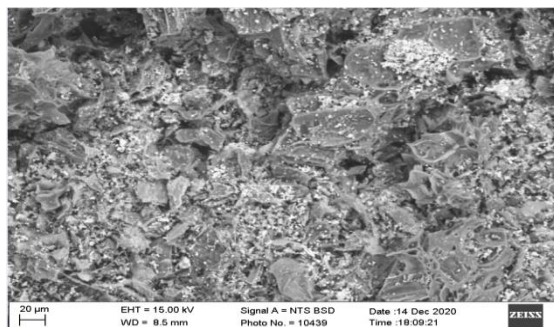
Xarakteristika	Adsorbent	
	Bodom pos‘tlog‘i	Standart FK
Namlik miqdori, %	7,2	7,9
Suv bo‘yicha g‘ovakning yig‘indi hajmi, sm ³ /g	0,80	0,58
Sorbent solingan suvning pH	7,0	6,7
Sochilgandagi zichligi, g/dm ³	246	230
Yod bo‘yicha adsorbsion faollik, %	62,8	59,4
Benzol bo‘yicha dinamik faollik, min	40	52,5

Yod soni faollashtirilgan ko‘mir g‘ovakligining nisbiy ko‘rsatkichidir. U boshqa adsorbentlarga nisbatan uglerodning adsorbsion qobiliyati bilan korrelyatsiyalanishi shart emas yod sonini asosan yirikroq mikrog‘ovaklar bilan ta‘minlanadigan erkin solishtirma sirt ko‘rsatkichi sifatida qarash mumkin. Tekshiriladigan adsorbentlarning olingan yod soni berilgan adsorbentlar yuqori mikrog‘ovakli ekanligini ko‘rsatadi [10]. oshqovoq urug‘i po‘stlog‘idan olingan adsorbentning yod bo‘yicha maksimal adsorbsion faolligi 62,7% ni tashkil etadi.

Faollangan ko‘mir namunasining sirt morfologiyasini SEM EVO MA 10 (Carl Zeiss) skanerlovchi elektron mikroskopi yordamida o‘rganildi (2-rasm). Shuningdek skanerlovchi elektron mikroskopga o‘rnatigan qo‘shimcha detektorlar yordamida faollangan ko‘mirning element tarkibi tahlil qilindi (3-rasm).

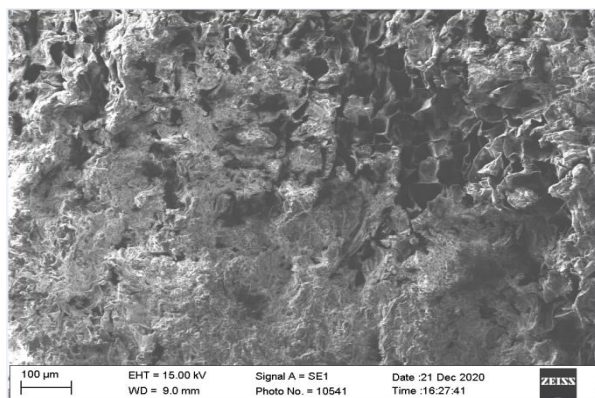


2-rasm 600 °C karbonizatsiyalangan ko‘mirning SEM da olingan tasviri

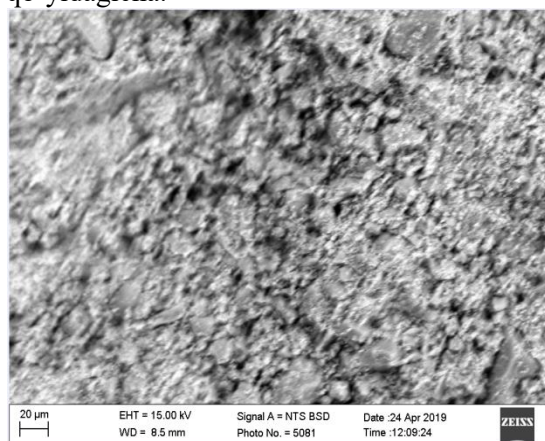


3-rasm. 800 °C karbonizatsiyalangan ko‘mirning SEM da olingan tasviri

Karbonizatsiyalangan namunalarning vakuumli bug‘ reaktori yordamida suv bug‘lari o‘kazish orqali faollantirib olingan namunalarning SEM tasviri qo‘yidagicha.



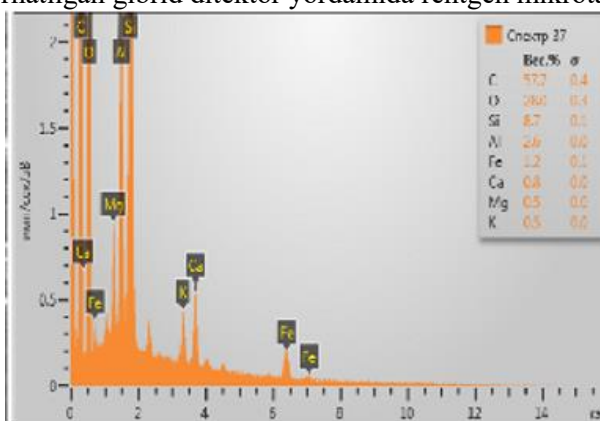
5-rasm. 600 °C suv bug‘lari bilan faollantirib olingan ko‘mirning SEM da olingan tasviri



6-rasm. 800 °C suv bug‘lari bilan faollantirib olingan ko‘mirning SEM da olingan tasviri

Barcha namunalarning elektron mikroskopik tekshirish natijalari shuni ko‘rsatdiki ularning strukturasi tarmoqlangan g‘ovak sirtga ega. Karbonizatlarning mikrotasviridan shuni kuzatish mumkinki, katta o‘lchamdagi g‘ovaklar tirqish holida unchalik ko‘p emas hamda mikrog‘ovaklar ko‘p miqdorda. Natijalarga ko‘ra achchiq bodom po‘chog‘idan olingan adsorbentlarda uglerod miqdori karbonizatsiyagacha 60-75 %, faollashtirilgandan so‘ng 92,3% tashkil etadi [11].

Shuningdek faollangan ko‘mir namunalari skanerlovchi elektron mikroskopga qo‘shimcha o‘rnatilgan gibrir detektor yordamida rentgen mikrotahlili amalga oshirildi (6-va 7-rasmlar).



6-rasm. 600 °C suv bug‘lari bilan faollantirib olingan ko‘mirning rentgen mikrotahlili

Suv bug‘lari bilan faollantirib olingan ko‘mirning rentgen mikrotahlil natijalarida namunalarning $57,8 \pm 5,2$ % qismi uglerod tashkil etadi.

Xulosa

Bodum po‘chog‘idan karbonizatsiyalab, so‘ngra vakuumli reaktorda suv bug‘lari bilan faollantirib olingan ko‘mir namunalari tekstur xususiyatlari o‘rganildi. Unga ko‘ra faollangan ko‘mir namunalarning solishtirma sirt yuzasi 450 ± 20 m²/g, g‘ovaklarning o‘rtacha diametri $3,5 \pm 0,5$ nm ekanligi benzol bug‘i adsorbsiyasidan olingan sorbsiya izotermalari va BET tenglamasi orqali hisoblab topildi. Shuningder faollangan ko‘mir namunalarning benzol bo‘yicha to‘yinish hajmi $1,3 \pm 0,8$ mol/kg ekanligi aniqlandi. Karbonizatsiyalangan ko‘mir namunalari suv bug‘lari yordamida faollantirilgandan so‘ng bu ko‘rsatkich $3,2 \pm 0,1$ mol/kg ga yetganligi kuzatildi. Bundan esa suv bug‘lari bilan qayta ishlangan namunalarda qo‘shimcha g‘ovaklar ochiladi deyishimizga asos bo‘ladi.

Adabiyotlar

1. Phussadee Patnukao, Apipreeya Kongsuwan, Prasert Pavasant. Batch studies of adsorption of copper and lead on activated carbon from Eucalyptus camaldulensis Dehn. bark. *Journal of Environmental Sciences*. 2008. Vol. 20(20). P. 1028-1034.

2. Foley H. C. Carbogenic molecular sieves: synthesis, properties and applications //Microporous Materials. - 1995. - T. 4. - №. 6. - С. 407-433.
3. Chesnokov N. V. et al. Synthesis of Carbon Sorbents by Chemical Modification of Fossil Coals and Plant Biomass //Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2014. - T. 7. - №. 1. - С. 42
4. ГОСТ 17219-71. Угли активные. Метод определения суммарного объема пор по воде. -М.: Издательство стандартов, 1987. - 11-14с.
5. Mukhamadiev A.N., Sayitkulov Sh.M., Muhamadiev N.Q. Study of textural, physico-chemical and sorption characteristics of activated carbon, prepared from apricot kernels. International Journal of Research in Medical and Basic Sciences Volume 5 Issue 6, June 2019. 2455-2569
6. 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
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 2019-802 pages
8. Yong Xiao, Hanwu Dong, Chao Long et. al. Melaleuca bark based porous carbons for hydrogen storage. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2014. Vol. 39(22). P. 11661-11667
9. Roslyakov A.D., Burliy V.V. Analiz texnologiy ochistki uglevodorodnogo sir 'ya ot sernistix soedineniy ekologiya i promishlennost ' Rossii. -2010. - №2. - S.42-45
10. Carrott P.J.M., Carrott M.M.L.R. Comparison of the Dubinin-Radushkevich and Quenched Solid Density Functional Theory approaches for the characterisation of narrow microporosity in activated carbons obtained by chemical activation with KOH or NaOH of Kraft and hydrolytic lignins. *Carbon* 2010. № 48, P. 4162-4169.
11. Torne-Fernández V., Mateo-Sanz J., Montané D., Fierro V. Statistical optimization of the synthesis of highly microporous carbons by chemical activation of Kraft lignin with NaOH. *J. Chem. Eng. Data* 2009. №54. P. 2216-2221

UDK: 541.138.2

DI-(7-AMINODEZOKSIVAZITSIN-9-TION)-GOSSIPOLNING POLIVINILPIRROLIDON BILAN SUPRAMOLEKULAR KOMPLEKSINING ANTIKORROZION XUSUSIYATLARINI O'RGANISH

L.A.Azimov¹, H.S.Toshov¹, N.T.Kattayev¹, A.X.Xaitboev¹, V.P.Guro², X.I. Akbarov¹

¹O'zbekiston Milliy universiteti

²O'zRFA Umumiy va noorganik kimyo instituti

E:-mail: jla3u36ek@gmail.com

Annotasiya. Mazkur ishda di-(7-aminodezoksivazitsin-9-tion)-gossipolning polivinilpirrolidon bilan hosil qilgan supramolekulyar kompleksining antikorrozion xususiyatlari gravimetrik va elektrokimyoviy usullarda tadqiq etilgan. Ingibitorning korroziyadan himoyalash samaradorligiga turli xil omillarning ta'siri o'rganilgan. Ingibitorning vodorod sulfid tutgan aminli eritmada samarali ingibitorlik xususiyati borligi aniqlangan.

Kalit so'zlar: korroziyadan himoyalash, aminli eritma, supramolekulyar kompleks, gravimetrik usul, qutblanish qarshiligi usuli, qutblanish egrilari usuli, korroziya ingibitorlari, ingibirlash mexanizmi, adsorbsiya izotermasi va termodinamikasi.

Изучение антикоррозионных свойств супрамoleкулярного комплекса ди-(7-аминодезоксивазитин-9-тион) -госсиполя с поливинилпирролидоном

Аннотация. В данной работе гравиметрическими и электрохимическими методами исследованы антикоррозионные свойства супрамoleкулярного комплекса ди- (7-аминодезоксивазитин-9-тион)-госсиполя, образованного с поливинилпирролидоном. Изучено влияние различных факторов на эффективность защиты от коррозии ингибитора. Было обнаружено, что ингибитор обладает эффективным ингибирующим свойством в растворе амина, содержащем сероводород.

Ключевые слова: защита от коррозии, аминный раствор, супрамoleкулярный комплекс, гравиметрический метод, метод поляризационного сопротивления, метод поляризационных кривых, ингибиторы коррозии, механизм ингибирования, изотерма адсорбции и термодинамика.

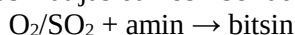
Study of the anti-corrosion properties of the supramolecular complex di-(7-aminodeoxyvazicin-9-thion)-gossypol with polyvinylpyrrolidone

Abstract. In this paper the anticorrosive properties of the supramolecular complex of di-(7-aminodeoxyvazicin-9-thion)-gossypol formed with polyvinylpyrrolidone were studied by gravimetric and electrochemical methods. The effect of various factors on the corrosion protection effectiveness of the inhibitor has been studied. It has been found the inhibitor has an effective inhibitory property in an amine solution containing hydrogen sulfide.

Keywords: corrosion protection, amine solution, supramolecular complex, gravimetric method, polarization resistance method, polarization curve method, corrosion inhibitors, mechanism inhibition, adsorption isotherm and thermodynamics.

Kirish

Sanoatda gazlar vodorod sulfiddan aminli aralashma orqali tozalanadi. Ushbu maqsadda tarkibida metildietanolamin (MDEA), dietanolamin (DEA), trietanol amin (TEA) yoki ularning aralashmalarini saqlagan suvli eritmalaridan foydalaniladi. Mazkur jarayondagi asosiy muammolardan biri korroziyadir. Korroziyaga bilvosita sababchi esa bitsindir. Bitsin kislorod va/yoki oltingugurt (IV) oksidi ishtirokida aminlarning degradatsiyasi natijasida hosil bo'ladi.



Aminli sistemalardagi asosiy korroziya mexanizmi bu FeS hosil bo'lishi bilan boradigan H_2S ning po'lat bilan ta'sirlashuvidir. Toza amin eritmasida po'lat yuzasida hosil bo'lgan FeS ning himoya qatlami po'latning ichki qismini korroziyadan himoya qiladi. Ammo sistemada bitsinning mavjud bo'lishi himoya qatlamining muntazam yuvilib ketishiga olib keladi. Bitsin kuchli xelator bo'lib, barqaror FeS qatlamini hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi va po'latning yuzasini himoyasiz qoldiradi. Ochiq qolgan po'lat yuzasi H_2S bilan doimiy ravishda ta'sirlashadi va natijada korroziya tezlashadi [1-2].

Turlicha funksional guruhga ega, elektron zichligi azot atomi atrofida yuqori va harakatchan vodorodga ega bo'lgan molekulalar metall ionlari bilan ta'sirlashishi hamda turli xildagi bog'larning hosil bo'lishi tufayli yuqori samaradorlikka ega ingibitorlar bo'la oladi. Ingibitorlarning yuqori himoyalash xususiyati korroziyalangan sirtida qattiq erimaydigan birikmalar hosil bo'lishi va metall yuzasida ingibitorlarning nisbatan yirik molekulalarining bosqichli adsorbsiyalanishi bilan izohlanishi mumkin [3-5].

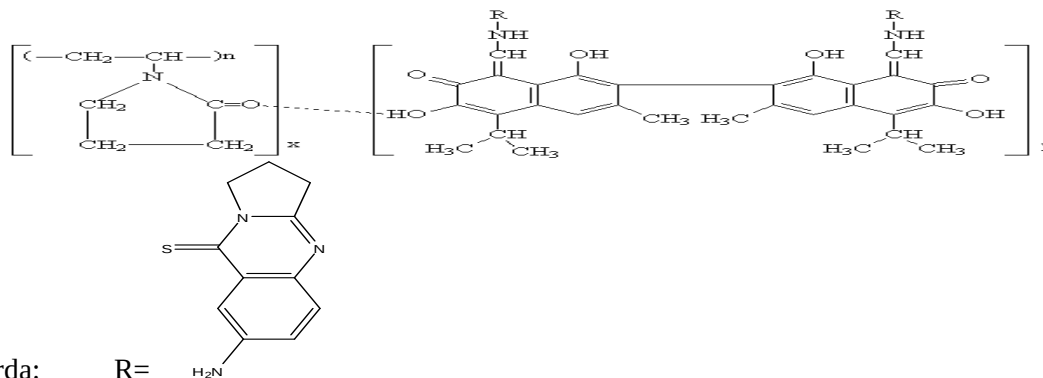
Tajribaviy qism

Po'lat na'munasi va ishchi eritma

Tadqiqotlarda ishchi eritma sifatida "Gazlineftqazibchiqarish" MChJ tasarrufidagi "Uchqir" tabiiy gazni oltingugurt birikmalaridan tozalash qurilmasidan keltirilgan aminli eritmadan foydalanilgan. Bu eritmada ko'p marta tabiiy gaz o'tkazilgan va eritma vodorod sulfid bilan to'yingan. Elektrodlar Po'lat 3 namunasidan tayyorlangan, uning % tarkibi: Fe=98,36; C=0,20; Mn=0,50; Si=0,15; P=0,04; S=0,05; Cr=0,30; Ni=0,20; Cu=0,20. Po'lat 3 sanoatda juda keng miqyosda foydalaniladi.

DADVTG-PVP ingibitori

Tadqiqot obyekti sifatida di-(7-aminodezoksivazitsin-9-thion)-gossypol (DADVTG) ning polivinilpirrolidon (PVP) bilan hosil qilgan supramolekulyar kompleksi (DADVTG-PVP) olindi (1-rasm).



1-rasm. Di-(7-aminodezoksivazitsin-9-thion)-gossypolning polivinilpirrolidon bilan hosil qilgan supramolekulyar kompleksi

Ushbu birikmaning o'ziga xos strukturaga ega ekanligi va metall ionlari bilan ta'sirlasha oladigan guruhlarining ko'pligi tufayli istiqbolli ingibitor bo'la oladi [6].

Gravimetrik tahlil

Ingibitorlar metall sirtiga yopishadi va himoyalovchi sirt qavatini hosil qiladi. Sintetik ingibitorlarning metall yuzasida adsorbsiyalanishi ko'plab omillarga, shu jumladan metalning tabiatiga va muhitga bog'liq [7-8]. Tajribada ishchi elektrodni korroziya darajasi turli muhit, harorat va konsentratsiyalarda o'rganildi. Gravimetrik tadqiqotlar uchun $3,0 \times 2,0 \times 0,2$ cm o'lchamli po'lat plastinkalari tayyorlab olindi hamda SIC markali jilvir qog'oz bilan ishlov berildi. Ishonchli natijalar olish uchun har bir tajriba 3 marta bajarildi va quyidagi kattaliklar topildi:

Korroziya darajasi:

$$K = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 10000}{S \cdot \tau} \left[\frac{g}{m^2 \cdot sutka} \right] \quad (1)$$

Tormozlash ko'effitsiyenti:

$$\gamma = \frac{m_0}{m_{ing.}} \quad (2)$$

Himoyalash darajasi (foizlarda):

$$Z = \frac{m_0 - m_{ing.}}{m_0} \cdot 100\% \quad (3)$$

m_1 - plastinkaning korroziyadan oldingi massasi, g; m_2 - plastinkaning korroziyadan keyingi massasi, g; S - elektrod yuzasi, cm^2 ; τ - tajriba vaqti, sutka; m_0 - fon eritmadagi elektrodning korroziyaga uchragan miqdori, g; $m_{ing.}$ - ingibitorli eritmadagi elektrodning korroziyaga uchragan miqdori, g.

Qutblanish qarshiligi usuli

R-5035I korroziya tezligini o'lchash uskunasi ikkita elektrod yordamida qutblanish qarshiligini o'lchash orqali kislotali muhitda metallarning elektrokimyoviy korroziya tezligini aniqlash uchun mo'ljallangan. Moslama korroziya amaliyotida ishlatiladigan gravimetrik usulning o'rnini bosadi va o'lchash vaqtini keskin ravishda qisqartiradi [9].

Tekshirilgan namunalarning korroziya darajasi quyidagi formula bo'yicha hisoblangan:

$$i_c = \frac{P \cdot n \cdot 26,8}{S \cdot \tau \cdot A}; \quad g \cdot A / cm^2 \quad (4)$$

bu yerda: P - elektrod massasining kamayishi, g; n - metallning valentligi; 26,8 - Faradey soni; S - elektrod yuzasi, cm^2 ; τ - sinov vaqti, soat; A - metallning atom massasi;

Tormozlash ko'effitsiyenti:

$$\gamma = \frac{i_c}{i_c^0} \quad (5)$$

Himoyalash darajasi:

$$Z = \frac{i_c - i_c^0}{i_c} 100\% \quad (6)$$

Bu yerda i_c va i_c^0 - ingibitorsiz korroziyaga uchratuvchi muhitdagi va ingibitor kiritilgan muhitdagi korroziya toki.

Qutblanish egrilari usuli

Turli nisbatlarda olingan ingibitorlar ishtirokida temir elektrodining qutblanish egri chiziqlari PI-50.1.1 potentsiostatida PR-8 dasturchisi va PDA-1 potentsiometri yordamida o'rganildi. Tajribalar davomida ishchi elektrod potentsiostat va po'latning faol erishi sohasidagi maksimal toklarga qarab tanlandi. Tajribadan oldin elektrodlar yupqa jilvir qog'oz bilan tozalandi, so'ngra sirti etanol va distillangan suv bilan bir necha marta yuvildi. Elektrodning terminallari potentsiostatning tegishli stigmalariga ulandi va qurilma ish holatiga keltirildi. Ishchi elektrodning stasionar potentsiali katod voltmetr yordamida o'rnatildi. Avtomatik potentsial o'tkazish rejimida anod yoki katod oqimlarining potentsialga bog'liqligini yozib olish uchun PR-8 dasturchisidan foydalanib, tegishli dastur o'rnatildi. Potentsiostatga ulangan PDA-1 ikki koordinatali potentsiometr yoqildi. Tok (x o'qi) va potentsial (y o'qi) diapazonlari diagramma yozuv varag'idagi butun egri chiziqqa to'g'ri keladigan tarzda tanlandi. Yozib oluvchi qalamining dastlabki holati nolga teng tutqichlar bilan o'rnatildi. Stasionar potentsialning

qiymati dasturchiga o'rnatildi va potentsiostat yacheykasining yoqilgan rejimiga keltirildi. Stasionar holatga mos keladigan potensial elektrodga tushganda, yacheyka orqali oqadigan tok bo'lmashligi kerak, uni potentsiostatga ulangan ampermetr bilan tekshirish mumkin, shuningdek yozib oluvchi qalamining koordinata yo'nalishi bo'yicha og'ish yo'qligi tekshiriladi.

Tadqiqot natijalarining muhokamasi

Gravimetrik usul

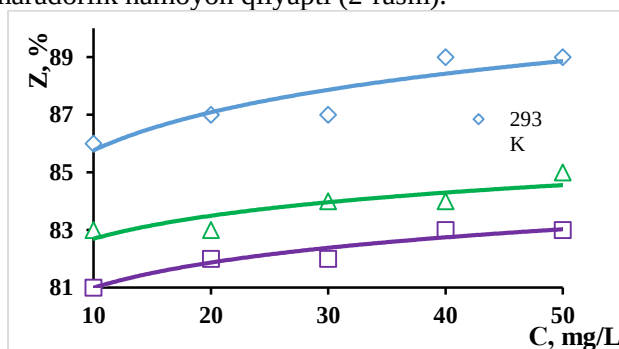
1-jadvalda DADVTG-PVP ingibitori ishtirokida turli konsentratsiya va haroratlarda korroziya tezligi, tormozlanish koeffisienti va himoyalash darajasini aniqlash natijalari ko'rsatilgan. Jadvaldan ko'rish mumkinki, DADVTG-PVP ning antikorrozion samaradorligi ancha yuqori.

1-jadval

DADVTG+PVP ning turli konsentratsiya va haroratlarda antikorrozion himoyalash darajasi va tormozlash koeffitsiyenti

T, K	C, mg/L	K, g/(m ² ·sutka)	γ	Z, %
293	0	41,82	-	-
	10	5,86	7,13	85,98
	20	5,61	7,45	86,59
	30	5,47	7,64	86,91
	40	4,59	9,11	89,02
	50	4,53	9,23	89,17
313	0	55,08	-	-
	10	9,78	5,63	82,24
	20	9,31	5,91	83,09
	30	9,01	6,11	83,63
	40	8,80	6,26	84,01
	50	8,11	6,79	85,27
333	0	69,76	-	-
	10	13,36	5,22	80,84
	20	12,81	5,44	81,64
	30	12,75	5,47	81,72
	40	12,00	5,81	82,80
	50	12,01	5,80	82,78

Ingibitorlar konsentratsiyasining ortishi bilan ularning himoyalash darajasi ham ma'lum miqdorda ortib bormoqda. Shunisi ahamiyatliki, ingibitor past konsentratsiyalarda (10, 20 mg/L) ham yuqori antikorrozion samaradorlik namoyon qilyapti (2-rasm).



2-rasm. Ingibitor samaradorligining konsentratsiyaga bog'liqligi.

DADVTG-PVP juda kichik konsentratsiyalarda ham yuqori antikorrozion samaradorlik (293K da 10 mg/l konsentratsiyada 85,98 %) namoyon qilmoqda va ayni haroratda 40 mg/l konsentratsiyada samaradorligi 89 % gacha ko'tarilyapti. Qolgan haroratlarda kichik konsentratsiyalarda ham yuqori samaradorlikka ega bo'lmoqda.

Adsorbsiya izotermalari va termodinamikasi

DADVTG-PVP ning turli konsentratsiya va haroratlarda po‘lat namunasiga qoplanish darajasi topildi va olingan natijalar asosida Lengmyurning izoterma tenglamasidan foydalanib adsorbsion muvozanat konstantasi hisoblandi:

$$\frac{C_{ing.}}{\theta} = \frac{1}{K_{ads.}} - C_{ing.} \quad (7)$$

Bu yerda θ - qoplanish darajasi, $K_{ads.}$ - adsorbsion muvozanat konstantasi.

2-jadval.

Po‘lat 3 namunasining korroziya darajasi (K , g/(m²·sutka))ning DADVTG-PVP konsentratsiyasiga va haroratga bog‘liqligi

T, K C _{ing.} , mg/L	293	313	333
0	41,82	55,08	69,76
10	5,865	9,78	13,36
20	5,61	9,31	12,81
30	5,475	9,01	12,75
40	4,59	8,80	12,01
50	4,53	8,11	12,01

3a-rasmda turli haroratlarda $C_{ing.}/\theta$ ning $C_{ing.}$ ga bog‘liqligini ko‘rsatuvchi Lengmyur izotermalari berilgan. Har bir chiziq uchun korrelyatsiya koeffisienti (R^2) hisoblandi va uning qiymati barcha holatlarda 1 ga yaqin.

$K_{ads.}$ qiymatidan foydalanib har bir harorat uchun Gibbs energiyasining o‘zgarishi quyidagi formula orqali hisoblandi:

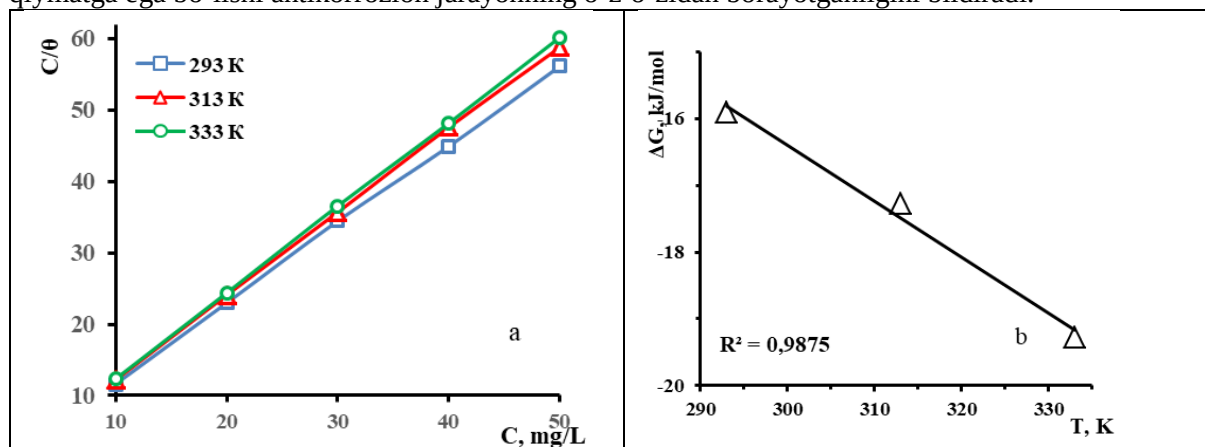
$$\Delta G_{ads.}^0 = -RT \ln(1000K_{ads.}) \quad (8)$$

bu yerda g/L konsentratsiya uchun hisoblangan.

Adsorbsiya vaqtida standart entalpiyaning o‘zgarishi ($\Delta H_{ads.}^0$) va standart entropiyaning o‘zgarishi ($\Delta S_{ads.}^0$) qiymatlari adsorbsiya turini aniqlash uchun muhim kattalik hisoblanadi. Quyidagi formula orqali ushbu kattaliklar hisoblangan:

$$\Delta G_{ads.}^0 = \Delta H_{ads.}^0 - T\Delta S_{ads.}^0 \quad (9)$$

3-jadvaldan ko‘rishimiz mumkinki, standart Gibbs energiyasi farqining ($\Delta G_{ads.}^0$) manfiy qiymatga ega bo‘lishi antikorroziyon jarayonning o‘z-o‘zidan borayotganligini bildiradi.



3-rasm. DADVTG-PVP qo‘shilgan vodorod sulfidga to‘yingan aminli eritmaning a) Lengmyur izotermalari; b) ΔG ning haroratga bog‘liqlik grafigi.

3b-rasmdan esa harorat ortishi bilan standart Gibbs energiyasining o‘zgarishi kamayib borishini ko‘ramiz va bu jarayon o‘z-o‘zidan borish imkoniyatini oshirmoqda.

3-jadval

Turli haroratlarda jarayonning termodinamik kattaliklari

T, K	R^2	$K_{ads.}$, mg/L	$\Delta G_{ads.}^0$, kJ/mol	$\Delta H_{ads.}^0$, kJ/mol	$\Delta S_{ads.}^0$, J/mol
293	0,9999	0,6879	-15,916	8,8174	84
313	0,9999	0,7624	-17,267		
333	0,9998	1,0569	-19,278		

Standart entalpiya o'zgarishining musbat qiymatda bo'lishi jarayonni endotermik ravishda borayotganligini bildiradi.

Qutblanish qarshiligi usuli

Ingibitorlarning antikorroziyon samaradorligini o'rganishning aniqligi yuqori va tezkor usullaridan biri qutblanish qarshiligi usuli hisoblanadi. Bu usulda po'lat elektrod ingibitor mavjud bo'lgan ishchi eritmaga tushirilganda vaqt o'tishi bilan qutblanish qarshiligi ortib boradi.

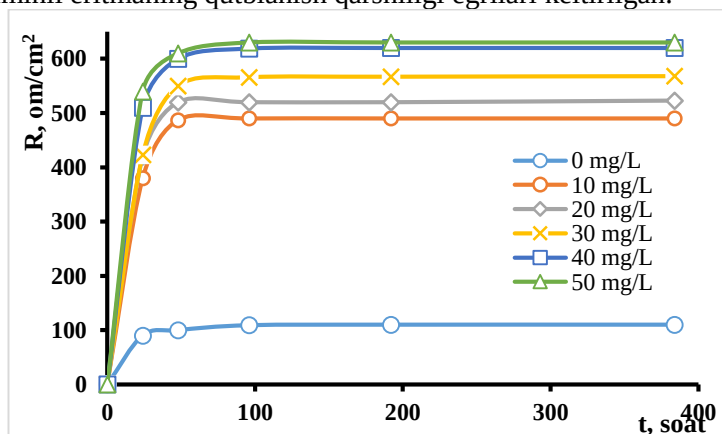
4-jadvalda 50 mg/L DADVTG-PVP tutgan aminli eritmaning qutblanish qarshiligi va korroziyon toki keltirilgan. Ingibitor bo'lmagan aminli eritmaga nisbatan himoyalash darajasi va tozmozlash koeffitsiyenti hisoblangan. 4-jadvaldan ingibitor 90 % gacha samaradorlik namoyon qilayotganini ko'rish mumkin.

4-jadval

Aminli eritma va 40 mg/L DADVTG-PVP tutgan ayni eritmaning qutblanish qarshiligi, korroziya toki, ingibitorning tormozlash koeffitsiyenti va himoyalash darajasi

t, soat	R_n , Om/cm^2	i_c , $\text{c}^*\text{A}/\text{cm}^2$	R_n , Om/cm^2	i_c , $\text{c}^*\text{A}/\text{cm}^2$	γ	Z, %
24	90	83,65	540	9,18	9,11	89,02
48	100	69,18	610	7,94	8,712	88,52
96	109	42,47	630	4,59	9,25	89,19
192	110	21,87	630	2,16	10,12	90,12
384	110	12,55	630	1,34	9,36	89,32

4-rasmda DADVTG-PVP ingibitorining 0 dan 50 mg/L gacha konsentratsiyalarida vodorod sulfidga to'yingan aminli eritmaning qutblanish qarshiligi egrilari keltirilgan.



4-rasm. 0-50 mg/L konsentratsiyada DADVTG-PVP tutgan ishchi eritmaning qutblanish qarshiligining vaqtga bog'liqlik grafi.

Qutblanish qarshiligi usulida olingan natijalar ingibitorning vodorod sulfidli muhitda yuqori antikorroziyon samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatmoqda. Vaqt o'tishi bilan qutblanish qarshiligining ortishi esa metall sirtida hosil bo'layotgan DADVTG-PVP himoya qatlamining barqarorlashayotganligidan darak beradi. Bundan DADVTG-PVP himoya qatlami agressiv korroziyon muhitga chidamli ekanligi haqida xulosa qilish mumkin.

Qutblanish egrilari usuli

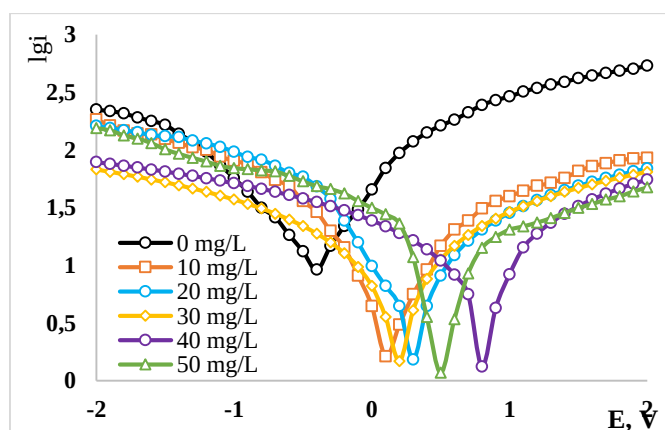
Ma'lumki, agressiv tashqi muhit ta'sirida metall oksidlanadi va metall ioniga aylanadi. Po'lat tarkibidagi temir quyidagicha oksidlanadi:



Ajralib chiqqan elektron vodorod kationi bilan ta'sirlashadi:



Metall yuzasida bir vaqtda ikki: anod (10) va katod (11) reaksiyalari kechadi.



5-rasm. DADVTG-PVP ingibitorining qutblanish egrilari.

Aminli eritmaga DADVTG-PVP ingibitori kiritilganda qutblanish egrilarida keskin o'zgarishlar kuzatiladi (5-rasm). Po'latning korroziyalanish jarayonini ingibirlash aralash mexanizmida borayotganligini bir vaqtning o'zida, ingibitorning barcha konsentratsiyalarida, fon eritmasiga nisbatan katod va anod egrilarining siljishida, ya'ni korroziya toki va potentsiallarining keskin ortishida namoyon bo'lmoqda. Tok zichligining o'zgarishiga ingibitorning konsentratsiyasi unchalik sezilarli ta'sir ko'rsatmagan, lekin fon eritmasiga 50 mg/L ingibitor kiritilganda korroziya tokining minimal qiymatiga erishilgani kuzatildi. Qutblanish qarshiligi usulida olingan natijalar (4-rasm), ya'ni 50 mg/L konsentratsiyada antikorroziya qarshilikning qiymati maksimum ekanligi yuqoridagi natijalarni tasdiqlaydi. Korroziya potentsiali qiymatining ingibitor konsentratsiyasiga bog'liqligida ham xuddi shunday qonuniyat kuzatildi, ya'ni ingibitorning 40 mg/L konsentratsiyasida uning qiymati maksimumga erishib, konsentratsiya ortishi bilan korroziya potentsialining qiymati kamayganligi 5-rasmdan ko'rinib turibdi.

Xulosa

Tabiiy gazni oltingugurt birikmalaridan tozalashda foydalaniladigan ifloslangan aminli eritmada DADVTG-PVP ingibitorining antikorroziya xususiyatlari turli konsentratsiya va haroratlarda gravimetrik, qutblanish qarshiligi, qutblanish egrilari usullarida o'rganildi. Bu ishdan quyidagi xulosalar qilindi:

1. DADVTG+PVP sezilarli darajada samarali ingibitor bo'lib (85-95% oralig'ida), past konsentratsiyalarda ham yuqori samaradorlik va 293-333 K oraliqda esa barqaror ingibitorlik xususiyatini namoyon qiladi.
2. Ingibitorning po'lat sirtiga adsorbsiyalanish jarayoni fizikaviy va kimyoviy mexanizm bo'yicha o'z-o'zidan boradi hamda Lengmyur adsorbsiya izotermasi bilan ifodalanadi.
3. Elektrokimyoviy tadqiqot natijalariga ko'ra metall yuzasiga adsorbsiyalangan DADVTG-PVP qavatiga ishchi eritma muhiti ta'sir ko'rsatmaydi.
4. Qutblanish egrilari usulida olib borilgan tadqiqotlar ingibirlash jarayoni aralash mexanizmida borishini, ya'ni bir vaqtning o'zida anod va katod jarayonlariga ta'sir bo'layotganligini ko'rsatdi va ingibitorning optimal konsentratsiyasi aniqlandi. Elektrokimyoviy tadqiqotlar gravimetrik usulda olingan natijalarni tasdiqladi.

Adabiyotlar

1. Yong Xiang et al. Corrosion of Carbon Steel in MDEA-Based CO₂ Capture Plants Under Regenerator Conditions: Effects of O₂ and Heat-Stable Salts. Corrosion (2015). DOI: <http://dx.doi.org/10.5006/1354>.
2. Петров И.В. и др. Совершенствование технологии аминовой сероочистки газов. Нефтегазовое дело. - 2013, т. 11, №4. -С. 145-149.
3. Elyor Berdimurodov, Abduvali Kholikov, Khamdam Akbarov, Guobao Xu, Aboubakr M. Abdullah, Morteza Hosseini, New anti-corrosion inhibitor (3ar,6ar)-3a,6a-di-ptolyltetrahydroimidazo[4,5-d]imidazole-2,5(1h,3h)-dithione for carbon steel in 1 M HCl medium: gravimetric, electrochemical, surface and quantum chemical analyses, Arabian Journal of Chemistry (2020) 13, 7504-7523.
4. Elyor Berdimurodov, Abduvali Kholikov, Khamdam Akbarov, Lei Guo, Inhibition properties of 4,4,5-trihydroxy-4,5-di-p-tolyylimidazolidine-2-thione for use on carbon steel in an aggressive alkaline medium with chloride ions: Thermodynamic, electrochemical, surface and theoretical analyses, Journal of Molecular Liquids 327 (2021) 114813.

5. Elyor Berdimurodov, Abduvali Kholikov, Khamdam Akbarov, Lei Guo, Aboubakr M. Abdullah, Mustafa Elik, A gossypol derivative as an efficient corrosion inhibitor for St2 steel in 1 M HCl + 1 M KCl: An experimental and theoretical investigation, *Journal of Molecular Liquids* 328 (2021) 115475.

6. Toshov H.S. Gossipol va uning hosilalari: suvda eruvchan shakllari, biologik faolliklari: Kimyo fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertasiyasi. - Farg'ona, 2020. - 117 b.

7. Elyor Berdimurodov, Abduvali Kholikov, Khamdam Akbarov, I.B. Obot, Lei Guo, Thioglycoluril derivative as a new and effective corrosion inhibitor for low carbon steel in a 1 M HCl medium: Experimental and theoretical investigation, *Journal of Molecular Structure* 1234 (2021) 130165.

8. Akbarov Kh.I., Eshmatova N.B., Fayzullaev N.I., Kalyadin V.G., Azimov L.A. Synthesis and Physico-Chemical Properties of Oligomeric Inhibitors of Corrosion on the Base of Nitrogen, Phosphorous Containing Compounds // *International Journal of Advanced Science and Technology*. Vol. 29, No. 5, 2020. -P. 6489 - 6506.

9. Холиков А.Ж. Физико-химические свойства многокомпонентных ингибиторов коррозии металлов и антикоррозионных покрытий: дис. ... докт. хим. наук (DSc). - Т., 2016. - 196 С.

UDK:

ZOL-GEL USULIDA TITAN DIOKSIDNING SINTEZI

F.X.Tursunov

Xitoy Fanlar Akademiyasi kimyo instituti

Samarqand davlat universiteti

E-mail: firdavsazi@yahoo.com

Annotatsiya. Maqolada zol-gel texnologiyasi yordamida TiO_2 nanozarrachalarini sintez qilish yoritilgan. Tadqiqot natijasida olingan TiO_2 nanozarrachalar xarakterlari tavsiflash X-ray diffraksiyon spektroskopiyasi (XRD) va skanerlash elektron mikroskopi (SEM) da amalga oshirildi. Shuningdek, ushbu tadqiqot davomida sintez qilingan nanozarracharning fotokatalik xossasi ham o'rganilib, tegishli xulosa chiqarildi.

Kalit so'zlar: titan tetrabutooksid (TBT), zol-gel, nanomaterial, fotokatalik xossa, sintez

Синтез диоксида титана методом золь-гель

Аннотация. В статье описан синтез наночастиц TiO_2 с использованием золь-гель технологии. Характеристика наночастиц TiO_2 , полученных в результате исследования, была проведена методами рентгеновской дифракционной спектроскопии (XRD) и сканирующей электронной микроскопии (SEM). Фотокаталитические свойства наночастиц, синтезированных в ходе этого исследования, также были изучены, и были сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: тетрабутооксид титана (ТБТ), золь-гель, наноматериал, фотокаталитические свойства, синтез

Synthesis of titanium dioxide by zol-gel method

Abstract. The article explains how to make TiO_2 nanoparticles using the sol-gel method. The TiO_2 nanoparticles were characterized using X-ray diffraction spectroscopy (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). The photocatalytic properties of the nanoparticles created in this study were also examined, and results were reached.

Keywords: titanium tetrabutoxide (TBT), sol-gel, nanomaterial, photocatalytic properties, synthesis

Kirish. Titan dioksidining bir nechta modifikatsiyalari mavjud: tetragonal shakldagi kristallar (anataz, rutil) va rombik simmetriyadagi (brukit). Bundan tashqari tabiatda yana ikki xil yuqori bosimdagi modifikatsiyalari olingan - rombik IV va geksogonal V[1,2].

Titan dioksidi kimyo sanoatida [3], tibbiyotda [4] va xalq xo'jaligining turli sohlarida [5-7] keng qo'llaniladi. Ishlab chiqarilgan titan dioksidining ko'p miqdori, rangli bo'yoq va pigment sifatida [8], yog'li bo'yoq va emal ishlab chiqarishda [9] ishlatiladi. Bunday ishlab chiqarishda TiO_2 ning anataz va rutil formasi qo'shimchalar bilan ishlatiladi.

Titan dioksidining keng qo'llanilishining sabablardan biri uning katalitik va fotokatalitik xossalari o'ziga xosligidir. Ular kataliz jaryonlarida ishlatilishi mumkin. Oxirgi o'tgan o'n yillar davomida titan dioksidining fotokatalik xossalari katta e'tibor qaratilmoqda. Aynan titan dioksidining sirt qismida fotokatalik oksidlanish jarayonlari hisobida toksik chiqindilar va boshqa turli xil zararli moddalar, suv va CO₂ gacha mineralizatsiyalanadi [10].

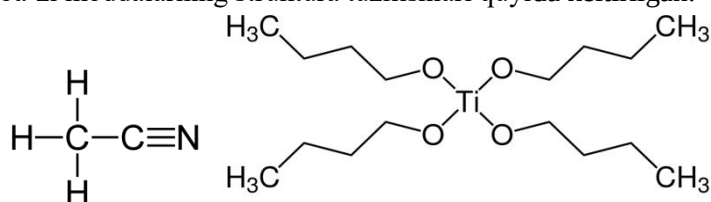
Hozirgacha TiO₂ ni toza holatda sintez qilishning ko'plab usullari o'rganilgan va ishlab chiqilgan. Sanoatda titan dioksidni olinishining sulfat va xlorid kislotali usullari [11], asosiy usullardan hisoblanadi. So'nggi vaqtlarda kichik dispersli titan dioksidning keng tarqalgan olinish usulidan biri zol-gel texnologiyasidir [12]. Hozirgi vaqtda dunyo amaliyotida zol-gel texnologiyasi asosida turli xil usullar bilan titan dioksidining olinishi tadbiriq etilgan. Ko'p miqdorda nanozarrachalar va materiallar olinishida zol-gel texnologiyasi perspektiv usullardan biri hisoblanadi. TiO₂ olinishida titanning noorganik birikmalari, masalan xloridi yoki titan alkooksidlari ishlatiladi. Alkooksidli usulfoydaliroq hisoblanadi, chunki reaksiya jarayonida turli xil agressiv moddalar hosil bo'lmay ancha toza mahsulot olish imkoniyatini beradi.

Nanozarrachalarning fizik-kimyoviy xossalari ularning hajmi, morfologiyasi va dispersligiga bog'liq. Bir qator olimlar zol-gel texnologiyasidan foydalanib asetonitril va oktanolning aralash erituvchisi tizimlarida titan tetraetoksidi gidroliz qilib, bir xil hajmdagi sferik shaklga ega amorf titan to'rtoksidi sintez qilishgan. Shunday bo'lsada sintez jarayoniga hosil bo'layotgan nanozarrachalarni morfologiyasini boshqarish haqidagi malumotlar to'raligicha tadbiriq etilmagan. Aynan shu zarrachalarning morfologiyasi ularning fizik kimyoviy xossalari ta'sir etuvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi. Shulardan kelib chiqqan holda, ushbu tadqiqotning maqsadi TiO₂ nanozarrachalarini oddiy sharoitda zol-gel texnologiyasi asosida sintez qilish va sintez jarayonlarining mexanizmini o'rganish hisoblanadi.

Tajribaviy qism.

Asboblari va reaktivlar: Ishda quyidagi reaktivlar va materiallar ishlatildi: Titan tetrabutooksidi - TBT, etanol - C₂H₅OH, distillangan suv - H₂O, asetonitril - C₂H₃N.

Tadqiqotda qo'llanilgan ba'zi moddalarning struktura tuzilishlari quyida keltirilgan:

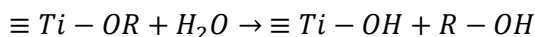


TiO₂ nanozarrachalari sintez qilish jarayoni xona haroratida oddiy zol-gel texnologiyasi asosida titan tetrabutooksidi yordamida bajarildi. Tajribalar quyidagicha olib borildi: 25°C haroratda to'xtovsiz aralashtirilgan holda konussimon kolbada (3:1.5 nisbatdagi) olingan etanol va asetonitril aralashmasiga 60 ml distillangan suv quyuldi va uning ustiga 1 ml TBT qo'shildi. Hosil bo'lgan eritma 3 soat davomida magnitli aralashtirgichda to'xtovsiz aralashtirildi va shu vaqt davomida TiO₂ nanozarrachalari hosil bo'ldi. Olingan nanozarrachalar ketma-ket suv va etanol bilan yuvib, xona haroratida quritildi. So'ngra bu nanozarrachalar 500 °C gacha qizdirilganda amorf holatidan kristal holatidga o'tdi.

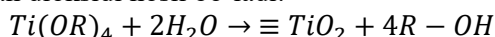
Natijalar va ularning tahlili.

TiO₂ nanozarrachalarining hosil bo'lish mexanizmi quyidagicha boradi:

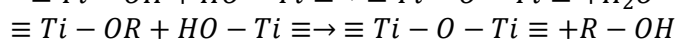
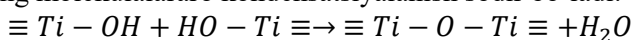
Ti-(OR)₄ tarkibli titan alkooksidi suv bilan juda oson reaksiyaga kirishib (OH)-guruhli modda hosil qiladi:



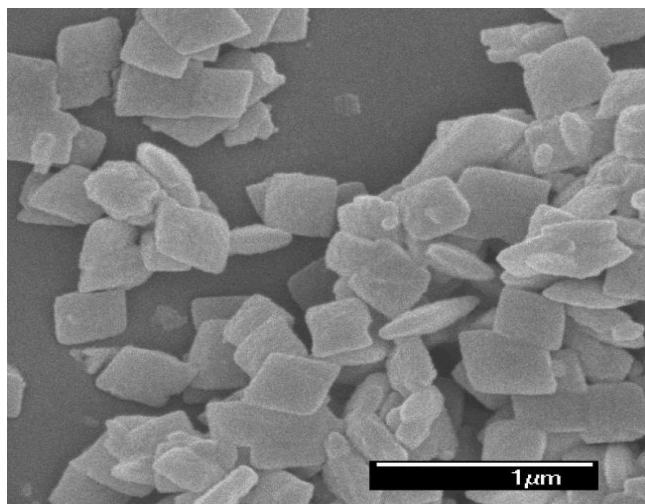
Mo'l suv miqdori hisobida titan dioksidi hosil bo'ladi:



Agarda suv miqdori gidroliz va kondensatsiya jaraonlari uchun etarli bo'lmasa, qisman gidrolizga uchragan mahsulotlarining molekulalararo kondensatsiyalanish sodir bo'ladi:



Natijada titan tetrabutooksidi zol-gel texnologiyasi asosida xona haroratida TiO₂ nanozarrachalari sintez qilindi. Sintez qilingan TiO₂ nanozarrachalari Scan Electron Mikroskopi yordamida tahlil qilindi va olingan natija 1-rasmdakeltirilgan.



1-rasm. Sintez qilingan TiO_2 nanozarrachalari SEM analiz natijasi.

1-rasmdan ko'rish mumkinki, sintez qilgan nanozarrachalar bir hil romb shakliga ega bo'lib 2 ta o'tkir burchak (80° - 90°) va ikkita o'tmas (90° - 100°) burchakka ega va ularning o'rtacha hajmi 300-350 nm atrofida. Odatda past haroratda zol-gel texnologiyasi yordamida sintez qilingan nanozarrachalar amorf holatida bo'lishi ko'plab olimlar tomonidan e'tirof etilgan [13-14]. Ma'lumki super strukturadagi o'tkir burshakli zarrachalar asosan kristal zarrachalarda uchraydi. Biz sintez qilgan nanozarrachalarning amorf holatida ekanligi X-ray diffraksiyasi analizi yordamida tastiqlandi. Amorf holatdagi nanoplastinkalarning hosil bo'lishi zol-gel sintezida alkooksidning gidrolizi natijasida hosil bo'lgan dastlabki zarrachalarning o'zaro tartib bilan bir tononlama joylashuvi natijasida sodir bo'ladi. Nanozarrachalarning o'zaro tartib bilan joylashuvi va super struktura hosil qilishi jahonda ko'plab olimlar tomonidan o'rganib chiqilgan. Nazariy malumotlar va bizning amaliy natijalarimiz shuni ko'rsatadiki, nanozarrachalarning tartib bilan joylashuvi Van-der-Vals kuchlari va vodorod bog'lari yordamida boshqarilishi mumkin. Kichik simmetriyali superkolloid strukturalar tomonlarga o'sishi anizotropik tasirlashuvni talab qiladi. TiO_2 nanozarrachalari o'rtasidagi kuchli Van-der-Vals kuchlar hisobida dastlabki nanozarrachalar o'zaro agregatsiyanishini keltirib chiqaradi.

Sintez qilingan nanozarrachalar 500°C da termo ishlov berilgandan keyin amorf holatidan kristal holatiga o'tdi. Termo ishlov berilganda TiO_2 nanoplastinkalar o'z strukturasi saqlab qoldi va kuchli fotokatalitik xususiyatini namoyon qildi. Sintez qilingan nanozarrachalar fotokatalitik xossasi Rodamin-B ni ultrabinafsha nurlar yordamida parchlash bilan aniqlandi. Nanozarrachalning sirt yuzasi keng bo'lganligi sababli bu nanozarrachalar boshqa zarrachalarga qaraganda kuchliroq fotokatalitik xossasini namoyon qildi.

Xulosa. Titan dioksidi (TiO_2) nanozarrachalari nam kimyoviy texnika yordamida muvaffaqiyatli sintez qilindi. Bu TiO_2 nanozarrachalarining tuzilish holati kukunsimon rentgen difraksiyasi (XRD) bilan tasdiqlangan. Sintez qilingan zarrachalarning hajmi va morfologiyasi skanerlash elektron mikroskopi (SEM) yordamida tavsiflandi. Olingan TiO_2 nanozarrachalari Rodamin-B bo'yoqining parchalanishi uchun yuqori samarali fotokatalizatorligini namoyish etdi.

Adabiyotlar

1. Bourikas, K., Kordulis, C., & Lycourghiotis, A. (2014). *Titanium Dioxide (Anatase and Rutile): Surface Chemistry, Liquid-Solid Interface Chemistry, and Scientific Synthesis of Supported Catalysts*. *Chemical Reviews*, 114(19), 9754-9823
2. Tian, M., Liu, C., Ge, J., Geohegan, D., Duscher, G., & Eres, G. (2019). *Recent progress in characterization of the core-shell structure of black titania*. *Journal of Materials Research*, 1-16. doi:10.1557/jmr.2019.46
3. G. K. Mor, K. Shankar, M. Paulose, O. K. Varghese, and C. A. Grimes, "Use of highly-ordered TiO_2 nanotube arrays in dye-sensitized solar cells," *Nano Letters*, vol. 6, no. 2, pp. 215-218, 2006.
4. Garimella R, Eltorai AE. Nanotechnology in orthopedics. *J Orthop*. 2017;14(1):30-33. doi:10.1016/j.jor.2016.10.026

5. Natarajan, C., Setoguchi, K., & Nogami, G. (1998). *Preparation of a nanocrystalline titanium dioxide negative electrode for the rechargeable lithium ion battery. Electrochimica Acta*, 43(21-22), 3371-3374.
6. Gagliardi, A., Auf der Maur, M., Gentilini, D., & Di Carlo, A. (2009). *Modeling of Dye sensitized solar cells using a finite element method. Journal of Computational Electronics*, 8(3-4), 398-409.
7. Cho, I. S., Lee, C. H., Feng, Y., Logar, M., Rao, P. M., Cai, L., ... Zheng, X. (2013). *Codoping titanium dioxide nanowires with tungsten and carbon for enhanced photoelectrochemical performance. Nature Communications*, 4(1)
8. Tian, C., Huang, S., & Yang, Y. (2013). *Anatase TiO₂ white pigment production from unenriched industrial titanyl sulfate solution via short sulfate process. Dyes and Pigments*, 96(2), 609-613.
9. Tang ZL. *Production and environmental treatment of titanium dioxide*. Peking: Chem. Ind. Press; 2000 [In Chinese]
10. Schneider, J., Matsuoka, M., Takeuchi, M., Zhang, J., Horiuchi, Y., Anpo, M., & Bahnemann, D. W. (2014). *Understanding TiO₂ Photocatalysis: Mechanisms and Materials. Chemical Reviews*, 114(19),
11. Li, W., & Zeng, T. (2011). *Preparation of TiO₂ Anatase Nanocrystals by TiCl₄ Hydrolysis with Additive H₂SO₄. PLoS ONE*, 6(6), e21082.
12. Ullattil, S. G., & Periyat, P. (2017). *Sol-Gel Synthesis of Titanium Dioxide. Sol-Gel Materials for Energy, Environment and Electronic Applications*, 271-283.
13. Macwan, D. P., Dave, P. N., & Chaturvedi, S. (2011). A review on nano-TiO₂ sol-gel type syntheses and its applications. *Journal of Materials Science*, 46(11), 3669-3686. doi:10.1007/s10853-011-5378-y
14. Nateq, M. H., & Ceccato, R. (2019). *Sol-Gel Synthesis of TiO₂ Nanocrystalline Particles with Enhanced Surface Area through the Reverse Micelle Approach. Advances in Materials Science and Engineering*, 2019, 1-14. doi:10.1155/2019/1567824

UDK: 547.735854.218.07.542.924

2H - 4- GIDRAZINIL - 5,6- DIMETILTENO[2,3-d] PIRIMIDINNING sINTEZI VA UNING ALDEGIDLAR BILAN KONDENSATSIYA REAKSIYALARI

O.J.Meliqulov¹, I.S.Ortiqov², Q.O.Zohidov¹, A.O.Nasrullayev¹, Sh.Sh.G'aybullayev¹,
F.A.Zulpanov¹

¹Samarqand davlat universiteti

²O'zR FA O'simlik moddalari kimyosi instituti

E - mail: z-qosim@samdu.uz

Annotatsiya. Birinchi marta 2H - 4 - xlor -5,6 - dimetiltieno [2,3 - d] pirimidin-ning gidrazingidrat bilan reaksiyasi orqali yaxshi unum bilan 2H - 4- gidra-zinil -5,6 - dimetiltieno [2,3 - d] pirimidinning sintezi amalga oshirildi. 2 H- 4 - gidrazinil 5,6 - dimetiltieno [2,3 - d] pirimidinning alifatik ketonlar(aseton) va aromatic aldegidlar bilankondensatsiya reaksiyasi o'rganildi.

Kalit so'zlar: 2 - amino - 4,5 - dimetiltiofen karbon kislota etil efiri, 2 - amino-4- metiltiofen - 3,5- dikarbon kislota dietil efiri, 2H - 4 - gidrazinil 5,6 -dimetiltieno [2,3 - d] pirimidin, gidrazingidrat ,aromatik aldegidlar.

Synthesis of 2H-4-hydrazinyl-5,6-dimethylthieno [2,3-d] pyrimidines and its condensation reaction with aldehydes

Abstract. For the first time it was synthesized 2H-4-hydrazinyl-5,6-dimethyl-thieno [2,3-d] pyrimidine from 2H-4 -chloro -5,6 -dimethylthieno[2,3-d] pyri-midine in the reaction of with hydrazinhydrate. The condensation reaction of 2H-4-hydrazinyl-5,6-di-methylthieno[2,3-d] pyrimidines with aliphatic ketone (acetone) and aromatic aldehydes was studied.

Keywords: ethyl ester of 2-amino-5,6 dimethylthiopfen carboxylic acids, diethyl ester 2-amino-4-methylthiophen-3,5-dicarboxylic acids, 2H-4-hydraziny 1-5,6-dimethyl thieno [2,3-d] pyrimidine, hydrazinhydrate, acetone, aromatic aldehydes.

Синтез 2Н-4-гидразинил-5,6-диметилтиено[2,3-d] пиримидина и его конденсация с альдегидами

Аннотация. Впервые взаимодействием 2Н-4-хлор-5,6-диметил-тиено [2,3-d] пиримидина с гидразингидратом с хорошим выходом осуществлен синтез 2Н-4-гидразинил-5,6-диметил-тиено[2,3-d] пиримидина и изучена его реакции с алифатическим кетонами (ацетоном) и ароматическими альдегидами.

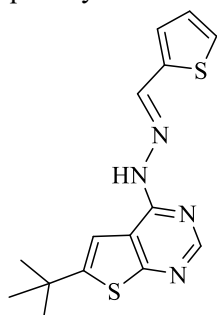
Ключевые слова: этиловый эфир 2-амино-4,5-диметил-тиофен карбоновой кислоты, диэтиловый эфир 2-амино-4-метилтиофен-3,5-дикарбоновой кислоты, 2Н-4-гидразинил-5,6-диметилтиено[2,3-d] пиримидин, гидразингидрат, ацетон, ароматические альдегиды.

Organik birikmalar o'simlik va hayvonot olamining hayotida juda muhim rol o'ynaydi. Bu planda organik birikmalarning ajralmas qismi bo'lgan geterosiklik birikmalarning ahamiyati beqiyosdir. Geterosiklik birikmalar - bu halqalari nafaqat uglerod atomlari, balkim boshqa element atomlari (geteroatomlar) tutgan birikmalardir. Odatda geteroatomlar bo'lib, azot, kislorod, oltingugurt, fosfor va kremniy atomlari hisoblanadi. Geterosiklik birikmalar organik birikmalarning asosiy qismini tashkil etadi. Geterosiklik birikmalarga triptofan, prolin, gistidin kabi aminokislotalar, B6 va B12 guruh vitaminlari hamda riboflavinlar ham kiradi. Morfin, kofein, kokain kabi alkaloidlar ham geterosiklik birikmalar hisoblanadi. Penitsillin va sefospolin antibiotiklari ham geterosiklik halqa tutadi.

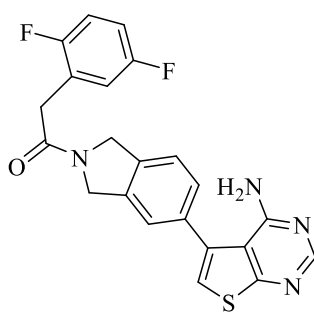
Oxirgi yillarda chop qilinayotgan ilmiy maqolalar tahlili shuni ko'rsatadiki, tarkibida N,S-geteroatomlarini saqlagan sintetik geterotsiklik birikmalar asosida ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borish tez sur'atlar bilan rivojlanib bormoqda. Ular jumlasiga pirimidin va uning hosilalarini kiritish mumkin. Ma'lumki pirimidin halqasi tabiatda o'zi alohida yoki boshqa halqalar bilan kondensirlangan holda keng tarqalgan. Pirimidinlar ribonuklein kislotalari tarkibida (uratsil), dezoksiribonuklein kislotalari tarkibida (timin) yoki har ikkala kislotalar tarkibida (sitozin) uchraydi. Shuningdek pirimidin halqasi ko'pchilik tabiiy birikmalar masalan B1 vitaminda, alkaloidlarda va boshqalarda uchraydi hamda ko'pchilik sintetik preparatlar va o'simliklarni kimyoviy himoya qilish vositalari tarkibida uchraydi. Tabiatda pirimidin halqasi shuningdek pirozin halqasi bilan imidazol halqasi bilan va xinoksalin halqalari bilan kondensirlangan holatda uchraydi.

O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi O'simlik Moddalar Kimyosi Institutining Organik sintez bo'limida tiofen, benzol, piridin halqalari bilan kondensirlangan pirimidin hosilalari ustida olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari bundan 40 yillar avval marhum professor H. M. Shohdayatov rahbarligi ostida boshlangan bo'lib, hozirgi kunda ham o'z dolzarbligini yo'qotgan emas. Ana shunday birikmalar qatoriga tiofen va pirimidin halqa-larining kondensirlanishidan hosil bo'lgan tieno[2,3-d]pirimidin-4-onlarni (TP) kiritishimiz mumkin. Biz rejalashtirgan ishlar yuqoridagi ishlarning uzviy davomi hisoblanadi.

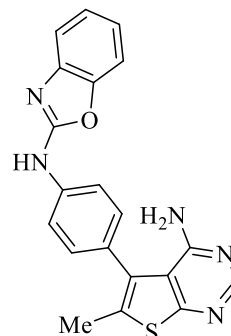
E'tiborli tomoni shundaki, tienopirimidin skeletini molekulasida saqlagan birikmalar orasida nafaqat qishloq xo'jaligida (fungitsidlar), balki tibbiyotda viruslarga qarshi hamda turli ferment ingibitorlari, xususan, siklinga bog'liq kinaza (cyclindependent kinase, CDK), endoplazmatik retikulum kinazaga o'xshash protein kinaza R (PKR) - (Protein kinase R (PKR)-like endoplasmic reticulum kinase, PERK) va retseptorli tirozinkinazaga (receptor tyrosine kinase, RTK) qarshi moddalar topilganligi ularga bo'lgan qiziqishni yanada oshirmoqda.



CDK Inhibitor



PERK Inhibitor

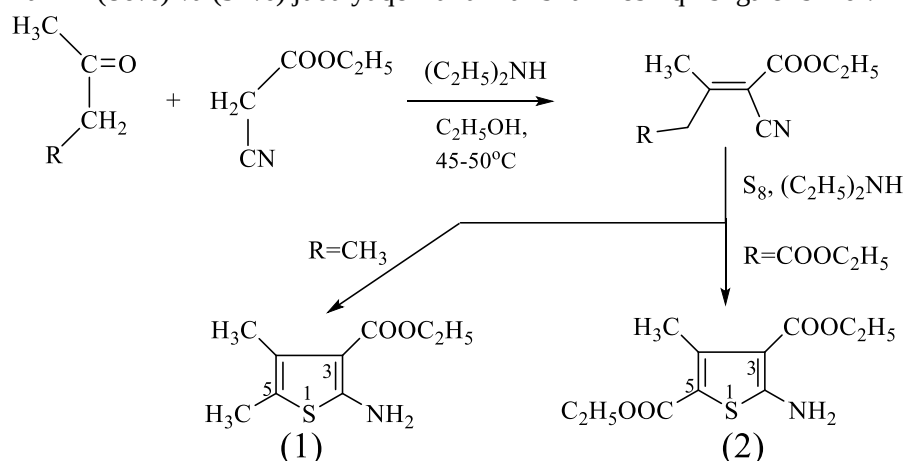


RTK Inhibitor

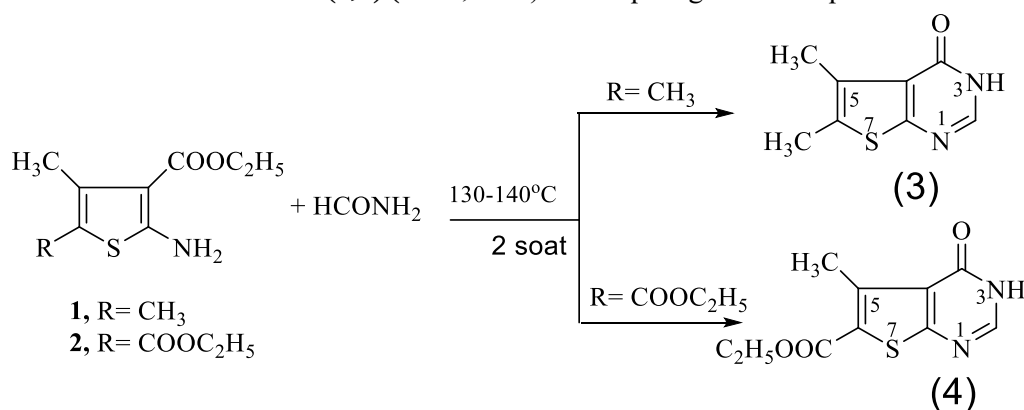
Aytish mumkinki, biz sintez qilgan va modifikatsiyalari o'rganilgan moddalar bitsiklik tienopirimidinlarning tuzilishi jihatidan (strukturaviy) analoglaridir. Keltirilgan adabiyotlardagi

ma'lumotlar asosida polialmashigan tieno[2,3-d] pirimidin-4-onlarni (TP) ham nazariy, ham amaliy jihatdan muhim geterotsiklik birikmalar qatoriga kiritish mumkin. Haqiqatan ham, ushbu sinf birikmalari molekulasida ambifunksional fragmentning mavjudligi ularning ko'p yoqlama reaksiya qobiliyat namoyon qilishi va ular ishtirokida turli elektrofil hamda nukleofil reagentlar bilan reaksiyalarini olib borishga imkon beradi. Shuningdek, ushbu reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan yangi birikmalar orasida kelgusida qishloq xo'jaligi va tibbiyotda ishlatilishi mumkin bo'lgan potensial biologik faol preparatlar yaratish imkoniyati yuqoridir.

Rejalashtirilgan tadqiqotlarni olib borish uchun zarur bo'lgan 2-amino-4,5-dimetiltiofen karbon kislota etil efiri va 2-amino-4-metil-3,5-tiofen dikarbon kislota dietil efirlarining sintezi adabiyotda ma'lum usullarga qisman o'zgartirishlar kiritgan holda olib borildi, ya'ni metiletilketon, siansirka efiri va oltingugurt reagentlarining 1:1:1 nisbatdagi aralashmasini dietilamin ishtirokidagi spirtli eritmasini ancha yumshoq sharoitda qizdirish (45-50°C, 3 soat) bilan olib borildi. Reaksiyalar natijasida tegishli murakkab efirlarni - (86%) va (91%) juda yuqori unumlar bilan hosil qilishga erishildi:



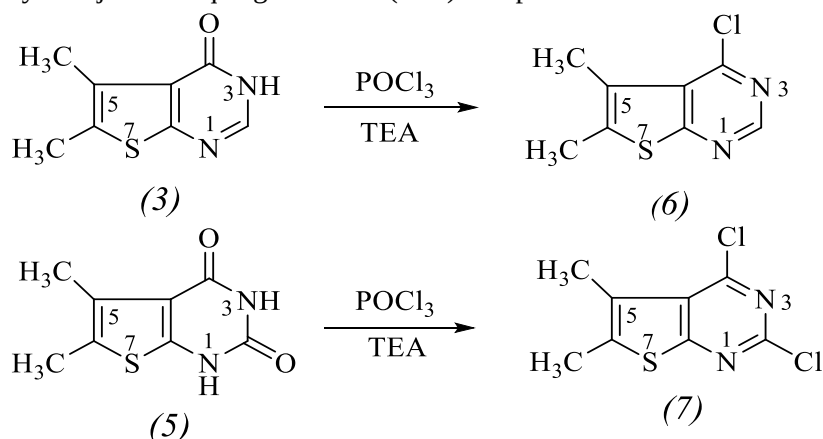
2H-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin-4-on(3) va 2H-5-metil-6-etoksikar-boniltieno[2,3-d]pirimidin-4-onni (4) sintez qilish uchun 2-amino-4,5-dimetil-tiofen karbon kislota etil efirini (1) yoki 2-amino-4-metiltiofen-3,5-dikarbon kislota dietil efirini(2) 5 ekvivalent (5 marta ortiqcha) formamid bilan aralashmasi moy hammomida 130-140°C haroratda 2 soat davomida qizdiriladi. Bunda juda yuqori unumlar bilan kerakli birikmalarni (3,4) (90%; 85%) sintez qilishga muvaffaq bo'lindi:



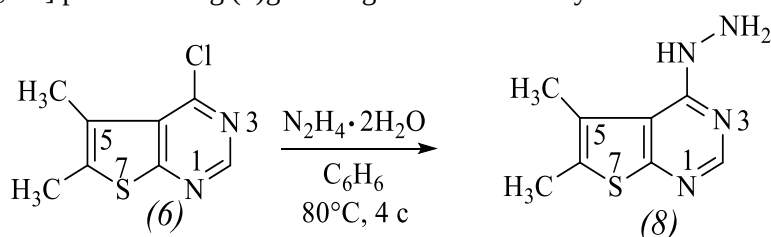
Olingan 2H-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin-4-onning tuzilishi spektral usullar bilan to'liq tasdiqlandi. Uning ^1H YAMR ($\text{DMSO}-d_6$ - CDCl_3) spektrida metil guruhlarining (6- CH_3 , 5- CH_3) signallari mos holda nisbatan kuchli - 2.39 m.u. (3H, s) va 2.48 m.u. sohalarida har ikkalasi ham uch protonli singletlar (3H, s) holida, aromatik proton (N-2) esa 7.81 m.u.da bir protonli singlet (1H, s) shaklida namoyon bo'ladi, imino guruh protoni (NN) esa 11.95 m.u.da bir protonli singlet (1H, s) holida kimyoviy siljishga (KS) ega ekanligini ko'rishimiz mumkin. Uning IQ-spektrida karbonil guruhi ($\text{C}=\text{O}$) 1692cm^{-1} da, $\text{C}=\text{N}$ bog'i - 1595cm^{-1} , $\text{C}-\text{N}$ bog'i - 1506cm^{-1} da yutilish chastotalariga egaligi va mass-spektrometriya (ESI-MS, m/z, %) natijalari ($181 [\text{M}+\text{H}]^+$) uning tuzilishini yaqqol isbotlaydi. 2N-5-Metil-6-etoksikarboniltieno[2,3-d] pirimidin-4-onni ^1H YAMR spektri natijalari ham uning tuzilishini to'liq tasdiqlaydi.

Organik molekulada reaksiya faolligi nisbatan past bo'lgan funksional guruhlarni faolligi ancha yuqori bo'lgan guruhlarga almashtirish sintetik organik kimyoda keng qo'llaniladigan usullardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai-nazardan bitsiklik tienopirimidin-4-onlar tarkibidagi karbonil guruhini xlor atomiga almashtirish nafaqat fundamental balki amaliy ahamiyatga ega sintonlar sintez qilishga imkon beradi.

Buning uchun, 2H-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin-4-on(3) va 2-okso-5,6-dimetiltieno[2,3-d]pirimidin-4-onning(5) fosforoksixlorid bilan trietilamin (TEA) ishtirokidagi o'zaro ta'siri o'rganildi. Trietilamin reaksiyada ajralib chiqadigan kislota (HCl) akseptori sifatida ishlatildi:



Reaksiyalar dastlabki moddalar va fosforoksixloridning 1:40 (POCl₃ - ortiqcha olingan) nisbatdagi aralashmasiga 1.4 ekvivalent trietilamin qo'shildi va moy hammomida 105-110°C da 3 soat davomida qaynatib olib borildi. Mahsulotlar reaksiya oxirida ortiqcha fosforoksixloridning hammasi haydab olingach, qattiq qoldiq benzolda eritilib, natriy gidrokarbonat bilan ishlov berish natijasida ajratib olinadi. Olib borilgan reaksiyalar natijasida 2H-4-xlor-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin (85%) (6) va 2,4-dixlor-5,6-dimetiltieno[2,3-d]pirimidin(7) (64%) yuqori unumlar bilan sintez qilindi. Sintez qilingan 2H-4-xlor-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin yuqorida aytganimizdek, pirimidin halqasining 4-holatida reaksiya faolligi yuqori bo'lgan xlor atomining mavjudligi uning turli nukleofil reagentlar bilan reaksiyalarini olib borishga imkon beradi. Shuningdek, tajribalarimiz davomida uning barqaror ekanligi u bilan turli modifikatsiyalar olib borishga qulaylik tug'diradi. Tadqiqotlarni davom ettirib, 2H-4-xlor-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidinning (6) gidrazingidrat bilan reaksiyasi olib borildi:



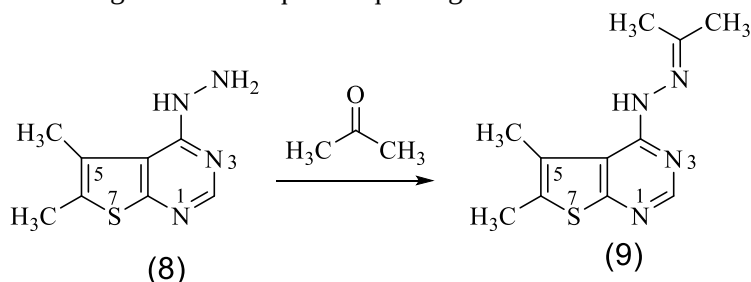
Xususan, benzol eritmasida reagentlarning 1:1.5 nisbatdagi aralashmasini 80 °C da 4 soat qaynatib olib borildi. Bunda xlor atomining gidrazin qoldig'iga oson almashinishi ketib 2H-4-gidrazinil-5,6-dimetiltieno[2,3-d]pirimidin(8) (90%) yuqori unum bilan sintez qilindi. Olingan birikmalarning tuzilishi IQ-, ¹H YAMR-spektroskopiya va rentgen tuzilish tahlili (RTT) natijalari asosida to'liq isbotlandi. Xususan, ularning IQ-spektrida C-Cl bog'ini yutilish chastotalari 740 sm⁻¹ va 766 sm⁻¹ da, imino (NH) va amino (NH₂) guruhlarga tegishli yutilish chastotalari 3313 sm⁻¹ va 3411 sm⁻¹ da, sohada namoyon bo'ladi. Birikmalarning C-S-C bog'lari chastotalari 783-789 sm⁻¹ sohada, molekulasida ikkita xlor atomi saqlagan hosilada esa bu bog'ning chastotasi ancha kuchsiz sohaga (856 sm⁻¹) siljigan bo'ladi. Bu holatni xlor atomlarining manfiy induksion (-I) va musbat mezomer (+M) effektlarini ta'siri bilan tushuntirish mumkin.

Ularining ¹H YAMR-spektrlarida esa eng xarakterli kimyoviy siljishlar sifatida barcha mahsulotlarda mavjud bo'lgan, pirimidin halqasining 2-holatidagi aromatik (H-2) protonning 8.46 m.u.-8.72 m.u. sohalaridagi bir protonli singletini, metil (6-CH₃) guruhlarning 2.05-2.53 m.u. sohalarida uch protonli singlet shaklida (3H, s), 5-CH₃ metil guruhlarning 2.37-2.57 m.u. sohalarida uch protonli singlet (3H, s) shaklidagi KS larini keltirish mumkin. Ta'kidlash kerakki, 2H-4-gidrazinil-5,6-dimetiltieno[2,3-

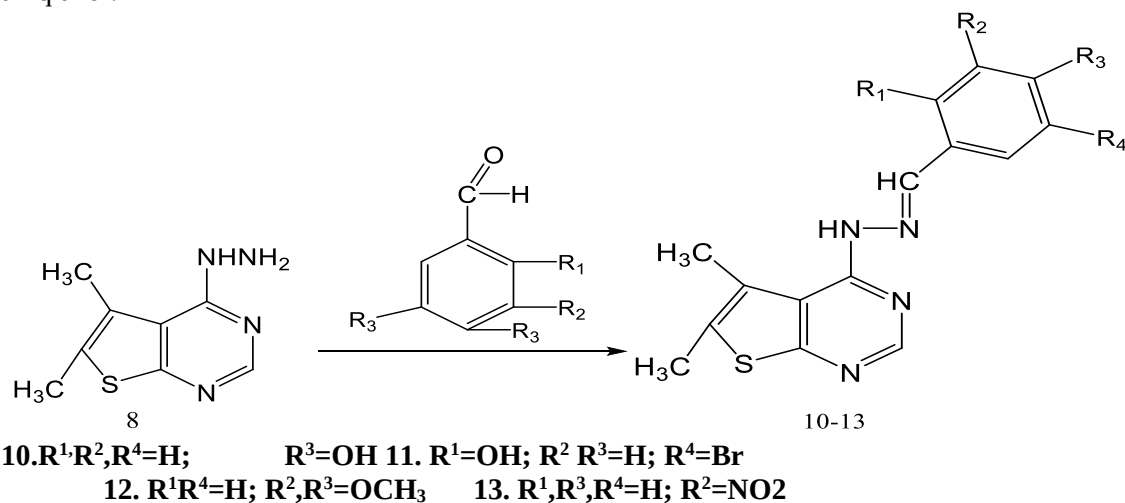
d] pirimidinning gidrazin qoldig'ining imino (NH) va amino (NH₂) guruhlari protonlari spektrning nisbatan kuchsiz sohalarida 6.64 m.u. va 4.17 m.u. sohalarida bir (1H, keng s) va ikki (2H, keng s) protonli kengaygan singletlar shaklida namoyon bo'ladi. Olingan birikmalardan ba'zilarini tuzilishi RTT yordamida ham o'rganildi. 2H-4-xlor-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidinning(6) kristalldagi tuzilishi keltirilgan. Birikmaning monokristali moddaning metanoldagi eritmasidan xona haroratida erituvchini sekin uchirish yo'li bilan olindi. Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar natijasida sintetik organik kimyo uchun juda muhim bo'lgan, molekulasida bitta (xlor atomi, alkoksi guruhi) yoki ikkita nukleofil guruh (binukleofil) (gidrazino guruhi) saqlagan bilding-bloklar sintez qilindi. Bu moddalar maqsadli sintezlar olib borishda muhim sintonlar hisoblanadi.

Yuqorida qayd etilganidek, tarkibida binukleofil [gidrazin] fragmenti saqlagan 2H-4-gidrazinil-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin sintetik organik va bioorganik kimyo uchun zarur sinton hisoblanadi. Chunki, ularni turli elektrofil reagentlar bilan modifikatsiyasini olib borish nafaqat yangi hosilalar, E-, Z-izomer gidrazonlar, balki tarkibida N-atomi saqlagan yangi geterotsiklik birikmalar hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Bunday reaksiyalarni borishida, ya'ni elektrofil birikish yoki geterotsiklizatsiya reaksiyalarining borishida muhim omillarni o'rganish juda muhimdir.

Shuning uchun, biz tadqiqotlarimiz davomida 2H-4-gidrazinil-5,6-di-metiltieno[2,3-d] pirimidinning (8) karbonil birikmalar - aldegidlar va ketonlar bilan reaksiyalarini o'rgandik. Karbonil birikmalar sifatida alifatik ketonlar (atseton) va almashingan aromatik aldegidlar qo'llanildi. 2H-4-Gidrazinil-5,6-di-metiltieno[2,3-d] pirimidinning (8) atseton bilan reaksiyasi xona xaroratida magnitli meshalkada aralashtirib turilgan holda ortiqcha miqdordagi atsetonda olib borildi:



Olib borilgan reaksiya natijasida 5,6-dimetil-4-(2-(propan-2-iliden)gidrazinil) tieno[2,3-d]pirimidin(9) yaxshi unum (89%) bilan hosil bo'ladi. 2H-4-Gidrazinil-5,6-dimetiltieno[2,3-d]pirimidinning (8) 3,4- dimet-oksibenzaldegid, 4-oksibenzaldegid, 5-bromsalitsil aldegid bilan reaksiyalari o'tkazildi. Olingan mahsulotlarning fizik kimyoviy konstantalari o'rganildi. Bunda olingan dastlabki 5,6-dimetil-4-(2-(4-gidroksiben-ziliden)gidra-zinil)tieno[2,3-d]pirimidinning (10) suyuqlanish tem-peraturasi 235 - 240 C ga, Rf qiymati esa 0.706 ga, teng ekanligi aniqlandi. 5,6-dimetil-4-(2-(5-brom-2-ok-sibenziliden)gidrazinil)tieno[2,3-d]pirimidinning(11) suyuqlanish temperaturasi 238-240 C ga, Rf qiymati esa 0.8 ga ,5,6-dimetil-4-(2-(3,4-dimetoksibenzi-liden)gidrazinil)tieno[2,3-d]pirimidinning(12)suyuqlanish temperaturasi 214 - 216 C ga, Rf qiymati esa 0.733 ga teng ekanligi aniqlandi.



Tajribaviy qism

2-Amino-4,5-dimetiltiofen karbon kislota etil efiri (1)

Hajmi 0.5 l li uch og'izli kolbaga 34.92 ml (28.8 g, $\rho=0.82$ g/ml, 0.4 mol) metiletilketon, 42.56 ml (45.2 g, $\rho=1.06$ g/ml, 0.4 mol) siansirka efiri, 14.08 g (0.44 mol) oltingugurt, 120 ml etil spirti solindi va magnitli aralashtirgich yordamida aralashtirildi. So'ngra 40 ml (32 g, 0.44 mol) dietilamin oz-ozdan qo'shildi va reaksiyon aralashma 45-50°C da 3 soat suv hammomida isitildi. Aralashma bir kecha sovutgichda qoldirildi, 700 ml distillangan suv bilan suyultirildi va mexanik aralashtirgich yordamida 3 soat aralashtirildi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlab olindi, suv bilan yuvildi va quritildi. Natijada 68.4 g (86%) 1-birikma olindi. Suyuqlanish harorati $T_{\text{suyuq}}=90-92^{\circ}\text{C}$ (siklogeksan), $R_f=0.70$ (sistema A, benzol : metanol 3:1).

2H-5,6-Dimetiltieno[2,3-d]pirimidin-4-on (2)

100 ml li tubi yumaloq kolbaga 2 g (10 mmol) 2-amino-4,5-dimetiltiofen karbon kislota etil efiri (1) va 5 ml (5.65 g, $\rho=1.13$ g/ml 0.12 mol) formamid solindi. Testkari sovutgich orqali moy hammomida 2 soat davomida 130-140°C haroratda qizdirildi. Reaksiyon aralashma xona haroratigacha sovutilgach, tushgan cho'kma filtrlandi, suv bilan yuvildi va quritildi. Mahsulot spirtidan qayta kristallandi va 1.62 g (90 %) modda olindi. $T_{\text{suyuq}}=269-270^{\circ}\text{C}$, $R_f=0.3$ (sistema A, benzol:metanol 3:1).

2H-5-Metil-6-etoksikarboniltieno[2,3-d]pirimidin-4-on (3)

100 ml li tubi yumaloq kolbaga 2.57 g (10 mmol) 2-amino-4-metiltiofen-3,5-dikarbon kislota dietil efiri va 5 ml (5.65 g, $\rho=1.13$ g/ml 0.12 mol) formamid solindi. Testkari sovutgich orqali moy hammomida 2 soat davomida 130-140°C haroratda qizdirildi. Reaksiyon aralashma xona haroratigacha sovutildi. Cho'kma filtrlandi, suv bilan yuvildi, quritildi va spirtidan qayta kristallandi. Massasi 2 g (85 %) mahsulot olindi. $T_{\text{suyuq}}=241-242^{\circ}\text{C}$. $R_f=0.35$ (sistema A, benzol: metanol 3:1).

2-Etil-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin-4-on (4)

Yuqorida keltirilgan usul orqali 100 ml li tubi yumaloq kolbaga 8 g (0.04 mol) 2-amino-4,5-dimetiltiofen efiri va 80 ml (77.2 g, $\rho=0.772$ g/ml, 1.4 mol) propionitril olindi. Reaksiya testkari sovutgich orqali moy hammomida 2 soat mobaynida qizdirish orqali olib borildi. Reaksiya natijasida 6.8 g (82%) tegishli mahsulot sintez qilindi. $T_{\text{suyuq}}=194-195^{\circ}\text{C}$ (etanol). $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{OS}$, $R_f=0.53$ (sistema A, benzol - metanol 3:1).

2H-4-Xlor-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin (5)

Bir og'izli tubi yumaloq 100 ml li kolbaga 0.9 g (5 mmol) 2H-5,6-di-metiltienopirimidin-4-on , 20 ml fosfor oksixlorid (POCl_3), 1 ml trietilamin solindi. Reaksiyon aralashma testkari sovutgich orqali moy hammomida 105-110 °C da 3 soat qizdirildi, so'ngra hona haroratigacha sovutildi. Testkari sovutgich to'g'ri sovutgichga almashtirildi va reaksiyon aralashmadan ortiqcha POCl_3 haydab olindi. Qolgan qattiq qoldiq 50 ml (25 ml $\times$ 2) benzolda eritildi. Eritma 10 % li NaHCO_3 eritmasi bilan yuvildi (30 ml $\times$ 2), so'ngra toza suv bilan yuvildi (50 $\times$ 2). Yuvi ajratilgan benzolli qismga qurituvchi (Na_2SO_4) solindi va bir kechaga qoldirildi. Na_2SO_4 filtrlab olindi, benzol haydab olindi. Natijada 0.84 g (85%) sariq rangli kristal shakldagi mahsulot olindi. Suyuq.har.=116-118C . $\text{C}_8\text{H}_7\text{ClN}_2\text{S}$, $R_f=0.86$ (sistema B, xloroform - metanol 5;2).

2H-4-Gidrazinil-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin (6)

50 ml li tubi yumaloq kolbaga 0.4 g (2 mmol) 2H-4-xlor-5,6-dimetiltieno[2,3-d] pirimidin 0.5 ml (3.1 mmol) gidrazingidrat, 15 ml benzol solib testkari sovutgich orqali suv hammomida 4 soat qaynatildi, so'ngra bir kecha qoldirildi. Kolbadan sariq rangli kristallar cho'kmaga tushdi. Cho'kma filtrlandi, xona haroratida quritildi va 0.35 g (90%) unum bilan tegishli mahsulot olindi. $T_{\text{suyuq}}=114-115^{\circ}\text{C}$ (etanol). $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{S}$, $R_f=0.4$ (sistema B, xloroform - metanol 5;2).

5,6-Dimetil-4-(2-(propan-2-iliden)gidrazinil) tieno[2,3-d]pirimidin (7)

100 ml li yumaloq tubli kolbaga 0.195 g (1mmol) 2H-4-gidrazinil-5,6-dimetiltieno[2,3-d]pirimidin, 10 ml toza atseton solib xona haroratida 10 soat aralashtirdik. Atseton qism uchirib yuborildi, qoldiq etanoldan qayta kristallandi. 0.21 g (89%) Och sariq rangli mahsulot ajratib olindi. $T_{\text{suyuq}}=165-166^{\circ}\text{C}$ (etanol). $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{N}_4\text{S}$, $R_f=0.51$ (sistema B, xloroform - metanol , 5;2).

5,6-Dimetil-4-(2-(3-nitrobenziliden)gidrazinil)tieno[2,3-d]pirimidin (8)

100 ml li tubi yumaloq kolbaga 0.195 g (1 mmol) 2 H - 4 - gidrazinil - 5,6- dimetiltieno [2,3 - d] pirimidin solindi va 20 ml suv distillangan suv solib 5 daqiqa aralashtirildi. So'ngra uning ustidan 1 ml 32% li HCl va 0,156 g (1mmol) *meta*-nitrobenzaldegid solindi va 0.24 g (71%) mahsulot olindi. $T_{\text{suyuq}}=228-229^{\circ}\text{C}$ (DMFA: suv 8:2). $\text{C}_{15}\text{H}_{13}\text{N}_5\text{O}_2\text{S}$, $R_f=0.23$ (sistema A, benzol - metanol 3;1).

5,6-Dimetil-4-(2-(3, 4-dimetoksibenziliden)gidrazinil)tieno[2,3-d]pirimidin (9)

Tubi yumaloq 50 ml kolbaga 0.2 gr 4-gidrazinil- 5,6-dimetiltieno [2,3 -d] pirimidin soldik va uning ustidan 30 ml distillangan suv solib magnetli meshalkada 5 daqiqa aralashtirdik. So'ngra uning ustidan aralashtirib turgan holda 1 ml HCl soldik va 3 daqiqa aralashtirilganda oq rangli suspenziya hosil bo'ldi. Uning ustidan 0.171 gr 3,4 di metoksi benzaldegid solindi. Reaksiya magnetli meshalkada aralashtirib turilgan holda 3 soat davom ettirildi. Mahsulot bir kechaga qoldirildi. Cho'kma filtrlandi va quritildi. $R_f = 0.73$ Tsuyuq = 214-218 C (sistema A , benzol - metanol 3;1)

5,6-Dimetil-4-(2-(2-gidroksibenziliden)gidrazinil)tieno[2,3-d]pirimidin (10)

Yuqorida keltirilgan usul orqali 100 ml li tubi yumaloq kolbaga 0.195 g (1mmol) substrat solindi va 20 ml suv solib 5 daqiqa aralashtirildi so'ngra 1 ml 32% li HCl kislotasi solib oq rangli suspenziya hosil bo'lguncha aralashtirildi va 0,11 ml (1mmol, $\rho=1,167\text{g/ml}$) salitsil aldegid solindi. Reaksiya 3 soat mobaynida magnetli meshalkada aralashtirib turilgan holda olib borildi. 0.23 g (75%) mahsulot olindi. $T_{\text{suyuq}}=234-235\text{C}$ (DMFA:suv 8:2). $C_{15}H_{14}N_4O_2$, $R_f=0.28$ (sistema A, benzol - metanol 3;1).

5,6-Dimetil-4-(2-(5-brom-2-oksi benziliden)gidrazinil)tieno[2,3-d]pirimidin (11)

Tubi yumaloq 50 ml kolbaga 0.2 gr 4- gidrazinil - 5,6 - dimetiltieno [2,3 -d] pirimidin soldik va uning ustidan 30 ml distillangan suv solib magnetli meshalkada 5 daqiqa aralashtirdik. So'ngra uning ustidan aralashtirib turgan holda 1 ml HCl soldik va 3 daqiqa aralashtirilganda oq rangli suspenziya hosil bo'ldi. Uning ustidan 0.207 gr 5 brom salitsil aldegid solindi. Reaksiya magnetli meshalkada aralashtirib turilgan holda 4 soat davom ettirildi. Mahsulot bir kechaga qoldirildi. Cho'kma filtrlandi va quritildi. $R_f = 0.8$ Ts = 240 - 244 °C (sistema A, benzol - metanol, 3;1) 76 %

5,6-Dimetil-4-(2-(4-gidroksibenziliden)gidrazinil)tieno[2,3-d]pirimidin (12)

Tubi yumaloq 50 ml kolbaga 0.2 gr 2 H- 4-gidrazinil - 5,6- dimetil-tieno[2,3 -d] pirimidin soldik va uning ustidan 30 ml distillangan suv solib magnetli meshalkada 5 daqiqa aralashtirdik. So'ngra uning ustidan aralashtirib turgan holda 1 ml HCl soldik va 3 daqiqa aralashtirilganda oq rangli suspenziya hosil bo'ldi. Uning ustidan 0.125 gr paraoksibenzaldegid solindi. Reaksiya magnetli meshalkada aralashtirib turilgan holda 3 soat davom ettirildi. Mahsulot bir kechaga qoldirildi. Cho'kma filtrlandi va quritildi. $R_f = 0.706$ Ts = 235 - 240 °C (sistema A, benzol - metanol 3;1) unum 78%

Adabiyotlar

1. Шахидаятов Х.М., Шодиев М., Аминов З.А. Синтез и алкилирования 2-тиоксо - 5,6 - диметилтиено [2,3-d] пиримидин -4-она ДАН. РУз 1990, N10, С,32.
2. Шодиев М., Химические превращения 2-оксо, - тиоксо, - селеноксо, - аминотиено[2,3-d]пиримидин - 4 - онов Дисс. канд. хим. наук. Ташкент, 1993, 120 С.
3. Ходжаниёзов Х.У., Ураков Б.А., Шахидаятов Х.М., Таутомерия и множественная реакция замещенных пиримидинов- 4 -онов. Докл. АН РУз. - 2000.- С.56-59.
4. Bozorov X.A 5,6-Dialmashgan-2,3-polimetilen-2,3-digidrotieno[2,3-d]pirimidin-4- onlarning elektrofil alamshinish va kondensatsiyalanish reaksiyalari. Diss.. xim..nauk, Toshkent IXRV AN RUz, 2010.-С.164
5. Ortiqov I.C., Elmurodov .B.Zh., Shakhidayatov Kh.M Improved methods of synthesis 2 - oxo -, thioxo - 5,6 - dimethylthieno[2,3 - d]pyrimidine - 4-ones, 4th Annual Russian - Korean Conference "Current Issues of Natural products chemistry and biotechnology ", September 18 - 21, 2012 Novosibirsk, Russia P.116.
6. Ortikov I.S., Elmurodov B .Zh., Dustmukhamedov T.T., Shakhidayatov Kh.M. Alkylation of thiopene analogies of quinazolin -4-ones in interphase catalysis conditions // 10 th International symposium on the Chemistry of Natural compounds. Tashkent - Bukhara . November 21-23,2013.P.92.
7. И. С. Ортиков, Б.Ж. Элмуродов, Т. У. Джуматанова, Х.М. Шахидаятов Алкилирования 2-оксо, - тиоксо - 5,6 - диметилтиено[2,3-d]пиримидин - 4-онов с алкилгалогенидами нормального и изоэстраения ДАН. РУз, 2014, N=6, С 41-43.
8. I.S.Ortikov , B.Zh.Elmurodov , Kh.M.Shakhidayatov , Thieno [2,3-d] pyrimi-dine -4- ones. Part4. Directions of reactions of the 2 - oxo-, - thioxo - 5,6- dimethyl- 3,4- digidrothieno[2,3-d]pyrimidine - 4-ones with electrophilic reagents, American Chemical Science Journal 2014, 4(6)774-786.
9. И.С.Ортиков, Б.Ж. Элмуродов, Х.М. Шахидаятов Усовершенствованные методы синтеза 2-алкил - 5,6 - диметилтиено [2,3-d]пиримидин - 4 -онов Конференция молодых ученых Актуальные проблемы химии природных соединений, посвященной памяти акад. С.Ю. Юнусова 12- март, 2015-год, Ташкент С - 25.

10. Khurshed Bozorov, Jiang -Yu Zhao, Burkhon Elmurodov, Apar Pataer, Haji A. Aisa. Recent developments regarding the use of thieno [2,3-d]pyrimidine -4-one derivatives in medicinal chemistry, with a focus on their synthesis and anticancer properties // European Journal of Medicinal Chemistry 102(2015)552-573.

11. И.С.Ортиков, Б.А.Ураков, Б.Ж.Элмуродов Синтез 3- замещенных 5,6-диметилтиено[2,3-d]пиримидин-4-онов. Международный Конгресс "КОСТ 2015" по химии гетероциклических соединений, МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия. 18-23. 10. 2015. С. 492.

UDK: 631.66

AKRIL KISLOTA SOPOLIMER BOG'LOVCHISI ASOSIDAGI QAVARIQLANUVCHI QOPLAMANING TERMIK TAHLILI

E.N.Nurqulov, H.S.Beknazarov, A.T.Djalilov

Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti

E-mail: nneldor@mail.ru

Annotasiya. Maqolada akril kislota sopolimeri bilan polifosfat ammoniyning kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalarning issiqlikka chidamliligi, yoninbardoshlik xossalari tarkibiy qismlarining miqdoriy nisbatiga bog'liqligi va termik tahlillari o'rganildi

Kalit so'zlar: Metall konstruktsiya, akril kislota sopolimeri, polifosfat ammoniy, qavariqlanuvchi qoplama

Thermal analysis of a copolymer of acrylic acid bound base

Abstract. The article investigates the heat resistance, the dependence of the quantitative ratio of the components of the combustible properties of thermo-resistant convex coatings based on polyphosphate-ammonium composites with a copolymer of acrylic acid and thermal analysis.

Keywords: metal structure, acrylic acid copolymer, ammonium polyphosphate, convex coating.

Термический анализ сополимера акриловой кислоты связанной основания

Аннотация. В статье исследуются жаростойкость, зависимость количественного соотношения компонентов горючих свойств термоупорных выпуклых покрытий на основе композитов полифосфат-аммония с сополимером акриловой кислоты и термический анализ.

Ключевые слова: металлическая конструкция, сополимер акриловой кислоты, полифосфат аммония, выпуклое покрытие.

Kirish

XX asrda metall konstruktsiyalarni yong'indan himoyalash uchun, metall konstruktsiya yuzasini beton qorishmasi, gipslash va boshqa usullardan foydalanilgan holda yong'inbardosh qoplamalar tayyorlangan hamda ushbu qoplamalardan keng miqyosda foydalanilgan.

Bu esa konstruktsiyalarga juda katta ortiqcha yuk bo'ladi, hamda dizayn va qurilishdagi ba'zi cheklavlarni keltirib chiqaradi. Zamonaviy shaharsozlik talablariga ko'ra, inshootlarning umumiy og'irligini kamaytirish va dizaynni takomillashtirish sababli, qurilish materiallari bozorida zamonaviy yong'inga chidamli materiallar paydo bo'la boshladi. Shu sababli katta hajmli binolarni yong'indan va issiqlikdan himoyalash uchun suv o'tkazmaydigan bo'yoqlar, laklar, qoplama va boshqa usullar bilan almashtirildi.

Metall konstruktsiyalar uchun ishlab chiqarilgan qavariqlanuvchi qoplamalar asosan 550°C dan past bo'lgan haroratda yong'inda himoyalashini aniqlash sinovlari o'tkaziladi. Bunday qoplamalar binoinshootlarni yong'indan himoyalab, qimmatbaho boyliklarini va inson hayotini saqlab qolishi mumkin [1-2]. Qavariqlanuvchi qoplama uchta yong'inbardosh, kislota, uglerod va qavariq hosil qiluvchi qo'shimchalardan iborat. Qavariqlanuvchi qoplama bilan himoyalangan metall konstruktsiyali inshootlarda yong'in sodir bo'lganda, o'zidan gaz hosil qilib, qavariqlanadi va uglerod qatlamlarini hosil qiladi, bu issiqlik to'sig'i vazifasini bajarib binoning strukturaviy yaxlitligini saqlaydi [3-4].

Tadqiqotning maqsadi. Mahalliy xomashyolar asosida sintez qilingan polifosfat ammoniy va akril kislotaning sopolimeri asosida qavariqlanuvchi qoplama olish va xossalarni o'rganish.

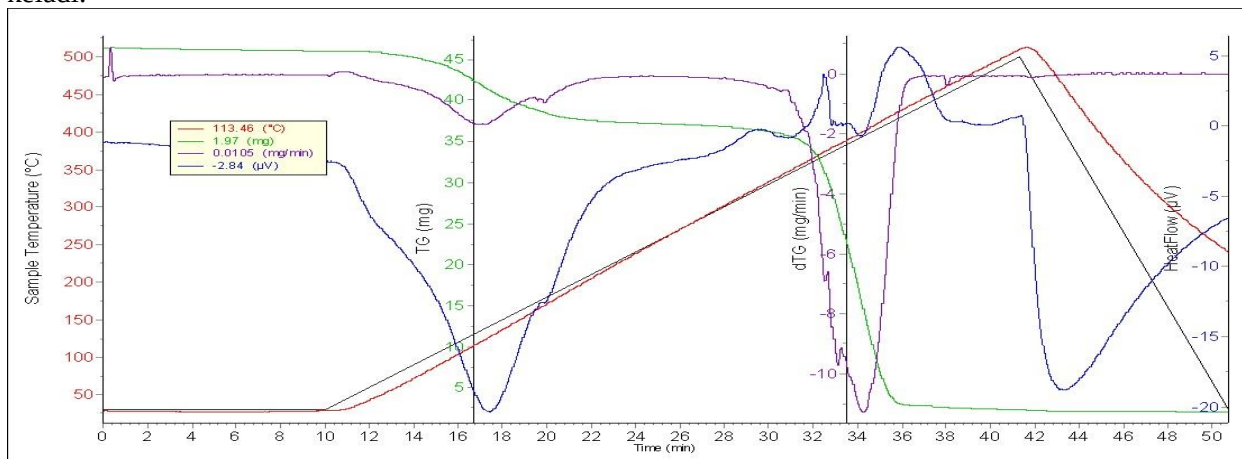
Tadqiqot usuli va vositalari. Tadqiqotlarimiz davomida akril kislota sopolimeri bilan polifosfat ammoniyning kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamalarning termik tahlillari o'rganildi.

Tajribaviy qism.

Tadqiqotlarimiz natijasida mahalliy xomashyolar asosida sintez qilingan polifosfat ammoniy va akril kislotaning sopolimeri asosida qavariqlanuvchi qoplama olindi. Qavariqlanuvchi qoplamaga issiqlik tasir qilganda uch bosqichda reaksiya boradi. Birinchi bosqichda qoplama tarkibidagi moddalar parchalanadi, ikkinchi bosqichda parchalanish reaksiyasidan hosil bo'lgan gazlar yuqori tezlikda ajralib chiqadi, uchinchi bosqichda natijada po'lat sirtida issiqlik o'tkazuvchanlikka yuqori qarshilik yuzaga kelib qoplama bir necha barobar qavariqlanadi. Yong'inga qarshi qoplamaning tarkibiy qismlar orasidagi miqdoriy nisbati, avvalambor, qavariq va koks hosil bo'lish jarayonlarining yo'nalishini va chuqurligini, shuningdek qoplamaning umuman olovga chidamli ta'sirining samaradorligini taminlaydi.

Natijalar tahlili

Akril kislota sopolimeri derivatogrammasi 1-rasmda keltirilgan bo'lib, u 4 ta egri chiziqdan iborat. Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA) (2-egri chiziq) tahlili shuni ko'rsatadiki, DTGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig'ida amalga oshadi. 1- parchalanish 50-325°C temperaturaga, 2- parchalanadigan oraliq esa 330-480 °C temperaturaga mos keladi.



1-rasm. Akril kislota sopolimerining derivatogrammasi. 1-Temperaturaga egri chizig'i; 2- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA); 3- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'ining hosilasi (DTGP); 4-DSK egri chizig'i.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, 2-parchalanadigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bu oraliqda parchalanishning miqdori, parchalanishning 82.65 % ya'ni 29.32 mg amalga oshadi.

Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i va DSK egri chizig'ining batafsil tahlili, quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

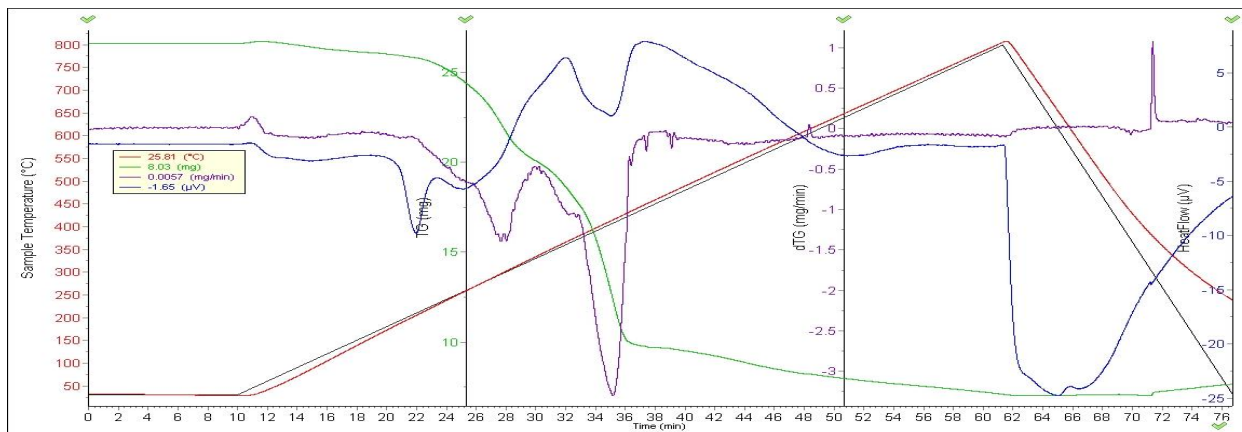
1-jadval

Akril kislota sopolimerining DTGA va DSK egri chizig'i natijalari tahlili

No	Temperatura, °C	Yo'qotilgan massa, %	Moddaning parchalanish tezligi, mg/min	Sarflanadigan energiya miqdori (μV*s/mg)
1	50	1,625	0,245	0,56
2	100	8,012	1,461	2,32
3	200	14,60	0,654	3,65
4	300	28,38	2,124	3,15
5	400	76,29	1,788	3,73
6	500	82,65	2,547	5,17

Bu derivatogrof tadqiqotlar natijasida ko'rinadiki asosiy massa yuqolishi 2-parchalanishda 300-460 °C oralig'ida kechadi unda asosiy massaning 87 % ya'ni massaning 30 mg yo'qoladi. 483°C dan keyin o'zgarish kuzatilmaydi. Massa o'zgarishsiz qoladi.

Akril kislota sopolimeri bilan polifosfat ammoniyning kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamaning derivatogrammasi 2-rasmda keltirilgan bo'lib, u 4 ta egri chiziqdan iborat. Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA) (2-egri chiziq) tahlili shuni ko'rsatadiki, DTGA egri chizig'i asosan 2 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig'ida amalga oshadi. 1-parchalanadigan oraliq 110-425°C temperaturaga, 2- parchalanadigan oraliq esa 430-780 °C temperaturaga mos keladi.



2-rasm. Akril kislota sopolimeri bilan polifosfat ammoniyning kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamaning derivatogrammasi. 1-Temperaturaga egri chizig'i; 2- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i (DTGA); 3- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'ining hosilasi (DTGP); 4-DSK egri chizig'i.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, 1-parchalanadigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. Bu oraliqda parchalanishning miqdori, parchalanishning 52.65 % ya'ni 13.32 mg amalga oshadi.

Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig'i va DSK egri chizig'ining batafsil tahlili, quyidagi 2-jadvalga keltirilgan.

2-jadval

Akril kislota sopolimeri bilan polifosfat ammoniyning kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamaning DTGA va DSK egri chizig'i natijalari tahlili

№	Temperatura, °C	Yo'qotilgan massa, %	Moddaning parchalanish tezligi, mg/min	Sarflanadigan energiya miqdori (μV*s/mg)
1	50	1,625	0,045	0,49
2	100	8,012	0,451	2,78
3	200	14,60	0,687	3,19
4	300	35,38	0,124	2,15
5	400	46,29	0,458	6,73
6	500	51,65	0,547	6,17
7	600	57,01	0,245	5,70
8	700	59,94	3,449	3,32
9	800	60,86	2,534	2,45

Bu derivatogrof tadqiqotlar natijasidan ko'rinadiki asosiy massa yuqolishi 1-parchalanishda 100-450 °C oralig'ida kechadi unda asosiy massaning 53 % ya'ni massaning 13 mg yukoladi. 780°C dan keyin o'zgarish kuzatilmaydi. Massa o'zgarishsiz qoladi.

Xulosa

Akril kislota sopolimeri va akril kislota sopolimeri bilan polifosfat ammoniyning kompozitlari asosidagi yong'inbardosh qavariqlanuvchi qoplamaning termik tahlillarini o'rganish natijasida, qoplamaning issiqlikka chidamliligini ko'rish mumkin. Ishlab chiqilgan o'tga chidamli qoplama qurilayotgan qurilish ob'yekti sharoitida qurilish inshootlarining yong'inga chidamlilik chegaralarini

oshirish, inshootlarni yong'indan himoya qilish yoki sanoat bino va inshootlarida sanoat muhitida qoplama yong'indan himoyalash imkonini beradi.

Adabiyotlar

1. K.M. Murtazayev, D.N. Muxiddinov, F.N. Nurqulov, A.T. Djalilov. Антикоррозионные полимерные химически стойкие покрытия на основе эпоксидных олигомеров// KOMPOZITSION MATERIALLAR Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali №4/2020
2. Nurqulov E.N, Beknazarov X.S, Djalilov A.T, Nabiyeu D.A. Исследование и применение фосфор, азот, бор и металл содержащих антипиренов для повышения огнестойкости свойств древесины. Universum: Технические науки. Выпуск: 8(77). Август 2020. Часть 3
3. Nurkulov E.N, Beknazarov X.S, Djalilov A.T. Исследование свойств металлфосфорсодержащих олигомерных антипиренов. //Булатовские чтения. - 2020. - Т. 5. - С. 203-205

УДК: 661.728

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ *ASARUM EUROPAEUM L.*

Р.Х.Кутлимуротова¹, Л.Т.Пулатова²

¹Национальный университет Узбекистана

²Государственный Таможенный институт

E-mail: ruhiya@internet.ru

Аннотация. Методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) проведен количественный анализ микро и макроэлементов в листьях растения *Asarum europaeum L.* (копытень европейский). С помощью спектрофотометрического метода изучена сумма флавоноидов.

Ключевые слова: масс-спектрометрический анализ, копытень европейский, микро и макроэлементы.

Dorivor asarum europaeum L o'simligining kimyoviy tarkibini o'rganish

Annotatsiya. Induktiv ravishda bog'langan plazma (ICP-MS) bilan mass-spektrometriya usuli yordamida *Asarum europaeum L* o'simligi barglari tarkibidagi mikro va makroelementlar miqdoriy taxlil qilingan. Flavonoidlar miqdori spektrofotometrik usul yordamida o'rganildi.

Kalit so'zlar: mass-spektrometrik taxlil, *Asarum europaeum L*, mikro va makroelementlar

Study of the chemical composition of medicinal plants *asarum europaeum L.*

Abstract. By means of mass spectrometry with inductively coupled plasma (ICP-MS), a quantitative analysis of micro and macroelements in the leaves of the plant *Asarum Europaeum L* was carried out. The amount of flavonoids was studied using the spectrophotometric method.

Keywords: mass spectrometric analysis, *asarum europaeum L*, micro and macroelements.

В настоящее время население проявляют большое внимание лекарственным препаратам и биологически активным веществам получаемых из природного растительного сырья. Несмотря на длительный срок применения в народной и официальной медицине отечественных лекарственных растений истинный потенциал далеко не полностью раскрыт. Одним из таких лекарственных растений является *Asarum europaeum L.* [1-2].

Копытень европейский (*Asarum europaeum L.*) - многолетнее травянистое растение из семейства Кирказоновые с довольно буроватым, толстым, лежачим стеблем (до 30 см длиной) покрытым короткими прижатыми волосками и ползучим корневищем. Растение обладает своеобразным запахом. Листья простые, без прилистников, длинночерешковые, цельнокрайние, почковидные (5-8 см диаметром) с хорошо выраженными жилками. Цветки мясистые, небольшие (около 1 см), обоеполые, одиночные, пазушные, на коротких поникающих цветоножках, правильные (актиноморфные), красно-коричневые, обычно образуются на концах

молодых весенних побегов. Околоцветник 3-х членный, имеет своеобразную бокальчатую форму. Цветет в апреле и мае, встречается в Ботанических садах [3-4].

Копытень европейский используется в народной медицине как рвотное, отхаркивающее, обладающее антибактериальным, противовоспалительным и спазмолитическими действиями. Настой листьев пьют при болезнях желудка, печени, почек; отвар - при заболеваниях сердца, алкоголизме и отравлении ядовитыми грибами, нервном возбуждении, мигрени, как мочегонное и при водянке, при желтухе, малярии, экземах, эпилепсии. Кроме того, отвар из корней с корневищами копытня применяют как диуретическое средство при заболеваниях почек. Особенно эффективен отвар подземных органов на молоке [5]. Имеются сведения, что отвар корневищ увеличивает количество мужского семени. Для усиления полового влечения и потенции употребляют настой корневищ на виноградном сиропе. Водный настой сырья растения пьют при болезнях желудка, печени, почек; отвар - при заболеваниях сердца, алкоголизме и отравлении ядовитыми грибами (как рвотное средство), нервном возбуждении, мигрени, как мочегонное при водянке, а также при желтухе, малярии, экземах, эпилепсии [6].

Целью исследования

В Узбекистане это растение называют копытным, адаптировано к условиям Узбекистана и выращивается в Ташкентском ботаническом саду. В данном исследовании изучался химический состав листьев этого растения.

Экспериментальная работа

Использованные реактивы: мульти элементный стандарт на 29 элементов для МС стандарт-Hg (ртуть), азотная кислота (х/ч), перекись водорода (х.ч.), вода деионизированная, аргон (чистота 99,995%).

В качестве объекта исследования использовали листья копытня европейского, заготовленные после окончания плодоношения в Узбекистане (конец июня 2020 г.). Сырье сушили до воздушно-сухого состояния, упаковывали в двойные бумажные мешки и хранили в сухом прохладном месте.

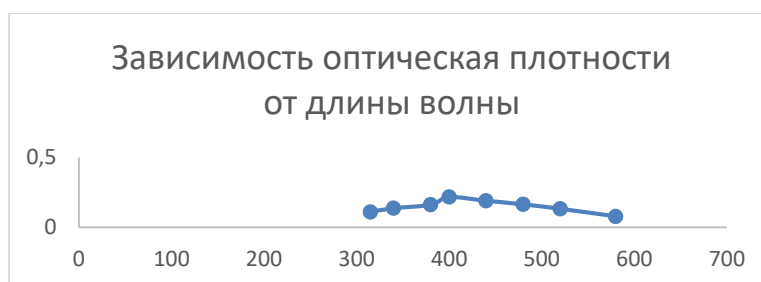
В качестве экстрагента для извлечения суммы флавоноидов из сырья был использован 40% этиловый спирт, который по данным предыдущих исследований наряду с 70% этиловым спиртом обеспечивает наибольшую полноту экстракции флавоноидов из листьев *Asarum europaeum* L. [7].

Использованные инструменты и контейнеры: ICP MS NEXION-2000, масс-спектрометр, микроволновый дезинтегратор (Германия) или аналогичные автоклавные тefлоновые мерные колбы.

Материалы и методы

1 мл (точный объём) экстракта помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляют 3 мл 2% раствора алюминия хлорида, одну каплю разведенной уксусной кислоты и доводят объем раствора 95 % этанолом до метки. Через 40 мин. раствор фильтруют через бумажный фильтр. Оптическую плотность полученного раствора измеряют на спектрофотометре при длине волны 400 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения используют раствор, приготовленный таким же образом, но без добавления алюминия хлорида. Параллельно измеряют оптическую плотность раствора рутин-стандартного образца, приготовленного аналогично испытуемому раствору. По данным оптической плотности определяли концентрацию рутина. [8].

Полученные данные по установлению нормирования содержания флавоноидов в экстракте приведены на рис. 1.



Значительные вариации содержания суммы флавоноидов обусловлены, прежде всего качеством исходного растительного сырья. На основании полученных данных физико-химического анализа и результатов фармакологических исследований нормировано содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин, которое составляет не менее 0,060 %.

Количественный анализ микро и макроэлементов в листьях растения *Asarum europaeum* L. с использованием масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) проведен в лаборатории [9]. 0,05-0,5 г растения взвешивают на аналитических весах и переносят в автоклавы из тефлона, после чего их заполняют соответствующим количеством концентрированных минеральных кислот (азотной кислоты и перекиси водорода). Автоклавы закрывают и помещают в микроволновую печь для разложения. После разложения содержимое в автоклавах количественно переносят в мерные колбы на 50 или 100 мл и доводят объем до метки 0,5% азотной кислотой. Определение исследуемого вещества проводят на приборе ИСП МС или аналогичном приборе оптика эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной аргонной плазмой. В методе определения указывают оптимальную длину волны определяемых микро или макроэлементов при, которой они имеют максимальную эмиссию. [10].

Таблица 1

Содержание элементов в *Asarum europaeum* L.

Элемент	Содержание, мг/л	Элемент	Содержание, мг/л	Элемент	Содержание, мг/л
Макроэлементы		Селен(Se)	0.302	Рубидий(Rb)	5.088
Калий (K)	41526,479	Титан(Ti)	23.083	Стронций(Sr)	141.038
Кальций(Ca)	28936,645	Ванадий(V)	2.049	Цирконий(Zr)	1.280
Кремний (Si)	259,275	Хром(Cr)	4.909	Ниобий(Nb)	0.079
Магний(Mg)	4647,475	Марганец(Mn)	35.618	Молибден(Mo)	0.801
Натрий (Na)	593,325	Железо(Fe)	1593.820	Серебро(Ag)	3.369
Фосфор(P)	1439,850	Кобальт(Co)	0.631	Кадмий(Cd)	0.108
Микро и ультрамикроэлементы		Никель(Ni)	2.690	Олово(Sn)	0.574
Литий(Li)	3,176	Медь(Cu)	8.636	Индий(In)	0.003
Бериллий(Be)	0,108	Цинк(Zn)	38.112	Сурьма(Sb)	0.167
Бор(B)	16,901	Галлий(Ga)	3.931	Цезий(Cs)	0.123
Алюминий(Al)	917,141	Германий(Ge)	0.016	Барий(Ba)	155.165
Сера(S)	10.373	Мышьяк(As)	0.693	Тантал(Ta)	0.024
Вольфрам(W)	0.013	Рений(Re)	0.013	Ртуть(Hg)	0.263
Таллий(Tl)	0.024	Свинец(Pb)	5.726	Висмут(Bi)	0.058
Уран(U)	0.052				

на основании данных, приведённых в таблице, видно, что в листьях *Asarum europaeum* L. обнаружено макро, микро и ультрамикроэлементов, которые по степени убывания могут быть расположены в следующие ряды:

Макроэлементы - K > Ca > Mg > P > Na > Si;

Микро и ультрамикроэлементы - Fe > Al > Ba > Sr > S > Cu > Pb > Rb > Cr > Ga > Ag > Si > Ni > V > Zn > Mo > As > Co > Sn > Se > Hg > Cs > Cd = Be > Nb > Bi > U > Ta = Tl = Ge > Re = W > In.

Результаты и их обсуждение

Как следует из вышеизложенного, среди макроэлементов больше всего содержание калия, кальций и магния, среди микроэлементов - марганца, бария, цинка. В концентрации от 1 до 10 мкг/г определены В, S, Li, Pb, Rb, Cu, Cr; ниже 1 (в пределах 0,1180-0,9700 мкг/г) - Be, Co, Cs, As, Sb; ниже 0,1 (0,0190-0,0760 мкг/г) - Tl, W, U, Re, Ge, Bi; ниже 0,01 (0,001-0,091 мкг/г) - содержат Ag и W.

По проведенным исследованиям была определена что на интенсивность накопления элементов влияет место произрастания растения. Выявлена, что листья растения *Asarum europaeum* L содержат макроэлементов - калий, кальций и магний; из микро- и ультрамикроэлементов в его составе в больших количествах встречаются - железо, алюминий, стронций, цинк и марганец.

Определено содержание химических элементов Ag, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Zn, V в *Asarum europaeum* L в условиях придорожной зоны. [11-12].

По данным российских ученых Я.Ф. Копытко, Н.Н. Щуревич, в составе растения *Asarum europaeum* L присутствуют следующие химические элементы: Ag, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Zn, V. [13-14].

Литература

1. Атлас лекарственных растений .России. - М., 2006. - С. 140-142.
2. Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е. Дикорастущие полезные растения //России.-М -1990.-69-72с.
3. Государственная фармакопея СССР XI изд. Вып. 1. М.: Медицина, 1987.
4. Муравьева Д.А. Фармакогнозия: Учебник. - 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Медицина, 1991. - 560 с.: ил.- (Учеб. лит. Для студ. фарм. ин-тов)
5. МУК 4.1.1483-03. Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой. -М.: ФЦ ГСЭНМЗ РФ, 2003. - 36 с.
6. Справочник врача. Минеральные вещества лекарственных растений. (Электронный ресурс) URL: <http://spravr.ru/mineralnye-veshchestva-lekarstvennyh-rasteniy.html>.
7. Денисова О.Н, Винокурова Р.И. Растит рес.// 44.68-73 (2008)
8. Нужный В.П. Рожанец В.В. Ефремов А.П. Лекарственные растения и фитокомпозиции в наркологии-М: Ком Книга.2006. 512с
9. Копытко Я.Ф., Щуревич Н.Н., Сокольская Т.А., Маркарян А.А, Даргаева Т.Д. //Применение, химический состав и стандартизация растительного сырья и лекарственных средств из растений рода *Asarum* L. //Химико-фармацевтический журнал. Том.47, №5..
10. Милевская В.В., Статкус Темердашев З.А., Киселева Н.В., Верниковская Н.А.. //Способы экстрагирования биологически активных веществ из лекарственных растений на примере компонентов зверобоя // Журн. аналит. химии. 2015. Т. 70. № 12. С. 1255-1263.
11. Щуревич Н.Н., Даргаева Т.Д., Маркарян А.А., Терёшина Н.С., Сокольская Т.А., Копытко Я.Ф.. Изучение фенольных соединений гомеопатической матричной настойки *Asarum europaeum* L// .Вестник Бурятского государственного университет.12/2012
12. Yamin Li, Lintao Han, Chunhua Huang, Wangqiang Dai, Guangyu Tian, Fang Huang, Jingjing Li, Jinwei Liu, Qiong Wang, and Zhenxiang Zhou. New Contributions to *Asarum* Powder on Immunology Related Toxicity Effects in Lung. Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2018, Article ID 1054032, 14 pages <https://doi.org/10.1155/2018/1054032>
13. Бельский М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта // Л. «Медгиз», 1963
14. Листов С.А., Петров Н.В., Арзамасцев А.П.. О содержании тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье // Фармация. - 1990. - Т. 39. - № 2. - С. 19-25.

УДК 661.728

OXIDIZED CELLULOSE WITH HEMOSTATIC PROPERTIES

B.J.Kholturayev., A.A.Atakhanov, A.A.Sarymsakov

*Institute of Polymer Chemistry and Physics*E-mail: Sarymsakov1948@mail.ru.

Abstract. Conditions and method for oxidized cotton cellulose obtaining with hemostatic properties have been investigated. Oxidation of cellulose performed by treating of sodium hypochlorite and hydrogen peroxide solutions with various concentrations in different temperature and duration of reaction. Oxidized cellulose samples with different contents of carboxyl groups were obtained. Those samples are characterized by physicochemical methods, as IR-spectroscopy, conductometric titration and optical microscopy. The obtained hemostatic composition was contributed to stopping bleeding from parenchymal organs at contents of 33.40% oxycellulose, 62.17% H-carboxymethylcellulose and 4.43% nanocellulose.

Keywords: cellulose, oxidation, oxidized cellulose, hemostatic preparation, carboxyl groups

Gemostatik xususiyatlarga ega oksidlangan sellulyoza

Annotatsiya. Gemostatik xossaga ega bo'lgan oksidlangan paxta sellulyozasini olish sharoitlari va metodikasi o'rganildi. Sellyulozani oksidlanish jarayonlari turli konsentratsiyali natriy gipoxlorit va vodorod peroksidi eritmalarida harorat va oksidlanish vaqtini o'zgartirish orqali amalga oshirildi. Tarkibida karboksil guruhlari turlicha miqdorlarda bo'lgan oksidlangan sellulyoza namunalari olindi va ular IK spektroskopiya, konduktometrik titrlash va optik mikroskopiya kabi fizik-kimyoviy metodlar yordamida tahlil qilindi. Tarkibida 33,40 % oksisellyuloza, 62,17% H-karboksimetilsellyuloza va 4,43% nanosellyuloz saqlagan gemostatik kompozitsiya parenximatoz organlarning qon ketishini to'xtatishga samarali ta'sir ko'rsatdi.

Kalit so'zlari: sellulyoza, oksidlanish, oksidlangan sellulyoza, qon to'xtatuvchi preparat, karboksil guruhlari

Окисленная целлюлоза с гемостатическими свойствами

Аннотация. Исследованы условия и методика получения окисленной хлопковой целлюлозы обладающий гемостатическими свойствами. Окисление целлюлозы осуществляли раствором гипохлорита натрия и перекиси водорода различной концентрации посредством изменения температуры и времени окисления. Получены образцы окисленной целлюлозы с различным содержанием карбоксильных групп, которые охарактеризованы с помощью физико-химических методов, как ИК-спектроскопия, кондуктометрическое титрование и оптическая микроскопия. Гемостатическая композиция, содержащая 33,40% оксичеселлюлозу, 62,17% Н-карбоксиметилцеллюлозу и 4,43% наноцеллюлозу, способствовала остановлению кровотечения из паренхиматозных органов.

Ключевые слова: целлюлоза, окисление, окисленная целлюлоза, кровоостанавливающий препарат, карбоксильные группы

Introduction

Among polymers widely used in various areas of human life, cellulose and its derivatives occupy an important place as a continuously renewable polymer in nature. Pulp with a set of valuable properties has a relatively low cost.

One of the urgent problems in the field of chemistry and technology of natural polymers is the development of environmentally friendly technologies for the processing of cellulose into finished products.

In practical medicine, oxidized cellulose derivatives called oxycellulose (OC) [1] are of great interest.

The cellulose oxidation process is of great scientific interest, since by selective oxidation of individual hydroxyl groups, it is possible to introduce new functional groups - carbonyl (aldehyde and ketone) or carboxyl - into the cellulose macromolecule and obtain a biodegradable OC preparation with new properties.

As cellulose oxidants, reagents that oxidize primary or secondary hydroxyl groups or lead to the formation of peroxides can be used.

Products that are obtained by the action of oxidizing agents on cellulose and which, as a result of partial oxidation of hydroxyl groups, differ in chemical composition from the starting cellulose are called OC. In most cases, the partial oxidation of hydroxyl groups is accompanied by a decrease in the degree of polymerization of the starting cellulose.

Oxidized cellulose based materials are widely used as hemostatic antimicrobial agents. The products of modifying oxidized cellulose with various antimicrobial substances are widely used in surgical operations, the treatment of wounds and ulcers.

Cellulose oxidation products have hemostatic (hemostatic) action [2] and are widely used in medicine. Oxidized cellulose began to be used in surgical practice as a resorbable hemostatic preparation in the body already during the Second World War [3, 4].

Today, oxidized cellulose based materials are widely used in surgery, for example, renal resection [5], for the treatment of extreme skin wounds, long-term non-healing and chronic wounds (ulcers) [6], as a pharmaceutical filler in solid (tablets, microparticles), semi-solid (gels), as well as liquid (suspension) dosage forms [7, 8]. The possibility of using oxidized cellulose for healing mucosal wounds was studied [9].

[10, 11] describes the addition to functional groups of oxidized cellulose of various antimicrobial substances and the use of the obtained compounds in surgical operations.

The resulting product is used as a non-toxic radioprotective, hemostatic, antimicrobial and wound healing agent.

Oxidized regenerated cellulose is available in three types: thin woven fabrics (Surgicel Original); a strong knitted fabric that can be cut and sewn without wear (Surgicel Nu-Knit); in the form of a fiber material to be introduced into hard-to-reach non-standard bleeding sites (Surgicel Fibtilla). The principle of hemostatic action of oxidized regenerated cellulose is that upon contact with blood acidic medium is created (pH 2.5-3.0), which enhances hemostatic qualities of oxidized reduced cellulose [12, 13].

All of the above allows us to talk about the relevance of conducting research in the development and improvement of topical hemostatic materials based on natural polymers, in particular oxidized cellulose.

Methodical part.

OC samples were examined using physicochemical methods: infrared spectroscopy and conductometric titration. Infrared spectra of OC samples were taken on a SPECORD "IR-75" device in the range of 400 cm^{-1} to 4000 cm^{-1} . The amount of carboxyl groups formed in the OC was determined by conductometric titration using a Mettler Toledo table pH conductivity meter. The morphology of OC samples was studied with a Motic BA 210 optical microscope.

Research results and discussion.

Obtaining of OC

At 100 g of cotton cellulose was kept in concentrated sodium hypochlorite solution at room temperature for 24 hours at a 1:10 module. The reaction mixture was then kept under stirring for 2 hours at 90°C . The OC was filtered, washed with distilled water until neutral and air dried. The OC was then charged into a flask and treated with a 4% hydrogen peroxide solution at a 1:10 module at 100°C for 40 minutes. The resulting product was washed with distilled water to negative reaction with peroxide and dried at 85°C .

The dried OC was crushed in a rotary mill to form a powder product with a particle size of $10 \pm 5\text{ mkm}$. The conditions for obtaining OC samples are shown in Table 1.

Table 1.

Conditions for obtaining OC samples

OC samples	Oxidation mode					
	Con. sodium hypochlorite	t°C	Time, hour	Con. hydrogen peroxide	t°C	Carboxyl content, %
1	10	80	1,0	2,5	80	18,9
2	15	85	1,5	3,0	90	20,3

3	17	90	2,0	4,0	100	21,8
4	18	90	2,0	4,0	100	23,4
5	18	120	2,5	3,5	100	23,2
6	18	120	3,0	4,0	90	23,0

As can be seen from the table, the concentration and temperature of sodium hypochlorite solution during oxidation were studied under various conditions. Based on the results of Table 1, 18% NaClO, temperature of 90 °C and duration of 120 minutes were selected as optimal conditions. At the same time, the content of carboxyl groups in OC was 23.4%.

Conductometric titration oxycellulose

The amount of carboxyl groups in the OC was determined by conductometric titration. On a Mettler Toledo device, to 0.2 g of OC, 20 ml of a 0.5 N solution of NaOH was added. The suspension was then titrated with 0.5 N HCl solution while stirring for 10 minutes to determine the amount of carboxyl groups (%) in the OC sample [14]. The results are shown in Table 2.

Table 2.

	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Sample 6
Carboxyl content, %	18,9	20,3	21,8	23,4	23,2	23,0

The results shown in Table 2 show that the amount of carboxyl groups in the OC samples is high depending on the conditions after the oxidation process, which increase as the oxidation conditions change. As a result, the possibility of obtaining OC samples containing the maximum amount of carboxyl groups was demonstrated and confirmed by various physicochemical methods.

IR spectroscopic studies of OC

It was found that in the IR spectra, a peak belonging to the carboxyl group appears in the region of 1720 cm^{-1} , oxidation occurs precisely in the sixth carbon atom (C6) (Fig. 1).

From the IR spectra of cellulose and OC, it was found that all samples were characterized by spectra typical of cotton pulp, with an absorption band in the region of 3400-3500 cm^{-1} (valence fluctuations of OH groups, including H-bond). The CH and CH₂ groups are observed in the region of 2800-3000 cm^{-1} , the band of 1420 cm^{-1} is due to deformation oscillations CH₂ in the groups CH₂OH. In the region of 1335-1375 cm^{-1} , the frequencies of deformation oscillations of groups C-OH, CH are manifested. Absorption bands of 1170 cm^{-1} are associated with valence fluctuations of C-O. Bands in the range of 400-700 cm^{-1} refer to deformation oscillations of hydroxyl groups, skeletal and torsional oscillations of individual fragments of cellulose molecule.

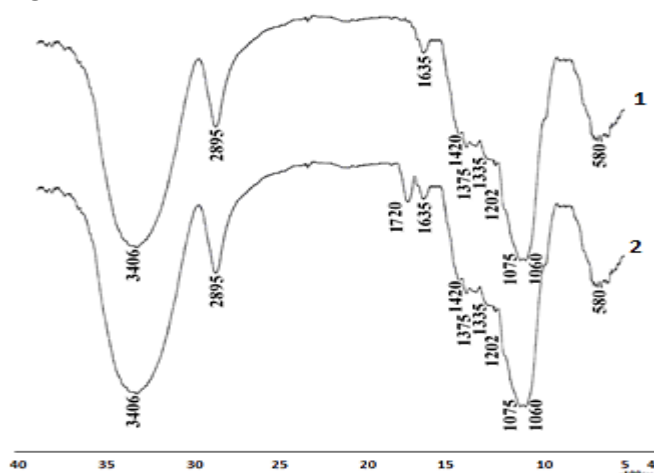


Fig. 1. IR spectra of CC-1 and OC-2.

In the cellulose and OC spectra obtained under acidic conditions in the presence of NaOCl, intense peaks are observed in the region of 3400 cm^{-1} corresponding to valence collisions of O-H,

mainly caused by hydrogen bonds in cellulose. An intense peak in the area of 2900 cm^{-1} is associated with valence fluctuations of C-H, and the peak at 1640 cm^{-1} refers to the carboxyl groups of OC. Peak 1375 cm^{-1} is associated with asymmetric oscillations of the C-H band; and sharp peaks at 1060 cm^{-1} are associated with C-O vibration stretch. In both cellulose and oxidized cellulose, similar peaks are observed (Fig.), with the exception of the peak at 1720 cm^{-1} , which is associated with the valence fluctuation C = O. The presence of C = O confirmed that hydroxyl groups were oxidized to carboxyl groups in cellulose C6 [15].

Optical study

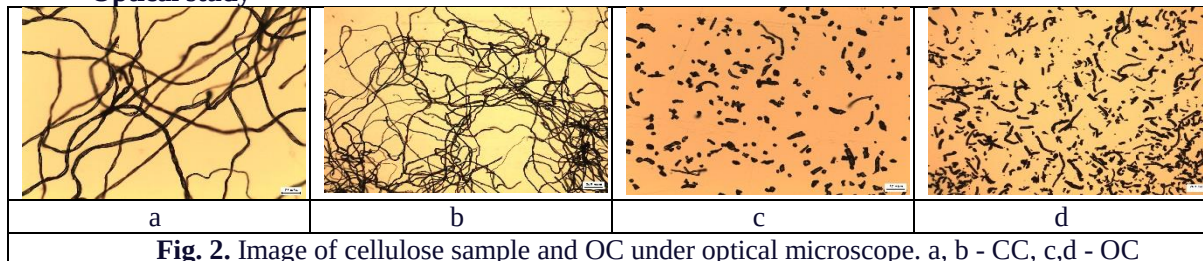


Fig. 2. Image of cellulose sample and OC under optical microscope. a, b - CC, c,d - OC

Optical patterns of cellulose and OC are obtained in conventional and polar light under an optical microscope MBI-6. Optical microscope images show that cellulose samples in the fibrous state were crushed during oxidation with NaOCl and particles of 10-40 microns were formed.

Hemostatic properties of oxycellulose.

The world literature provides a large number of studies aimed at identifying, confirming and comparing the hemostatic activity of various hemostatic materials based on oxidized cellulose.

So, Chalupova M. et al. (2012), examined the hemostatic activity of "Gelitacel" (OC-based material) in a Wistar rat experiment. When performing the caudal pole resection of the left kidney and applying the haemostatics to the wound surface, it was noted that the bleeding stop time using Gelitacel was 1.40 ± 0.18 min, which indicates a pronounced haemostatic activity of OC-based materials [16].

In turn, according to Takacs I. et al. (2010), the hemostatic properties of OC-based materials ("Surgicel") by performing standard liver resection in an experiment on pigs, it was found that the bleeding time using "Surgicel" was 352 ± 70 s, which indicates the pronounced hemostatic properties of OC-based preparations [17].

Studies were carried out on the possibility of obtaining hemostatic composite powders based on OC, H-CMC and nanocellulose that showed high hemostatic properties compared to pure OC.

A hemostatic composition containing 33.40% OC, 62.17% NSC, 4.43% nanocellulose contributed to stopping bleeding of parenchymal organs for 151 ± 10 seconds, compared to Surgicel - 352 ± 70 seconds.

Conclusions

1. By oxidation of cotton cellulose samples, a powder containing 23.4% carboxyl groups with hemostatic properties was obtained.
2. Structural features and physicochemical properties of oxidized cellulose compared to cotton cellulose have been investigated.
3. The possibility of developing composite hemostatic materials based on oxycellulose was revealed.

Acknowledgement

I would like to express my special thanks of gratitude to Professor Sadikov R. A and younger on the researcher Ismoilov B. A from the V. Vakhidov Republican Center of Thoracic Surgery Conclusions for carrying out medico-biological tests of hemostatic agents.

References

1. Gajdziok J., Bajeroval M., Chalupova Z., Masteikova R., Oxycellulose - a cellulose derivative with a potential to become an active pharmaceutical substance as well as an auxiliary substance // Ceska a Slovenska Farmacie. 2007. Vol. 56, N6. Pp. 259-263.
2. Kollar P., Suchy P., Muselik J., Bajeroval M., Havelka P., Sopuch T. Hemostatic effects of oxidized cellulose // Ceska a Slovenska Farmacie. 2008. Vol. 57, N1. Pp. 11-16.
3. Yackel E.C., Kenyon W.O. Oxidation of Cellulose by Nitrogen Dioxide // J. Am. Chem. Soc. 1942. Vol. 41, N1. Pp. 121-127.

4. Kunyon R.L., Hasek R.H., Davy L.G., Broadbooks K.J. Oxidation of cellulose // Ind. Eng. Chem. 1949. Vol. 41, N1. Pp. 2-8.
5. Kachmazov A.A., Zhernov A.A. Methods of hemostasis and use of preparations from oxidized reduced cellulose in renal resection//Experimental and clinical urology. 2010. №. C. 68-71
6. Shin F.E., Tolstoy M.P., Starichkov I.G., Rybasov P.I., Vorotilov Yu.V., Mammadov N.I. New in the treatment of purulent wounds//Moscow Surgical Journal. 2011. № (18). C 51-54.
7. Zhu., Kumar V., Banker G.S. Examination of aqueous oxidized cellulose dispersions as a potential drug carrier: II. In vitro and in vivo evaluation of phenylpropanolamine release from microparticles and pellets // AAPS PharmSciTech 2004. N5 (4). Pp. 145-152.
8. Martina B., Katerina K., Miloslava R., Jan G., Ruta M. Oxycellulose: significant characteristics in relation to its pharmaceutical and medical applications // Advances in Polymer Technology. 2009. Vol. 28, N3. Pp. 199-208.
9. Liu S.-A., Cheng C.-C., Chen J.-S., Hung Y.-W., Cheng F.-J., Chen Y.-T. Effect of oxidized regenerated cellulose on the healing of pharyngeal wound: An experimental animal study // Journal of the Chinese Medical Association. 2012. Vol. 75. Pp. 176-182.
10. He J.-M., Wang F.-W., Wu Y.-D., Gu H.-B., Huang Y.-D., Zhang H.-W. Progress in functional modification of typical biomedical absorbable hemostatic agents // Xiandai Huagong [Modern Chemical Industry]. 2010. Vol. 30, N12. Pp. 11-15.
11. Rogovin Z.A., Shorygina N.N. Chemistry of pulp and its satellites. M, 1953. 292 c.
12. Dineen P. The effect of oxidized regenerated cellulose on experimental infected // splenectomies// J. Surg. Res. 1977. Vol. 23, N2. Pp. 114-125.
13. Dineen P. The effect of oxidized regenerated cellulose on experimental intravascular infection // Surgery. Res. 1977. Vol. 82, N5. Pp. 576-579.
14. Han Yanga, Yefei Zhanga, Ryo Katoa, Stuart J. Rowana, Preparation of cellulose nanofibers from Miscanthus x. Giganteus by ammonium persulfate oxidation. 2019. Pages 30-39
15. Jie, J., Chen H., Liu L., Yu J., Fan Y., Saito T., Akira I. Influence of chemical and enzymatic TEMPO-mediated oxidation on chemical structure and nanofibrillation of lignocellulose. ACS sustainable Chemistry & Engineering 8 (37), 2020.
16. Chalupová M. et al. Local tissue reaction after the application of topical hemostatic agents in a rat partial nephrectomy model //Journal of Biomedical Materials Research Part A. - 2012. - T. 100. - №. 6. - C. 1582-1590.
17. Takács I. et al. Efficacy of different hemostatic devices for severe liver bleeding: a randomized controlled animal study // Surgical innovation. - 2010. - T. 17. - №. 4. - C. 346-352.

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

MAHALLIY XOMASHYOLAR HAMDA CHIQINDILAR ASOSIDA OLINGAN IONITGA Cu^{2+} IONLARINING SORBSIYA IZOTERMASI

N.M.Qutlimuratov¹, M.M.Jo'raev¹, O.X.Tursunmuratov¹, D.J.Bekchanov², M.G.Muxamediev²

¹Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika instituti

²Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada polivinilxlorid (PVX) va chiqindilar asosida olingan, kuchsiz asos xossasini namoyon qiluvchi ionitga sun'iy eritmalardagi Cu^{2+} ionlarining sorbsiyasi 298K haroratda, sorbsiya davomiyligi muvozanat holatigacha (18-soat) va turli konsentratsiyalarda o'rganish natijalari keltirilgan. Jarayonlarning muvozanat holatidagi adsorbsiya mexanizmini ifodalash uchun Lengmyur, Flori-Haggins, Freyndlix, Temkin va Dubinin-Radushkevich izoterma modellaridan foydalanildi. Olingan natijalar asosida hisoblab topilgan izoterma parametrlari $R^2(0,774-0,987)$ qiymati barcha izoterma modellarida mos kelganligi aniqlandi. Lengmyur izoterma modeli bo'yicha $q_{max}=109,9$ mg/g, Flori-Xaggins izoterma modeli bo'yicha $\Delta G_{ads}=-20,314$ kDj/mol, Freyndlix izoterma modeli bo'yicha $n=2,865$, Temkin izoterma modeli bo'yicha $B_T=120,3$ J/mol, Dubinin-Radushkevich izoterma modeli bo'yicha $B_D=2,14 \cdot 10^{-2}$ kJ/mol·K va $E_a=4,84$ kJ ekanligi kelib chiqdi. Bu esa polivinilxlorid hamda chiqindilar asosida tarkibida azot saqlagan yangi ionitga Cu^{2+} ionlarini yuqori darajada sorbsiyalashini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: polivinilxlorid (PVX), ionit, mis ionlari(Cu^{2+}), sorbsiya, Lengmyur, Flori-Haggins, Freyndlix, Temkin va Dubinin-Radushkevich va izoterma.

Sorption isotherms Cu^{2+} ions on the ionite obtained from local raw materials and wastes

Abstract. In this paper, the sorption of Cu^{2+} ions in artificial solutions of polyvinyl chloride (PVC) and nitrogen-containing ion exchange residues based on waste was studied at 298K, the duration of sorption up to equilibrium (18 hours), at different concentrations. Langmuir, Flory-Huggins, Freundlich, Temkin, and Dubinin-Radushkevich isothermal models were used to represent the adsorption mechanism based on equilibrium processes. Based on the results obtained, it was determined that the value of the calculated isotherm parameters R^2 (0,774 - 0,987) was consistent in all isotherm models. $q_{\max}=109.9$ mg/g according to Langmuir isotherm model, $\Delta G_{\text{ads}}=-20,314$ KJ/mol according to Flory-Huggins isotherm model, $n=2,865$ according to Freundlich isotherm model, $B_T=120.3$ Dj/mol according to Temkin isotherm model, According to the Dubinin-Radushkevich isotherm model, $B_D = 2.14 \cdot 10^{-2}$ KJ/mol $\cdot$ K and $E_a=4,84$ KJ. This indicates a high sorption of Cu^{2+} ions into a new ionite containing nitrogen on the basis of polyvinyl chloride and waste.

Keywords: polyvinyl chloride (PVC), ionite, copper ions (Cu^{2+}), sorption, Langmuir, Flory-Huggins, Freundlich, Temkin, Dubinin-Radushkevich and isotherm.

Изотермы сорбции ионов Cu^{2+} на ионите, полученном из местного сырья и отходов

Аннотация. В данной работе представлены результаты исследования сорбции ионов Cu^{2+} в искусственных растворах при температуре 298K, длительности сорбции до равновесия (18 часов) и при различных концентрациях азотсодержащих слабоосновных ионитов, полученному на основе поливинилхлорида (ПВХ) и отходов. Для выражения механизма адсорбции процессов в равновесном состоянии были использованы изотермические модели Ленгмюра, Флори-Хаггинса, Фрейндлиха, Темкина и Дубинина-Радушкевича. Установлено, что значения расчетных параметров изотермы R^2 (0,774-0,987) совпадают во всех моделях изотерм. $Q_{\max}=109,9$ мг/г по модели изотермы Ленгмюра, $\Delta G_{\text{адс}}=-20,314$ кДж/моль по модели изотермы Флори-Хаггинса, $n=2,865$ по модели изотермы Фрейндлиха, $B_T=120,3$ Дж/моль по модели изотермы Темкина, Согласно модели изотермы Дубинин Радушкевича $B_D = 2,14 \cdot 10^{-2}$ кДж/моль; К и $E_a=4,84$ кДж соответственно. Это свидетельствует о высокой сорбционной способности новых азотсодержащих ионитов на основе поливинилхлорида и отходов по отношению к ионам Cu^{2+} .

Ключевые слова: поливинилхлорид (ПВХ), ионит, ионы меди (Cu^{2+}), сорбция, Ленгмюр, Флори-Хаггинс, Фрейндлих, Темкин, Дубинин-Радушкевич и изотерма.

Kirish

Bugungi kunda, suv resurslari va tuproq sistemasining sho'rlanish darajasi oshib bormoqda. Shuning bilan birgalikda, sanoat korxonalaridan chiqayotgan oqova suvlari tarkibida turli anion va kationlarni ko'p miqdorda saqlaganligi sababli, oqova suvlari oqar suvlarga qo'shilishi natijasida tabiiy suvlar tarkibida turli zararli ionlar tarqalishiga sabab bo'lmoqda. Oqova suvlari tarkibidagi turli anionlar va kationlar hududning flora va fauna sistemalarining ko'payishiga va rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatib, hududning ekologik holatining yomonlashishiga olib kelmoqda. Bu esa oqova suvlari tarkibidagi zararli ionlar, qishloq-xo'jaligi maxsulotlarining hosildorligini kamayishiga va hosil tarkibida zararli moddalarning yig'ilishiga olib keladi. Bundan tashqari chiqindi suvlar tarkibidagi turli zaxarli ta'sirga ega ionlarning konsentratsiyasini ekologik me'yorlarga kamaytirish ham dolzarb sanaladi. Bu muammolarni bartaraf qilish bugungi kunda kimyogarlar oldida turgan vazifalardan biri bo'lib qolmoqda[1]. Hozirgi vaqtda suvni tozalashning turli xil texnologik usullar qo'llanib kelinmoqda, jumladan kimyoviy ishlov berish, fizik, biologik va boshqa usullardan ionitlar ishtirokida adsorbsiyalash usuli keng qo'llaniladi. Bu usulning ishlash jarayoni oddiyligi, ekologik va iqtisodiy samarali, qayta ishlash imkonini berishi bilan boshqa usullardan ustun turadi. Respublikamiz sanoat korxonalarida ishlatiladigan sorbentlar chet eldan import qilinadi. Shuning uchun mahalliy xomashyolar asosida ionitlar olish va fizik-kimyoviy xossalarni o'rganish orqali oqova suvlarni tozalashga qo'llash dolzarb va katta amaliy ahamiyatga ega. Jahon miqyosida olimlar tomonidan yangi ionitlarning sorbsion xossalari baholashda kinetik va termodinamik tahlillardan keng foydalaniladi.

Xususan, ushbu ish yuqorida keltirilgan dolzarb muammoni ma'lum darajada hal qilishga qaratilgan bo'lib, maxalliy xomashyolar asosida olingan ionit, Cu^{2+} ionlarinig sun'iy eritmalarida sorbsiyasini o'rganishda Lengmyur, Flori-Haggins, Freyndlix, Temkin va Dubinin-Radushkevich izoterma modellaridan foydalanildi[2-3].

Materiallar va metodlar

Statik almashuv sig'imi HCl bo'yicha 3,8 mg•ekv/g bo'lgan polivinilxlorid asosida tarkibida aminoguruh tutgan ionitdan 3 g/l miqdorda olindi va unga Cu^{2+} ionlari saqlagan sun'iy eritmalari 100 ml 298 K haroratda, muvozanatga kelguncha (18 saotgacha) sorbsiya jarayoni o'rganildi. Sorbsiya jarayonidan oldingi va keyin eritmadagi Cu^{2+} ionining konsentratsiyasini o'zgarishi Spektrofotometr (EMC-30PC-UV Spectrophotometr) pribori yordamida optik zichligining o'zgarishiga qarab, optik zichlikning konsentratsiyaga bog'liqlik (1) tenglamasidan konsentratsiya o'zgarishlari hisoblab topildi.

$$A = C \cdot \epsilon \cdot l \quad (1)$$

Sorbsiya miqdori quyidagi (2) formula orqali hisoblandi[4]:

$$q_e = \frac{(C_0 - C_e)}{m} \times V \quad (2)$$

Bunda: q_e -ionitga yutilgan metall ioni miqdori mg/g, C_0 -metall ionlarining dastlabki konsentratsiya mg/l, C_e metall ionlarining muvozanat konsentratsiyasi mg/l; V -eritma hajmi (l); m-quruq sorbent massasi(g).

Lengmyur izoterma modeli quyidagi(3) tenglama bilan ifodalanadi[4].

$$q_e = q_{\max} \frac{K_L C_e}{1 + K_L C_e} \quad (3)$$

Bu erda: $q_{\max}$ - ma'lum massali sorbentga yutilgan metalning maksimal miqdori (mg/g).

Lengmyur tenglamasini (4) tenglamada keltirilgan chiziqli ko'rinishidan foydalanib, $q_{\max}$ va K_L qiymatlarini C_e/q_e ning C_e bog'liqlik grafigidan kesishish qiyaligining burchak qiymati orqali topiladi.

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{q_{\max} K_L} + \frac{1}{q_{\max}} \cdot C_e \quad (4)$$

$q_{\max}$ va K_L qiymatlaridan ajratish koefitsenti (R_L)ni hisoblash mumkin. Muvozanat parametri R_L yordamida sorbat va sorbent o'rtasidagi yaqinlikni taxmin qilish uchun ishlatish mumkin.

$$R_L = \frac{1}{1 + K_L \cdot C_0} \quad (5)$$

Bunga (5) ko'ra $0 < R_L < 1$ adsorbsiya jarayoni qulay, $R_L > 1$ noqulay, $R_L = 1$ adsorbsiya izoterma chiziqli ko'rinishda deb xisoblanadi va $R_L = 0$ esa adsorbsiyani qaytmas bo'lishini ifodalaydi.

Freyndlix izoterma modeli quyidagi (6) tenglama bilan ifodalanadi:

$$q_e = K_F C_e^{1/n} \quad (6)$$

Freundlich izoterma tenglamasi yordamida turli (ideal bo'lmagan) eritmalarida boradigan sorbsiya jarayonlarini o'rganish mumkin. Ushbu modelning chiziqli tenglamasini quyidagi(7) ko'rinishda ifodalash mumkin[5].

$$\log q_e = \log K_F + \left(\frac{1}{n}\right) \log C_e \quad (7)$$

Bu (7) tenglamada: K_F - Freundlich konstantasi, $1/n$ -sorbsiya intensivligi. Freundlich konstantalari K_F va n ($n \approx 1-10$; $1/n \approx 0-1$) qiymatlarini $\log q_e$ bilan $\log C_e$ chiziqli grafigida kesishish qiyaligining burchak qiymati orqali topiladi.

Temkin izoterma modelining chiziqli tenglamasini (8) quyidagicha ifodalanadi[6]:

$$q_e = \frac{RT}{b_T} \cdot \ln K_T + \frac{RT}{b_T} \cdot \ln C_e \quad (8)$$

K_T - Temkin izoterma konstantasi (A_T)- (l/g)

b_T - sorbsiyaning haroratga bog'liqlik konstantasi- (J/mol)

q_e bilan $\ln C_e$ bog'liqlik grafigidan K_T va b_T konstantalarni topish orqali, sorbsiya jarayonining haroratga bog'liqligi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Dubin-Radushkevich izoterma modelining chiziqli tenglamasini (9) quyidagicha ifodlanadi[7]:

$$\ln q_e = \ln Q_D - 2B_D \cdot RT \cdot \ln \left(\frac{1}{C_e} + 1 \right) \quad (9)$$

Q_D - sorbentning nazariy maksimal sig'imi (mol/g);

B_D - Dubinin-Radushkevich izoterma konstantasi (kJ/mol•K);

E- sorbsiyaning o'rtacha energiyasi (kJ/mol).

$\ln q_e$ bilan $\ln \left(\frac{1}{C_e} + 1 \right)$ bog'liqlik grafigidan Q_D va B_D konstantalarni topish orqali, sorbsiya jarayonining o'rtacha energiyasini (10) tenglamadan topishimiz mumkin[8].

$$E = 1/\sqrt{2B_D} \quad (10)$$

Flori-Haggins izoterma modelining umumlashgan va chiziqli tenglamalari (11-12) quyidagicha[9]:

$$C_0 = \frac{\theta}{K_{FH} \cdot (1 - \theta)^n} \quad (11) \quad \log \frac{\theta}{C_0} = \log K_{FH} + n \cdot \log(1 - \theta) \quad (12)$$

θ - ionning sorbent g'ovaklarida qoplanish darajasi (harakat zonasi);

n - sorbsiya markazidagi metall ionlarining miqdori;

K_{FH} -Adsorbsiyaning muvozanat konstantasi;

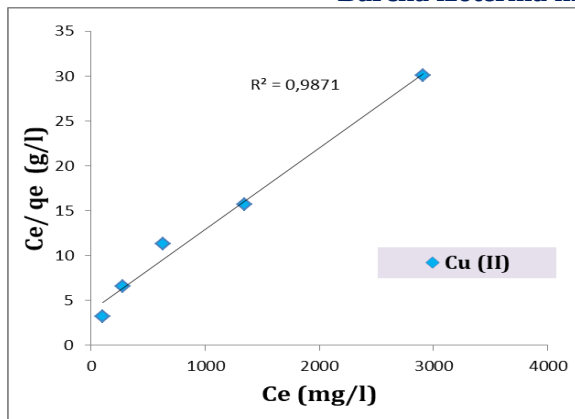
ΔG_{ads} - Adsorbsiyalanish jarayonining erkin energiyasi.

$\log(1 - \theta)$ bilan $\log \frac{\theta}{C_0}$ bog'liqlik grafigidan n va K_{FH} konstantalarni topish orqali, adsorbsiya jarayonining erkin energiyasini hisoblashga (13) zamin yaratadi[4,10].

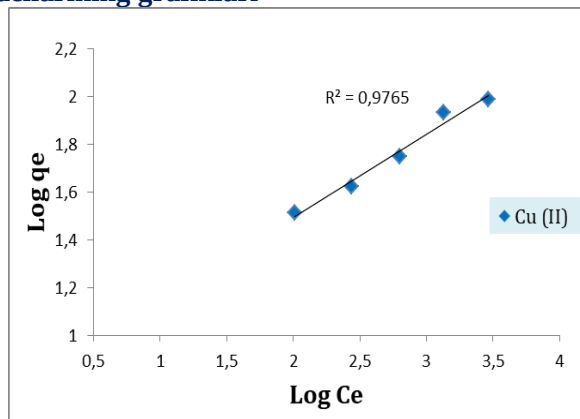
$$\Delta G = -RT \ln K_F \quad (13)$$

Adsorbsiya jarayonlaridagi muvozanat holatidagi izotermasini o'rganish natijalari quyidagi (a,b, d, e va f) grafikda keltirilgan :

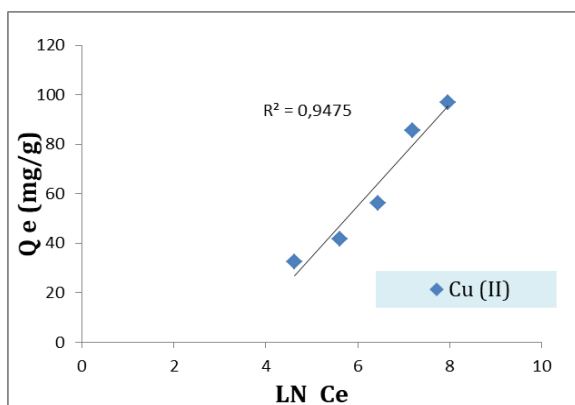
Barcha izoterma modellarning grafiglari



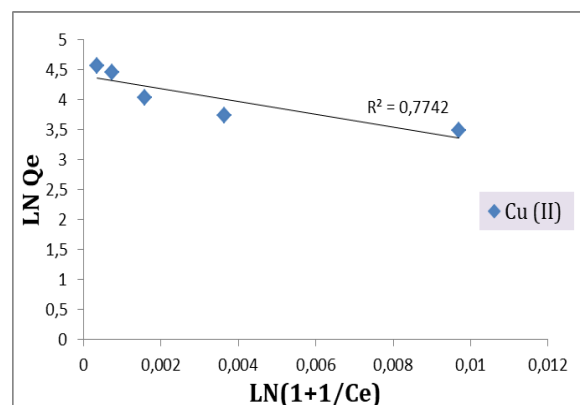
a-
Lengmyur izoterma modeli



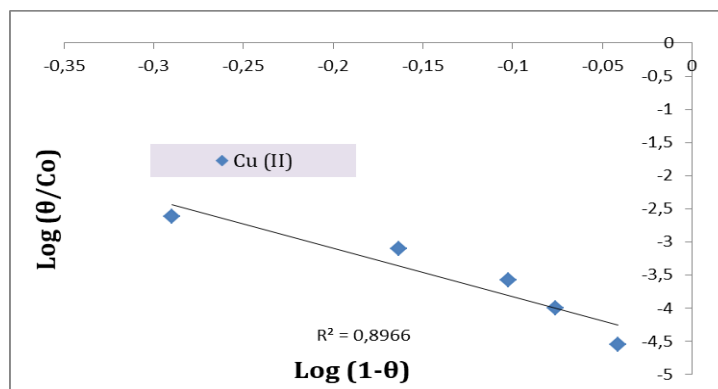
b-
Freyndlix izoterma modeli



d-
Temkin izoterma modeli



e-
Dubinin-Radushkevich izoterma



f-

Flori-Haggins izoterma modeli

Yuqoridagi izoterma modellar asosida tuzilgan grafiklarlaridan quyidagi natijalar olindi:

Cu ²⁺ ionining yutilish izotermasi			
No	Izoterma parametrlar	Qiymatlar	Birliklar
Lengmyur izoterma modeli			
1.	q_{max}	109,9	mg/g
2.	K_L	$3,4 \cdot 10^{-2}$	L/g
3.	R_L	0,01-0,127	qulay
4.	R^2	0,987	
Flori-Haggins izoterma modeli			
5.	N	1,9654	
6.	K_{FH}	35,661	
7.	ΔG_{ads}	-20,314	KJ/mol
8.	R^2	0,897	
Freyndlix izoterma modeli			
9.	$1/n$	0,349	
10.	n	2,865	
11.	K_F	6,214	
12.	R^2	0,977	
Temkin izoterma modeli			
13.	K_T	$3,55 \cdot 10^{-2}$	L/g
14.	B_T	120,3	J/mol
15.	R^2	0,948	
Dubinin-Radushkevich izoterma modeli			
16.	Q_D	80,71	mol/g
17.	B_D	$2,14 \cdot 10^{-2}$	KJ/mol•K
18.	E	4,84	KJ
19.	R^2	0,774	

PVX va chiqindilar asosida olingan, tarkibida azot saqlagan, kuchsiz asos xossasini namoyon qiluvchi ionitga, sun'iy eritmalaridan Cu²⁺ ionlarining sorbsiya qonuniyatlari o'rganildi. Sorbsiya jarayonining muvozanati asosida adsorbsiya mexanizmini o'rganish uchun qo'llanilgan turli xil zamonaviy izoterma modellari Lengmyur, Flori-Haggins, Freyndlix, Temkin va Dubinin-Radushkevich modellariga mos keldi ($R^2(0,774-0,987)$). Lengmyur izoterma modeli bo'yicha 1 g sorbentning Cu²⁺ ionini yutishining maksimal miqdori aniqlandi va unga ko'ra $q_{max} = 109,9$ mg/g ga tengligi kelib chiqdi, R_L qiymatining barcha o'rganilgan konsentratsiyalarida 0,01-0,127 ega ekanligi sorbsiya jarayoni qulay bo'lganligidan dalolat beradi. Flori-Haggins izoterma modeli bo'yicha $\Delta G_{ads} = -20,314$ kJ/mol, Freyndlix izoterma modeli bo'yicha $n = 2,865$ sorbsiya qulay bo'lgan, Temkin izoterma modeli bo'yicha $B_T = 120,3$ J/mol, Dubinin-Radushkevich izoterma modeli bo'yicha $B_D = 2,14 \cdot 10^{-2}$ kJ/mol•K va $E_a = 4,84$ kJ ekanligi kelib chiqdi. Bu esa yangi ionitga Cu²⁺ ionlarini kimyoviy sorbsiyaga orqali yutilganligini va

bundan polivinilxlorid hamda chiqindilar asosida tarkibida azot saqlagan yangi ionitga Cu^{2+} ionlarining yuqori darajada sorbsiyalashini xulosa qilish mumkin.

Adabiyotlar

1. Davron, B., Mukhtar, M., Nurbek, K., Suyun, X., Murod, J., 2020. Synthesis of a New Granulated Polyampholyte and its Sorption Properties. International Journal of Technology. Volume 11(4), pp. 794-803.
2. Muxamediev M.G., Bekchanov D.J. Новы анионит на основе поливинилхлорида и его применение в промышленности водоподготовки. Журнал прикладной химии. 2019. Т. 92. Вып. 11. Ст. 1401-1407.
3. Qutlimuratov N.M., Tursunmuratov O.X., Bekchanov D.J. 2020-yil, 5-son Polivinilxlorid Plastikati Asosidagi Anionitning Fizik-Kimyoviy Xossalari. ILMIY AXBOROTNOMA/ SAMARQAND.
4. Keno David Kowanga and etc. Kinetic, sorption isotherms, pseudo-first-order model and pseudo-second-order model studies of Cu (II) and Pb(II) using defatted Moringa oleifera seed powder. The Journal of Phytopharmacology 2016;5(2):71-78.
5. Rahman M.S and Islam M.R. Effects of pH on isotherms modeling for Cu (II) ions adsorption using maple wood sawdust. Journal of Chemical Engineering, 2009;149: 273-280.
6. K. M. Elsherif and etc. Adsorption of Co(II) ions from aqueous solution onto tea and coffee powder: equilibrium and kinetic studies. Journal of Fundamental and Applied Sciences 2019, 1 1(1), 65-81.
7. K.Y. Foo and B.H. Hameed. Insights into the modeling of adsorption isotherm systems/ Chemical Engineering Journal 156 (2010) 2-10 (journal homepage: www.elsevier.com/locate/cej).
8. Dada, A.O and etc. Langmuir, Freundlich, Temkin and Dubinin-Radushkevich, Isotherms Studies of Equilibrium Sorption of Zn^{2+} Unto Phosphoric Acid Modified Rice Husk/ IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC) ISSN: 2278-5736. Volume 3, Issue 1(Nov. - Dec. 2012), PP 38-45 www.iosrjournals.org.
9. Ali Kara and Emel Demirbel Kinetic, Isotherm and Thermodynamic Analysis on Adsorption of Cr(VI) Ions from Aqueous Solutions by Synthesis and Characterization of Magnetic-Poly (divinylbenzene-vinylimidazole) Microbeads, Water Air Soil Pollut (2012) 223:2387-2403.
10. T. Ravi and etc. Preparation and characterization of higher degree-acetylated chitosan-coated magnetic adsorbent for the removal of chromium(VI) from its aqueous mixture, J. APPL. POLYM. SCI. 2017, APP.45878(1-16).

UDK: 631.66.063.94.074.51

ЭКСТРАКЦИОН ФОСФАТ КИСЛОТАНИ БУГ'ЛАТИШ HARORATINING ПОЛИМЕРЛАНИШГА ТА'СИРИ

N.S.Baxriddinov¹, Sh.M.Mamadaliyev¹, T.S.O'rozov², M.N.Tirkasheva²

¹Namangan muhandislik-qurilish instituti,

²Samarqand davlat universiteti

Annotasiya. Maqolada mahalliy fosforit - Markaziy Qizilqum fosforitlaridan olingan ekstraktsion fosfat kislotani 55% ga qadar bug'latish asosida olingan konsentrlangan kislotaning tarkibida polifosfatlar hosil bo'lishi, bu kislota tarkibining o'zgarishi, uning eng asosiy ko'rsatkichlaridan hisoblangan qo'shimchalardan tozalanishi kimyoviy, fizik-kimyoviy tahlillar asosida bayon etilgan.

Kalit so'zlar: fosforit, termokonsentrat, ekstraktsion fosfat kislota(EFK), konsentrlangan kislota, polifosfat, kimyoviy tahlil, fizik-kimyoviy tahlil, cho'kma.

Effect of vaporization temperature of extraction phosphoric acid on polymerization

Abstract. The article shows the formation of polyphosphates in concentrated acid obtained by evaporation of up to 55% of extraction phosphoric acid from local phosphorites of the Central Kyzyl Kum, as well as changes in the composition of this acid, its purification from impurities based on chemical, physicochemical analyzes.

Keywords: phosphorite, thermoconcentrate, extraction phosphoric acid, concentrated acid, polyphosphate, chemical analysis, physicochemical analysis, precipitate.

Влияние температуры испарения экстракционной фосфорной кислоты на полимеризацию

Аннотация. В статье показано образование полифосфатов в концентрированной кислоте, полученной упариванием до 55% экстракционной фосфорной кислоты из местных фосфоритов Центральных Кызылкум, а также изменение состава этой кислоты, ее очистки от примесей на основе химического, физико-химических анализов.

Ключевые слова: фосфорит, термоконцентрат, экстракционная фосфорная кислота, концентрированная кислота, полифосфат, химический анализ, физико-химический анализ, осадок.

Kirish

Iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanishning hozirgi bosqichida aholini kerakli oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi mahsulotlari bilan ta'minlash muammosi asosiy o'rinda turadi. Bu muammoni hal etishning yo'li faqatgina qishloq xo'jaligidagi ekin maydonlaridan unumli foydalanish va hosildorlikni oshirishdan iborat. Shuning uchun ham davlatimizning asosiy rejasiga shu masalalar kiritilgan.

Qishloq xo'jaligini rivojlantirishda o'g'itlar muammosi birinchi o'rinda turadi. Chunki, birinchidan, asosiy hisoblangan organik o'g'itlar yetishmaydi, ikkinchidan esa buning o'rini to'ldirish uchun mineral o'g'itlar ishlab chiqarishning samarali usullarini joriy etish talab etiladi.

Mamlakatimizda mineral o'g'it ishlab chiqarish sanoati keng rivojlangan. Biroq, o'simlik tomonidan o'zlashuvchanlik darajasini oshirish, ishlatilayotgan xomashyodan tejamkorlik asosida foydalanish, o'g'itning sifatli bo'lishi uchun ilmiy ishlarni hamisha davom ettirish taqozo etiladi.

Hozirgi kunda mineral o'g'itning fosforli, azotli va kaliyli turlariga e'tibor beriladi. Buning boisi - azotli o'g'it o'simlik tanasini o'stirishga, kaliyli o'g'it o'simlik tanasini mustahkamlashga va fosforli o'g'it esa hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi. Bulardan tashqari tarkibida mis, rux kabi mikroelementlarni, qolaversa, kaliy, azot va fosforni tutgan kompleks o'g'itlar ishlab chiqarishga keng imkoniyat yaratilishi borasida ilmiy ishlar amalga oshirilmoqda.

Fosforli o'g'itni ishlab chiqarish asosan mahalliy xomashyo - Markaziy Qizilqum fosforitlaridan foydalaniladi [1]. Ushbu fosforitlar tarkibidagi fosfor miqdori 16-21% P_2O_5 bo'lganligi ulardan mineral o'g'it ishlab chiqarish uchun qo'shimcha boyitish usullaridan foydalanishni taqozo etadi. Boyitishning kislotali, mexanik va termik usullaridan foydalanish ularning tannarxining oshishiga olib keladi. Shuni e'tiborga olgan holda, boyitishning ham tejamkor usulidan foydalanish zarur bo'ladi.

Mineral o'g'itlarning yana bir xossasi shundan iboratki, yerga solinganidan keyin, sug'orish ishlari amalga oshirilganidan keyin o'simlik tomonidan o'zlashuvchanlik darajasi juda past. Ayniqsa, azotli o'g'itlardan foydalanish darajasi azotning oson bug'lanuvchanligi va suvda oson eruvchanligi asosida ularning tarkibidagi azotning bug'lanishi, fosforli o'g'it tarkibidagi fosforning sizot sulariga va perob suvlariga qo'shilib chiqib ketish darajasi yuqori bo'ladi. Bu kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida o'g'itning bosqichma-bosqich eriydigan turlari, ya'ni poliforma ko'rinishidagi turlaridan foydalanish taqozo etiladi.

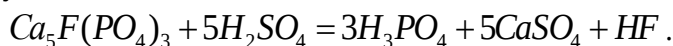
Fosforli o'g'it tarkibidagi poliforma ko'rinishidagi fosforni hosil qilish uchun mineral o'g'itga mo'ljallangan Ekstraksion fosfat kislota (EFK) ni bug'latish jarayoni orqali konsentrasiyasi oshiriladi. Ma'lumki yuqori konsentrasiyali fosfat kislotani mineral o'g'it tarkibidagi oson o'zlashuvchan ko'rinishga kelishida termik fosfat kislota (TFK) ishlatilishi qulay hisoblanadi. Biroq buning tannarxi yuqori darajada bo'lganligi sababli O'zbekistonda bunday TFK ishlab chiqarilmaydi va buning o'rniga EFK dan foydalaniladi.

EFKdan sifatli ammoniy fosfatlar olish uchun ularni og'ir metall, mishyak, kalsiy, magniy va ftordan tozalash jarayonini amalga oshirish kerak. Buni iqtisodiy tejamkor usullarda amalga oshirish talab etiladi. Bunday usullar bug'latish, cho'ktirish, organik erituvchilardan foydalanish, ion almashinish, kristallash turlariga bo'linadi [2]. Hozirgi kunda amalga oshirib kelinayotgan qulay usullardan biri bug'latish bo'lib, bunda dastlabki EFKni tarkibidagi suv miqdorini kamaytirish amalga oshiriladi.

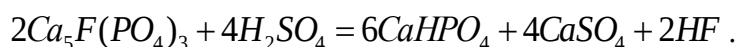
Fosforli o'g'it tarkibidagi fosfor pentaoksid P_2O_5 miqdorini oshirish uchun fosforitlardan olingan dastlabki ekstraksion fosfat kislota (EFK)ni bug'latish talab etiladi[3]. Kimyoviy va fizik-kimyoviy tahlillar dastlabki EFKning tarkibi to'liq ortofosfat kislota ekanligini ko'rsatdi.

Tadqiqot usullari va obyekti. Laboratoriya ishlari oddiy shisha reaktorli, reaksiya natijasida suvning bug'lanishiga qarshi suvli sovitgichli, elektrodvigatelli aralashtirgichli laboratoriya qurilmasida, belgilangan me'yordagi sulfat kislotani fosforitga oz-ozdan qo'shish bilan olib borildi. Laboratoriya o'tkazish uchun Markaziy Qizilqum fosforitining termik konsentrati (tarkibi: R_2O_5 - 25,68%; CaO - 53,28%; CO_2 - 2,68%; MgO - 1,22%; F - 2,76, R_2O_3 - 3,58%; SO_3 - 5,01%) va 93% li sulfat kislotani olindi. Sulfat kislotaning stexiometrik me'yori fosforit tarkibidagi kalsiyni parchalanishi uchun zarur bo'lgan miqdorga ko'ra 100% belgilandi va tegishli konsentrasiyadagi suvli eritmaga keltirib olindi.

Reaksiya uchun olingan sulfat kislotani - H_2SO_4 fosforit - $Ca_5F(PO_4)_3$ bilan reaksiyaga kirishganida quyidagi jarayon kuzatiladi:



Ma'lumki, fosforitlarni kislotali parchalash jarayonida hosil bo'ladigan asosiy fosfat kislotasi H_3PO_4 dan tashqari kalsiy digidro- va gidrofosfatlari hosil bo'ladi:



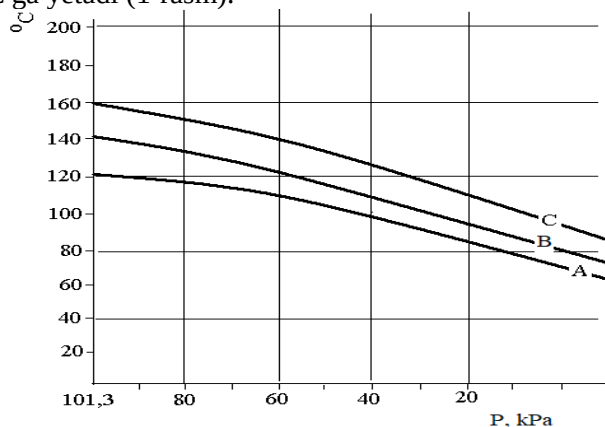
Jarayon 4 soatgacha davom ettirildi va filtrlash usulida EFK ajratib olindi. Ushbu jarayonni 3 marta takrorlab, olingan EFKlarning kimyoviy tarkibi belgilangan tartibda tahlil usulida aniqlandi:

1-jadval.

Fosforitdan olingan EFK ning kimyoviy tarkibi							
№	P_2O_5	H_2SO_4	CaO	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	F
Olingan har bir EFK alohida							
1	27,64	0,18	0,51	1,24	1,92	1,45	2,23
2	27,53	0,23	0,53	1,19	1,99	1,38	2,28
3	27,87	0,26	0,48	1,17	1,91	1,42	2,25
EFKlarni aralashtirilgan holda							
4	27,67	0,24	0,51	1,2	1,94	1,42	2,26

Ma'lumki, qo'shaloq superfosfat yoki ammoniy fosfatlar olish jarayonida ushbu olingan EFKdan foydalaniladi. Agar, hozirgi zamon talabidan kelib chiqadigan bo'lsak, uning tarkibidagi qo'shimcha modda va elementlarning ko'pligi, ayniqsa, ftorning me'yoridan ko'p bo'lishi olingan o'g'itning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuni e'tiborga olib, EFKni konsentrlash jarayoni yuqori haroratda o'tkazilishi ijobiy natija beradi.

EFKni bug'latish jarayonida uning konsentrasiyasi ortib borishi bilan qaynash harorati ham mos ravishda ortib boradi. EFK konsentrasiyasi 45 % P_2O_5 ga yetganda, qaynash harorati 120 °C, 50 % da 140 °C va 55 % da 160 °C ga yetadi (1-rasm).



1-rasm: EFKni vakuumli bug'latish jarayonida qaynash haroratining o'zgarishi: A-45, B- 50, C- 55% P_2O_5 konsentrasiyali EFKlar uchun.

Hozirgi zamon sanoat ishlab chiqarishiga energiya tejankor texnologiyalarni qo'llash talab etiladi. Shunga mos ravishda, 1-rasmdan ko'rinib turibdiki, qaynash haroratlari bosim pasaygan sharoitlarda kamayib, energiya tejankorligi kuzatiladi.

Ma'lumki EFK tarkibidagi modda va elementlarning mavjud bo'lishi va uning miqdori ishlatilayotgan fosforit tarkibiga bog'liq holda bo'ladi. Fosforit tarkibidagi ftor, magniy va shunga o'xshash qo'shimchalar ekstraksiya jarayonida EFK tarkibiga o'tadi. Magniyning xossaligidan biri - bug'latilayotgan EFK konsentratsiyasi 40 % ga yetganida uning quyuqlanishiga olib keladi. Shuning uchun ham bug'latish jarayonining birinchi bosqichi 40 % gacha bo'lib, ushbu konsentratsiyaga yetganidan so'ng, EFK magniylari cho'kmadan tozalab olinadi.

Tadqiqot natijalari

EFKni konsentrlash uchun ikki usuldan - oddiy sharoitda va vakuumli sharoitda bug'latish jarayoni amalga oshirildi. Bug'latishni normal sharoitda, ya'ni $R_0=101,3$ kPa bo'lganda amalga oshirishda EFK tarkibidagi P_2O_5 45% dan 55% ga qadar ko'tarilishi bilan uning qaynash haroratlari 120°C dan 160°C gacha bo'lsa, bosimni 20 kPa ga qadar tushirilganida mos ravishda 85°C dan 110°C gacha o'zgarishini ko'rish mumkin (1-rasm). Bu o'z navbatida vakuumli jarayonning bug'latish uchun sarflanadigan energiyani tejash imkonini berishini ko'rsatadi. EFK tarkibidagi uchuvchan moddalarning miqdori konsentratsiyaga mos holdagi to'yingan bug' bosimi o'zgarishining mos kelishi asosida oddiy sharoitdagi kabi bo'lishini tajriba ko'rsatdi. Buni ftor misolida ko'radigan bo'lsak, konsentratsiyasi 27,67% P_2O_5 bo'lgan EFK tarkibida ftorning miqdori 2,26% bo'lgani holda, 55% ga qadar bug'latish natijasida ftorning miqdori o'rtacha 0,47% ga qadar kamayganini ko'rish mumkin. Buni quyidagicha izohlash mumkin:

-oddiy sharoitda 0,46%;

-vakuumli sharoitda 0,47 %.

Bug'latish jarayonida EFK tarkibidagi ftor uchib chiqishi kimyoviy tahlil natijasidan ko'rinib turibdi. Umumiy EFK miqdoriga nisbatan 1,5-2% miqdordagi ftorning uchib chiqishi atrof-muhitga ham salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun ham uchib chiqayotgan ftorlar oddiy suv absorberiga yuttirilishi yaxshi natija beradi.

Tajriba uchun olingan EFKni 55% ga qadar bug'latish jarayonida hosil bo'lgan o'zgarishlarning ikkinchi tomoni, fosfat kislotaning ortoformadan poliformaga o'tishidir. Bu asosan EFK konsentratsiyasi 40% ga yetishi bilan boshlanadi. Tajriba asosida olingan konsentrlangan kislotalar fizik-kimyoviy tahlilning xromatografik usulida [5,6] olingan natijalariga ko'ra, konsentratsiya 40 % P_2O_5 ga yetishi bilan uning tarkibidagi fosfatlar poliformaga o'tishi o'z tasdig'ini topdi (2-jadval).

2-jadval.

EFK ni termik usulda bug'latish orqali konsentratsiyasini 55 % ga yetkazish jarayonida tarkibidagi polifosfatlar miqdorining o'zgarishi

EFK konsentratsiyasi, %	40	45	50	55
EFK tarkibidagi polifosfat miqdori, %	3-4	10-15	25-30	30-40

55% li konsentrlangan kislota tarkibidagi ftorning 0,5 % ga qadar tushib qolishi, olingan fosfat kislotadan foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi. Demak, harorat ortib borishi natijasida bug'latilayotgan kislota tarkibidagi ftorning K_2SiF_6 , $KNaSiF_6$, MgF_2 ko'rinishidagi cho'kmaga tushishi va tizimdan uchib chiqishi jadallashadi. 40 % li EFKdan ajratib olingan cho'kmaning infraqizil - IQ va rentgenografik tahlillar asosida cho'kma tarkibi o'rganildi. Shuning uchun ham EFKlarni bug'latish jarayonida olingan cho'kmalarni qayta ishlash maqsadida to'plash va uchib chiqayotgan ftorlarni atrof-muhit havosini ifloslantirishi oldi olinishi maqsadida absorberlar yordamida tutib qolish choralari ko'riladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan ftorning konsentrlangan 55 % li EFK tarkibidagi miqdori 0,5 dan 1 % gacha bo'lishi olingan konsentrlangan EFK uchun ma'qul deb topilishi mumkin va bu kislotalardan mineral o'g'itlarnigina emas, balki chorva uchun ozuqa yem olish maqsadida foydalanish imkoniyatlari yuzaga keladi.

Markaziy Qizilqum fosforitlarining kimyoviy tarkibi uning mineral turgan joyiga qarab tarkibidagi modda va elementlar miqdori turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, tarkibidagi magniy miqdorining 0,52% bo'lishi ushbu fosforitdan EFK olinganda tarkibidagi magniy 1% ga yetmagani

holda bunday EFKni bug'latish jarayonining birinchi bosqichini 45% P_2O_5 konsentrasiyaga oshirish imkonini beradi. Bundan tashqari bir xil magniy tarkibli EFK bug'latish haroratlari ham turlicha bo'ladi.

Xulosa qilib aytish mumkinki, EFK tarkibidagi magniy miqdoriga bog'liq holda qaynash harorati o'zgaradi. Masalan, MgO 0,54% bo'lganda 110 °C, 1,50 bo'lganida esa 154 gradus. Bug'latilayotgan EFK tarkibidagi magniy miqdori MgO bo'yicha 0,54 % bo'lganida bug'latish jarayonining dastlabki bosqichi 45 % P_2O_5 bo'lgunga qadar bug'latish davom ettirilishi mumkin bo'lishining asosiy sababi ham yuqori haroratda uning oquvchanligi yuqori bo'lishligi bilan asoslanadi. Shunga mos holda MgO 1,24 % bo'lganida esa, EFK konsentrasiyasi 40 % ga borishi bilan cho'kmadan ajratishga majbur bo'linishini tajribada aniqlandi.

Eng muhimi konsentrlangan EFK tarkibida magniyni miqdori konsentrlanish jarayonining birinchi bosqichida cho'kмага tushib, maksimum holda 1,5 % dan ortmasligini tajriba ko'rsatdi.

Adabiyotlar

1. I.T.Shamshidinov va b.. Xomashyo materiallari va ularni boyitish. Darslik. -T. "Navro'z", 2018, - 131 b.
2. [Намазов Ш.С. Сейтназаров А.Р. Каршиев Б.Н. Кахаров Э.М.](#) Очистка экстракционной фосфорной кислоты из мытого обожженного фосфоконцентрата с помощью уксусной кислот. Международный научный журнал [Universum: технические науки](#) [Архив выпусков журнала "Технические науки" № 8 \(53\)](#), 14.08.2018
3. Н.С.Бахриддинов. Жидкие комплексные удобрения на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов. Автореферат диссертации кандидата технических наук. -Т.:, 1991, -25 с.
4. М.В. Йулбарсова ва др. Получения сложного NPK удобрения на основе местного сырья. «Зелёная химия» - в интересах устойчивого развития, материалы I Республиканской научно-практической конференции (с международным участием), - Самарканд. 2012, с-60.

UDK: 378.148

ZOL-GEL USULIDA TURLI BIOMOLEKULALARNI OPTIK QATLAMGA BIRIKTIRISH VA ULARNING XOSSALARINI O'RGANISH

Sh.E.Mirzayev, A.M. Nasimov, X.Sh.Tashpulatov, D.T.Toshpulatov, N.N.Tojiboev

Samarqand davlat universiteti

E-mail: sherzod-bek877@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu ishda tetraetoksisilan (TEOS) ning to'rsimon tuzilishli polimerlari zol-gel texnologiyasi yordamida tayyorlandi. Bu ishni amalga oshirish uchun anorganik TEOS asosidagi silikatlar prekursor sifatida ishlatildi. Tayyorlangan optik materiallarning tarkibi optimal qilib tanlangandan so'ng unga turli biomolekulalar birikishi o'rganildi.

Kalit so'zlar: TEOS, zol, gel, optik, ferment, xlorofill, ekstraksiya, polosa.

Иммобилизация различных биомолекул в оптическом слое золь-гель методом и изучение их свойств

Аннотация. В этом исследовании несколько биомолекул были иммобилизованы в ксерогелях на основе алкоксида тетраэтоксисилана (TEOS) с использованием золь-гель технологии. TEOS используется в качестве прекурсора. Фотохимические свойства иммобилизованных биомолекул изучены с помощью УФ-визуальной спектроскопии.

Ключевые слова: ТЭОС, золь, гель, оптический, фермент, хлорофилл, экстракция, полоса.

Immobilization of different biomolecules in the optical layer by the sol-gel method and study of their properties

Abstract. In this study, several biomolecules were immobilized in the tetraethoxysilane (TEOS) alkoxide based xerogels using the sol-gel technology. TEOS is utilized as a precursor. Photochemical properties of immobilized biomolecules studied using the UV-vis spectroscopy.

Keywords: TEOS, sol, gel, optic, ferment, chlorophyll, extraction, band.

Kirish.

Tibbiyot, atrof-muhit va sanoat sohalarida yangi paydo bo'lgan muammolarni chetlab o'tish uchun fanlararo bilimlar muhim ahamiyatga ega. Kritik parvarish tibbiyotning eng qiyin (va stressli) yo'nalishlaridan biridir, masalan, bemorni davolash paytida, bemorlarda proteinni va boshqa kasalliklarni keltirib chiqaradigan omillarni aniqlashda, antibiotiklarni aniqlash, ehtiyotkorlik bilan tashxis qo'yish, qolaversa sanoat tarmoqlari, yuqori aniqlanish va miqdorlarni aniqlash usullarini ishlab chiqish analitik va bioanalitik olimlar va tadqiqotchilar oldida turgan vazifalardir. Ushbu vazifani amalga oshirish uchun, ya'ni yangi analitik usullarni, datchiklarni ishlab chiqish - har qachongidan ham ko'proq mutaxassislar o'rtasidagi kengaytirilgan fanlararo hamkorlik hisoblanadi.

So'nggi yillarda tezkor aniqlash vositalarini biosensorlarini rivojlantirish bo'yicha biosensorlar analitik qurilmalar (ferment, antitana, DNK) fizikaviy o'tkazgich bilan o'zaro aloqasiz (optik, massorelektrokimyoviy) katalitik xususiyatlar, maxsus retseptorlar, shuningdek, turli xil qo'llanmalar, shu kabi biosensorlar, xromatografiya va boshqalar ishlab chiqilgan [1-2]. Fermentlar, antitanalar, mikroblar, o'simliklar va hayvonlar hujayralari kabi biomolekulalardan foydalanish, o'ziga xos xususiyatlarni aniqlash va katalitik faollikni aniqlash uchun yuqori samarali vosita hisoblanadi. [3]. Fermentlar, oqsillar, hujayralar antitanalari va hokazo kabi faol biologik moddalarni g'ovakli metall oksidi tashuvchisida fiziologik biriktirishga zol-gel jarayonlari orqali to'g'ridan-to'g'ri immobilizatsiya qilish so'nggi yillarda katta qiziqish uyg'otmoqda. Buning sababi uning tayyorlashning soddaligi, past haroratli kapsulalash, oson ko'chirish, kimyoviy inertlik, boshqarilishi oson bo'lgan g'ovaklilik, optik shaffoflik, mexanik barqarorlik kabi afvzalliklari bilan bog'liqdir [4-6].

Biomolekulalarni o'zgartirmasdan immobilizatsiya qila oladigan yangi optik qatlamlarni hosil qilish ularning asl konformatsiyalari va faoliyatini buzmasdan olish murakkab vazifalardan biri hisoblanadi. Hozirgi vaqtda issiqlikka sezgir va ta'sirchan biomolekulalarni (ferment, o'simlik, hayvon va mikroblarning oqsillari, antitanalari va butun hujayralari) odatdagi harorat va sharoitda zol-gel kimyosi asosida biriktira olishi o'ziga xos imkoniyatlarni taklif qilmoqda. Shundan kelib chiqib ushbu ishida zol-gel texnologiyasi asosida olingan optik qatlamga turli biomolekulalarni biriktirish sharoitlari o'rganildi. Bu maqsadni amalga oshirish uchun TEOS asosida silikatlar prekursor ishlatiladi [7-8].

Tajribaviy qism.

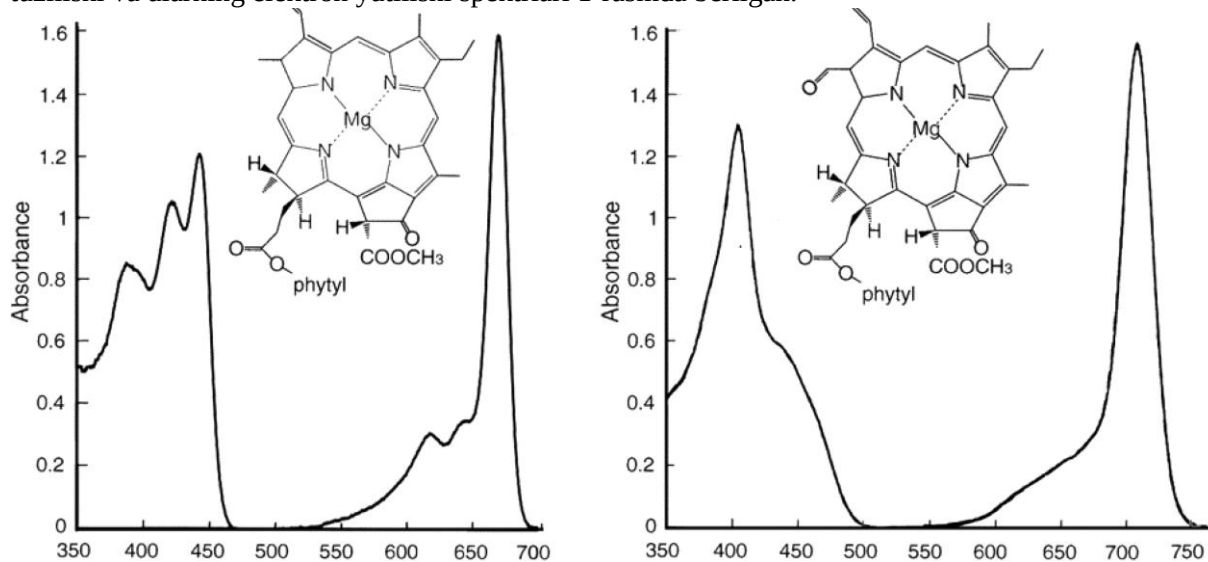
Dastlab soxta kashtan barglaridan ekstraksiya orqali xlorofill ajratib olindi. Buning uchun soxta kashtan barigi analitik tarozida 1gramm miqdorda o'lchab oldik. So'ngra bargni maydalanib chinni xovonchaga soldim, bargning ustiga kvars qumidan (SiO_2) solindi. Tajriba davomida etil $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ spirtni avtomatik pipetkada 10 ml o'lchab oldik va chinni xovonchaga soldik. Ishni davom ettirgan xolda bargni yaxshilab aralshtirdik aralashma rangi to'q yashil bo'lguncha davom ettirdik. Keyin esa aralashma filtr qog'ozdan o'tkazildi. O'tkazilgan filtratdan 4 ml o'lchab olindi va probirkaga solindi, ustiga esa 6 ml benzin solindi va yaxshilab aralashtirildi, aralashma ikki qismga ajraldi yuqori qismi benzin va pastki qismi esa spirtga ajraldi, benzin qismi xlorofill A va B spirt qismi esa ksantofil pigmentiga ajralishini biz barcha tajribalarimiz davomida guvohi bo'ldik. Huddi shu usulda chinor, shumtol, yong'oq daraxt barglaridan ham xlorofill ajratib olindi.

Xlorofill eritmalarini TEOS asosidagi zol-gel qatlamga biriktirish uchun optimal tarkibli zol-gel eritmasini tayyorlab oldik. Unga ko'ra TEOS: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$: H_2O mol nisbatini 1 : 4 : 4 mol nisbatda olindi. Hisoblashlar natijasida yuqoridagi mol nisbat uchun TEOS dan 4 ml, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 4,1 ml hamda H_2O dan 1,3 ml hajmda maxsus o'lchov pipetkalarda olib aralashtirildi. Lekin qo'shiladigan kislotaning konsentratsiyasini oshirdik, sabab reaksiya sekin ketganligi uchun 0,1 M HCl eritmasidan foydalandik, shunda reaksiya jaroyoni yaxshi amalga oshdi. Aralashma 4 soat davomida xona temperaturasida og'zi berk holatda magnitli aylantirgichda 600 aylanish/daqiqa tezlikda aralashtirildi. So'ngra 4 soat davomida aralashgan optimal tarkibli zol-gel aralashmasiga xlorofill ekstrakti 200 mkl miqdorda avtomatik pipetkalarda olinib zol-gel eritmasi qo'shildi va magnitli aylantirgichda 600 aylanish/daqiqa tezlikda xona temperaturasida 1 soat davomida og'zi berk holatda aralashtirildi. So'ngra xlorofill ekstrakti qo'shilgan optimal tarkibli zol-gel eritmasini 12 soat davomida gellanish uchun og'zi berk holatda olib qo'yildi. So'ngra aralashma yotqizilgan barcha mikroskop shishalar 24 soat davomida xona haroratida quritib. So'ngra quritilgan namunalarning yutulish spektrlari olindi. Soxta kashtan ajratib olingan xlorofill ekstraktining yutulish spektri bilan zol-gel qatlamga biriktirilgan xlorofil namunalari solishtirildi.

Natijalar va ularning tahlili.

Ma'lumki, xlorofillar 5 turga bo'linadi: Chl *a*, Chl *b*, Chl *c*, Chl *d* va Chl *f*. Chl *f* 2010 yilda ochilgan va eng yangi vakili hisoblanadi. Ya'ni Chl *f* da Chl *a* dagi metil guruhi formil guruhiga almashgan bo'ladi. Spectral xususiyatidagi bu farq esa Q_y yutilish polosasining 665 nm dan 707 nm ga silshishida kuzatiladi.

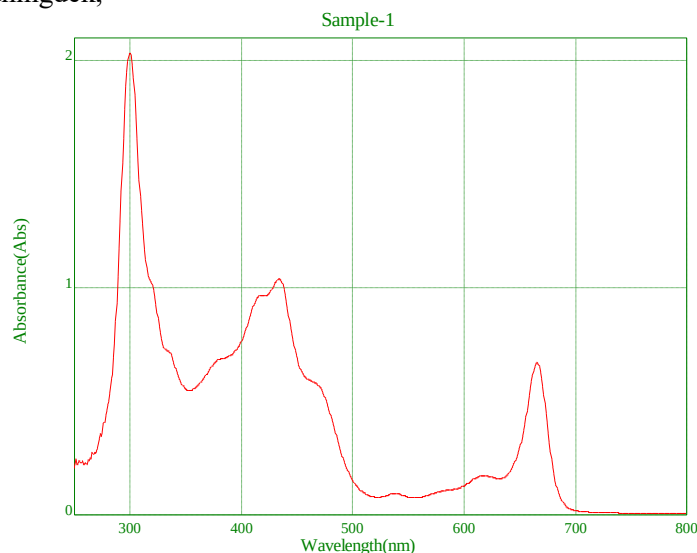
Barcha xlorofillarning elektron yutilish spektrida asosn 2 xil yutilish polosalari uchraydi: UB sohadagi Sore polosasi (B polosa) hamda qizil-qayin IQ sohadagi Q polosa. Xlorofill *a* va xlorofill *f* tuzilishi va ularning elektron yutilishi spektrlari 1-rasmda berilgan.



1-rasm. Xlorofill *a* va xlorofill *f* larning elektron yutilish spektri.

Xlorofillning elektron yutilish spektridagi polosalar 2 ta eng yuqori to'lgan molekulyar orbital (HOMO) dan 2 ta eng quyi bo'sh orbitalga (LUMO) elektron o'tishi bilan bog'liq. 2 ta energiyasi katta o'tishlar B polosa deyiladi va 2 ta energiyasi past o'tishlar Q polosalar deyiladi. Orbital energiyalaridagi energiya farqi kimyoviy tuzilishda funksional guruhlar o'zgarishi natijasida yuzaga keladi.

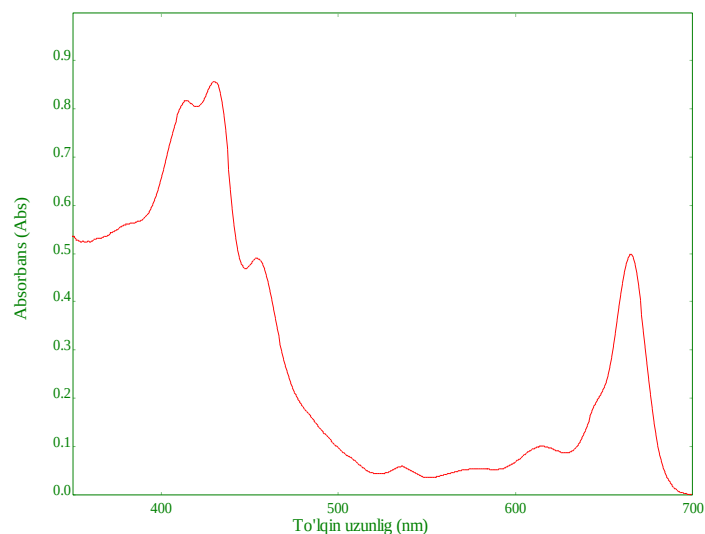
2-rasmda chinor bargidan olingan ekstraktning elektron yutilish spektri keltirilgan. Spektrda UB sohada 300 nm atrofida polsa hamda 430 nm atrofida polosa ko'rinsa, qizil sohada 670 nm atrofida Q polosa ko'rinadi. Shuningdek,



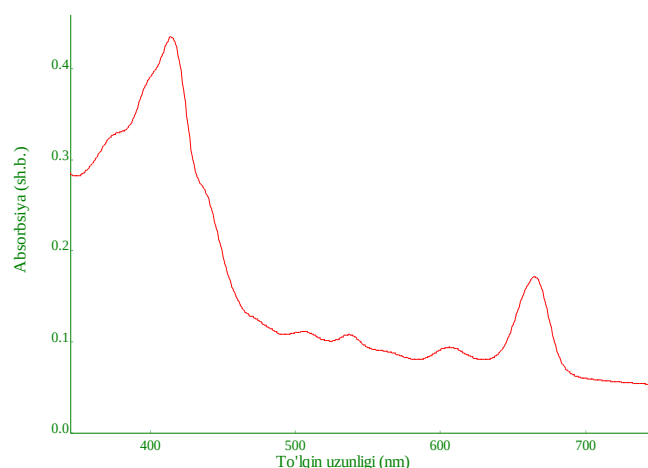
2-rasm. Chinor bargidan ekstraksiya qilib olingan fraksiya elektron yutilish spektri.

3-rasmda soxta kashtan bargidan olingan ekstraktning elektron yutilish spektri keltirilgan. Spektrda xlorofill *a* ga tegishli Sore polosa 430 nm da polosa ko'rinsa, 454 nm da xlorodill *b* ning Sore polosasi ko'rinadi. Bu ikki xlorofillga tegishli qizil sohadagi Q polosalar 645 nm hamda 664 nm da ko'rinadi. Shuningdek, soxta kashtan ekstraktida xlorofill *a* ga tegishli 615 nm da $Q_{y,0-1}$ o'tishga tegishli polosa yaqqol ajralib turadi.

Yuqoridagi natijalar soxta kashtanda xlorofill *a* ning ulushi xlorofill *b* nikiga qaraganda sezilarli darajada katta ekanligini ko'rsatadi. Soxta kashtan ekstrakti elektron yutilish spektrida karotinga tegishli polosalarning deyarli namoyon bo'lmashligi unda ayni pigment kam uchrashini anglatadi.



3-rasm. Soxta kashtan bargidan ekstraksiya qilib olingan fraksiya elektron yutilish spektri.



4-rasm. TEOS asosidagi zol-gel qatlamga immobilangan soxta kashtan bargi ekstrakti elektron yutilish spektri.

Dastlab zol-gel qatlamga immobilangan soxta kashtan bargi ekstrakti elektron yutilish spektri o'rganildi (4-rasm). Agar ushbu spektrni sof ekstrakt bilan solishtirsak quyidagi o'zgarishlarni ko'rish mumkin. Spektrda xlorofill *a* ga tegishli Sore polosa 414 nm ga siljigan (gipsoxrom siljish), lekin 454 nm da xlorofill *b* ning Sore polosa o'rnida deyarli o'zgarish ko'rinmaydi. Xlorofill *a* ga tegishli qizil sohadagi Q polosa 665 nm da ko'rinadi. Shuningdek, soxta kashtan ekstraktida xlorofill *a* ga tegishli 545 nm da Q_x , 615 nm da $Q_{y,0-1}$ o'tishga tegishli polosa yanada yaqqol ajralib turadi.

Yuqoridagi natijalar soxta kashtan TEOS asosidagi zol-gel qatlamga biriktirilganda o'z xossasini saqlab qolishi, lekin Sore polosasida gipsoxrom siljish molekula kserogel g'ovakliklarida strukturasini qisman o'zgartirishini ko'rsatadi.

Xulosa.

Xlorofill ekstraktini immobilizatsiya qilish uchun TEOS asosida zol-gel texnologiyasida olingan optik qatlamlar biomolekulalarni biriktirish uchun mos kelishi aniqlandi. Tayyorlangan optik qatlamda biomolekulalar o'z fotokimyoviy xossasini saqlab qoldi. TEOS asosidagi optik qatlamga immobilangan xlorofill ekstrakti elektron yutilish spektrlari polosa maksimumlari va ko'rinishi bilan juda yaqinligi kuzatildi. Olingan barcha optik qatlamlar harorat va kimyoviy ta'sirlar ta'siriga

chidamli ekanligini ko'rsatdi. Bu esa ulardan kelajakda biologik sensorlar tayyorlash imkonini berishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Hench, L.L. & West, J.K. The sol-gel process. Chemical Reviews, 90 (1990), 33-72.
2. Susa, K.; Matsuyama, S.I.; Satoh, S. & Suganuma, T. New optical fibre fabrication method. Electronic Letters, 18 (1982), 499-500.
3. Kaufman, V.R. & Avnir, D. Structural changes along the sol/gel/xerogel/ transition in silica as probed by pyrene-excited state emission. Langmuir, 2 (1986), 717-722.
4. Hurd, A.J. & Brinker, C.J. Optical sol-gel coatings: Ellipsometry of film formation. // Journal of Physics, 1988, 49, pp. 1017-1025.
5. Kraus G. Mustererkennung und Multikomponentenanalyse bei chemischen Sensoren. //Techn. mess. 1995. Bd.62. №6. S.229-336.
6. Potyrailo R.A., Hobbs S.E. Hieftje G.M. Optical waveguide sensors in analytical chemistry: today's instrumentation, applications and trends for future development. II Fresenius J. Anal. Chem. 1998. V.363. P.349-373.
7. A.O. Buronov, M. Isoqulova, A.M. Nasimov, Kh.Sh. Tashpulatov. Development and study of optical sensor for ammonia solution. Generating knowledge through research - Eurasian conference, April 4, 2019, Jawa Timur 61215, Indonesia, 239-243.
8. Buronov A.O, Tashpulatov Kh.Sh, Nasimov A.M, Isakulova M.N, Mirzayev Sh.E., Toshpulatov D.T. 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.

УДК: 544.169

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ N-МЕТИЛ-2-(2-(ТИОФЕН-3-ИЛ)АЦЕТАМИДО)ЭТИЛ-1-АММОНИЙ-КАТИОНА С 1,3,4-ТИАДАЗОЛ-2,5-ДИТИОЛОМ

Г.А.Жунсалиева, Н.Т.Каттаев, Х.И.Акбаров

Национальный университет Узбекистана

Аннотация. В работе представлены результаты теоретического исследования взаимодействия N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил)ацетамидо)этил-1-аммоний-катиона с 1,3,4-тиадазол-2,5-дитиолом квантово-химическими методами. Показаны индексы реакционной способности изученных объектов и изменение энергетических параметров при их взаимодействии.

Ключевые слова: теория функционала плотности (DFT), граничные молекулярные орбитали (HOMO-LUMO), электростатический потенциал, химический потенциал (μ_o), абсолютную жесткость (η), трансфер электронного заряда (ECT), анализ естественных орбиталей (NBO)

N-metil-2-(2-(tiofen-3-il) asetamido)etil-1-ammoniy kationining 1,3,4-tiadazol-2,5-ditiol bilan ta'sirlashuvini kvant-kimyoviy tadqiq etish

Annotatsiya. Maqolada N-metil-2-(2-(tiofen-3-il) asetamido)etil-1-ammoniy kationining 1,3,4-tiadazol-2,5-ditiol bilan o'zaro ta'sirlashuvini kvant kimyoviy usullari bilan nazariy o'rganish natijalari keltirilgan. O'rganilayotgan ob'ektlarning reaksion indeksleri va ularning o'zaro ta'sirlashuvi davomida energiya parametrlarining o'zgarishi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: zichlik funktsionali nazariyasi (DFT), chegaraviy molekulyar orbitallar (HOMO-LUMO), elektrostatik potentsial, kimyoviy potentsial (μ_o), mutlaq qattqlik (η), elektron zaryad transferi (ECT), tabiiy orbitallar tahlili (NBO)

N-methyl-2-(2-(thiophen-3-yl) acetamido) ethyl-1-ammonium cation with 1,3,4-thiadazole-2,5-dithiol by quantum chemical methods

Abstract. The paper presents the results of the theoretical study of the interaction of the N-methyl-2-(2-(thiophen-3-yl) acetamido) ethyl-1-ammonium cation with 1,3,4-thiadazole-2,5-dithiol by quantum chemical methods. The indices of the reactivity of the studied objects and the change in the energy parameters during their interaction are shown.

Keywords: density functional theory (DFT), frontier molecular orbitals (HOMO-LUMO), electrostatic potential, chemical potential (μ_o), absolute hardness (η), electron charge transfer (ECT), natural orbital analysis (NBO).

Введение

Конъюгированные полимеры широко известны как флуоресцентные материалы и учеными пристально исследуются благодаря возможности их применения в качестве сенсоров, мониторов, фотовольтометрических приборов. Помимо этих традиционных применений, высокий квантовый выход и фотоустойчивость конъюгированных полимеров по сравнению с низкомолекулярными аналогами флуорофорами делают их привлекательными в качестве потенциальных компонентов визуализации в тераностических лекарствах и средствах доставки биологически активных веществ [1].

Политиофен является особенно интересным кандидатом для доставки тераностических лекарств из-за его способности изменять свой профиль излучения в ответ на изменение различных стимулов, включая температуру (термохромизм), растворитель (сольватохромизм), поверхностно-активные вещества (сурфактохромизм), облучение (фотохромизм), и присутствие некоторых других химических соединений (аффинный хромизм). В связи с вышесказанным, теоретическое исследование взаимодействия политиофена с биологически активными веществами является актуальной задачей.

Объекты и методы исследования Объектами исследования выбрали N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил) ацетамидо)этил-1-аммоний – катиона и 1,3,4-тиадазол-2,5-дитиол как исходный низкомолекулярный мономер политиофена и биологически активное вещество соответственно. Схема синтеза N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил)ацетамидо)этил-1-аммоний-катиона представлена на рис.1. Последнее было выбрано для упрощения задачи имитации фрагмента политиофена, которое на первом этапе, на наш взгляд, с достаточной степенью вероятности имитирует звено политиофена.

Построение моделей объектов. Исходные модели N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил)ацетамидо)этил-1-аммоний-катиона и 1,3,4-тиадазол-2,5-дитиола построены и предварительно оптимизированы с помощью программы *Avogadro*. Перед проведением компьютерных расчетов исходные модели дополнительно оптимизированы с помощью программы *GaussView*.

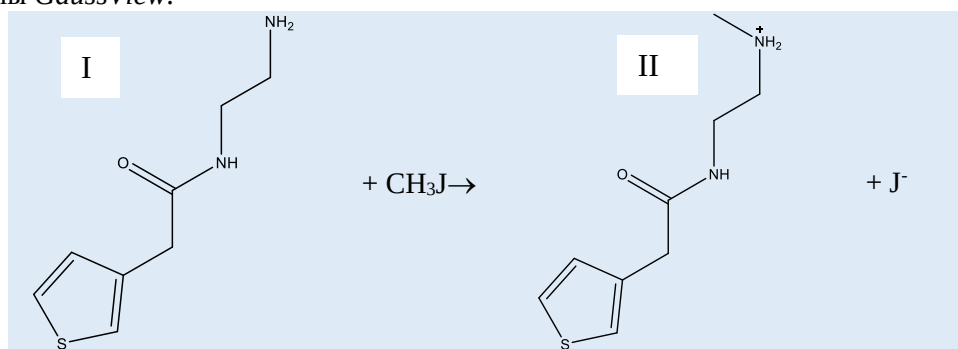


Рис. 1. Схема получения N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил)ацетамидо)этил-1-аммоний-катиона

Детали компьютерного моделирования. Квантово-химические расчеты проведены с помощью неэмпирического метода МО ЛКАО ССП (самосогласованного поля) – пакета программ *Gaussian 09* в рамках теории функционала плотности (DFT) с трехпараметровым гибридным функционалом Бекке и корреляционным функционалом Ли-Янга-Парра (B3LYP). В качестве базисного набора использовали 6-31G(d,p). Введение в базисного набора поляризионной d-функции для атомов второго периода позволяет существенно улучшить

получаемые данные, которое невозможно достичь даже путем введения поляризационных функций более сложного вида, а также добавлением диффузных функций.

Результаты и обсуждение

Построенные в рамках теоретических исследований исходные модели оптимизированы с помощью пакета программ *Gaussian 09* в рамках теории функционала плотности (DFT) с применением базисного набора 6-31G(d,p)/B3LYP. На рис.2 представлена схема взаимодействия оптимизированных моделей: N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил)ацетида)этил-1-аммоний-катиона, который имитирует звено электропроводящего политиофена, с 1,3,4-тиадазол-2,5-дитиолом.

Энергия взаимодействия между II и III. Энергию взаимодействия II с III находили как разницу между общей энергией образовавшегося комплекса и суммы общих энергий исходных соединений следующей формулой [2]:

$$\Delta E = E_{\text{общ}}^{\text{IV}} - (E_{\text{общ}}^{\text{II}} + E_{\text{общ}}^{\text{III}})$$

Энергия комплексообразования составляет $-0,0477$ Ha (Хартри), которая равна $-25,23$ кДж/моль. Как можно убедиться, что энергия взаимодействия между исследуемыми объектами отрицательно, которая свидетельствует о возникновении сильной донорно-акцепторной (водородной) связи. В оптимизированной модели образовавшегося комплекса можно увидеть наличие водородных связей между атомами кислорода O13 и водорода H40, азота N37 и водорода H30 (рис.2).

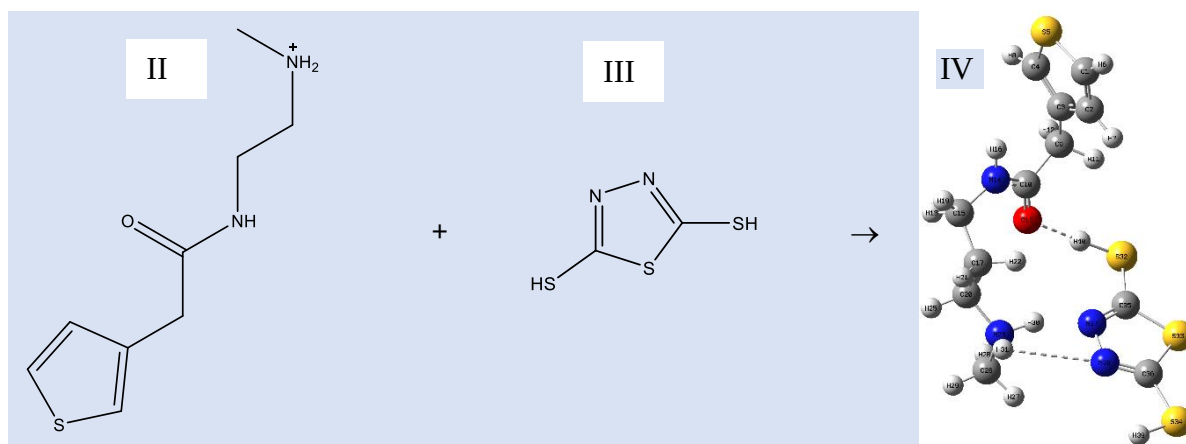


Рис.2. Схематическое изображение процесса взаимодействия катиона N-метил-2-(2-(тиофен-3-ил)ацетида)этил-1-аммоний-катиона (II) с 1,3,4-тиадазол-2,5-дитиолом (IV).

Граничные молекулярные орбитали (HOMO-LUMO) и расчет индексов реакционной способности. В рамках исследований проведен расчёт квантово-химических индексы реакционной способности исходных соединений и их комплекса. К ним относят абсолютную жесткость η , абсолютную мягкость ς , химический потенциал χ , глобальную электрофильность ω и др., которые могут быть найдены из энергий граничащих молекулярных орбиталей HOMO (High occupied molecular orbital – высшая заполненная молекулярная орбиталь) и LUMO (Low unoccupied molecular orbital – низшая незаполненная молекулярная орбиталь).

Индексы реакционной способности исследованных соединений рассчитаны по уравнениям (1) – (7) с использованием формул R. Pearswon и R. Parr [3-5]:

$$I = -E_{\text{HOMO}} \quad (1)$$

$$A = -E_{\text{LUMO}} \quad (2)$$

$$\chi = \frac{1}{2}(I + A) \quad (3)$$

$$\mu = -\chi \quad (4)$$

$$\eta = \frac{1}{2}(I - A) \quad (5)$$

$$\varsigma = \frac{1}{2\eta} \quad (6)$$

$$\omega = \frac{\mu^2}{2\eta} \quad (7)$$

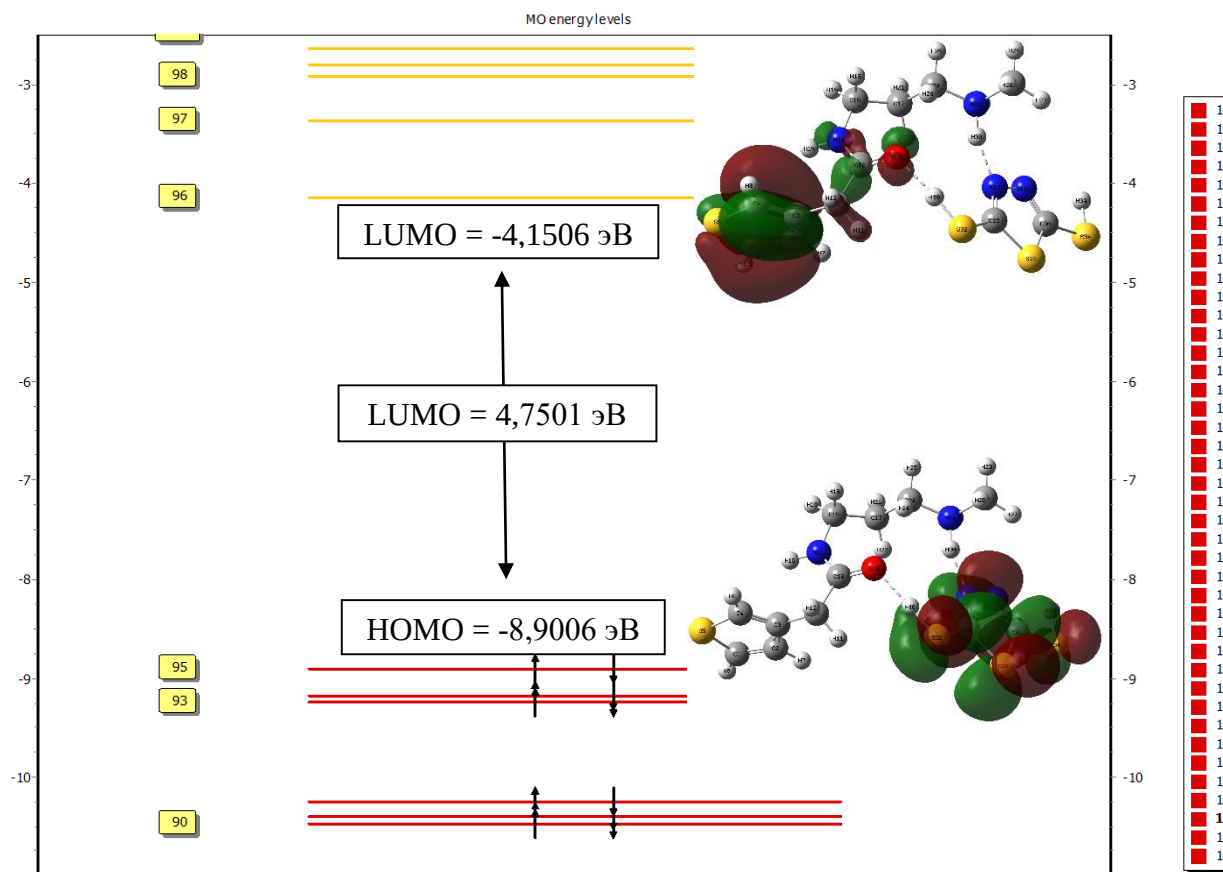


Рис.3. Граничные молекулярные орбитали (НОМО-LUMO) и их энергии

Таблица 1

Индексы реакционной способности исходных веществ и комплекса

Индексы (эВ)	II	III	IV
E_{HOMO}	-3,9054	-1,2672	-8,9006
E_{LUMO}	-8,6057	-6,5204	-4,1506
E_g	4,7003	5,2532	4,7501
Дипольный момент (μ)	26,183	0,9055	9,0685
Энергия ионизации (I)	8,6057	6,5204	8,9006
Сродство к электрону (A)	3,9054	1,2672	4,1506
Электроотрицательность (χ)	6,2555	3,8938	6,5256
Химический потенциал (μ_o)	-6,2555	-3,8938	-6,5256
Абсолютная жесткость (η)	2,3501	2,6266	2,3750
Глобальная мягкость (ς)	0,2128	0,1904	0,2105
Глобальная электрофильность (ω)	8,3254	2,8862	8,9649

Электрофильный перенос заряда между исходными объектами. На основании индексов реакционной способности исходных веществ исследовали электрофильный перенос заряда (ECT) как разницу между значениями ΔN_{max} реагирующих веществ. Для двух молекул А (II) и Б (III) приближающихся друг к другу: (i) если $\text{ECT} > 0$, тогда заряд протекает из А к В и (ii) если $\text{ECT} < 0$, тогда заряд протекает из В к А. ECT рассчитан с использованием уравнения (8):

$$\text{ECT} = (\Delta N_{\text{max}})_A - (\Delta N_{\text{max}})_B, \quad (8)$$

где: $(\Delta N_{\text{max}})_A = -\mu_A/\eta_A$ and $(\Delta N_{\text{max}})_B = -\mu_B/\eta_B$.

В табл.2 приведены результаты вычислений электрофильного переноса заряда (ECT) между II и III.

Таблица 2

Электрофильный трансфер заряда (ECT) между II и III

II		III	
μ_A	-6,2555	μ_B	-3,8938
η_A	2,3501	η_B	2,6266
$(\Delta N_{\max})_A$	2,6618	$(\Delta N_{\max})_B$	1,5679
ECT = 1,1794 (>0) II → III			

Как видно из представленных в табл. 2 данных, значение ECT больше нуля, которое свидетельствует о том, что при взаимодействии II и III электрофильный заряд протекает из молекулы II к молекуле III.

Анализ электростатического потенциала и химической активности комплекса IV.

На рис.4 представлены 3D-карта и контуры электростатического потенциала (MEP) в комплексе IV. Эти карты позволяют нам визуализировать переменные заряженные области молекулы. Поверхность молекулярного электростатического потенциала (MEP) показывает положительно и отрицательно заряженный электростатический потенциал в молекуле. Красный цвет с отрицательным значением указывает на минимальный электростатический потенциал (это означает, что он связан слабо или имеются избыточные электроны) и действует как электрофильный агент. Синим цветом обозначен максимум электростатического потенциала, который действует наоборот (рис.4а).

Как видно из рис.4а, поверхность электростатического потенциала (MEP) комплекса IV практически покрыта синим цветом различной интенсивности, поскольку в комплексе превалирует положительный заряд (+1). При этом наблюдается относительно высокая концентрация положительного заряда вокруг атома N23, что следовало бы и ожидать.

Чтобы увидеть все поверхности MEP, можно просто нарисовать каждую поверхность в виде контура вокруг молекулы. Как видно из рис.4б, каждый контур вокруг молекулы является поверхностью MEP; внешний контур имеет более низкое значение изоповерхности, а внутренний контур имеет более высокое значение изоповерхности.

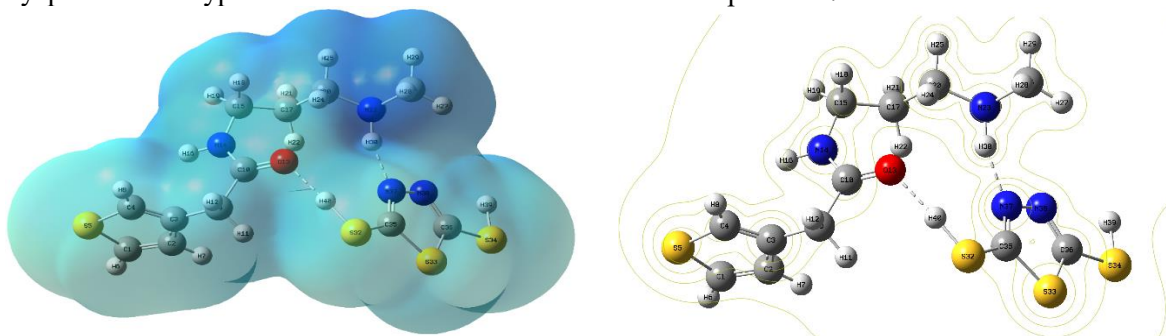


Рис.4. 3D-карта MEP (а) и ее контуры MEP (б) в комплексе IV.

Анализ естественных связывающих орбиталей (NBO) в комплексе IV. Для более детального изучения трансфера заряда на уровне атомов проведен анализ естественных связывающих орбиталей (NBO) в рамках теории функционала плотности (DFT) с применением базисного набора 6-311G(d,p)/B3LYP [6-8].

Этот анализ проводится путем изучения всех возможных взаимодействий между «заполненными» (донорными) NBO типа Льюиса и «пустыми» (акцепторными) не-Льюисовскими НБО и оценки их энергетической важности с помощью теории возмущений 2-го порядка. Для каждого донора NBO (i) и акцептора NBO (j) энергия стабилизации $E(2)$, связанная с делокализацией («2e-стабилизация») $i \rightarrow j$, оценивается как

$$E(2) = \Delta E_{ij} = q_i \frac{F(i,j)^2}{\varepsilon_j - \varepsilon_i}$$

где q_i - заполненность донорной орбиты, ε_i , ε_j - диагональные элементы (орбитальные энергии), а $F(i,j)$ - недиагональный матричный элемент Фока NBO.

В табл.3 приведен анализ естественных связывающих орбиталей (NBO) в комплексе IV с учетом того, в которых энергия взаимодействия превышает пороговое значение 0,5 ккал/моль.

Анализом естественных связывающих орбиталей (NBO) показано, что в комплексе IV перемещение электронной плотности наблюдается в обоих направлениях: $\Pi \rightarrow \Pi$ и $\Pi \leftarrow \Pi$ (табл. 4). В частности, наблюдается сильная $n - \sigma^*$ стабилизация энергии за счет делокализации электронной плотности между несвязывающими МО (неподеленными электронными парами) атома кислорода O13 (донор) и разрыхляющей МО S32 - H40 с энергиями 7,18 и 13,02 ккал/моль соответственно. Между МО S32 - H40 и МО BD(1)C10 - O13 и BD(2)C10 - O13 наблюдаются заметные донорно-акцепторные $\sigma - \sigma^*$ и $\pi - \sigma^*$ связи с энергиями 0,57 – 1,03 ккал/моль соответственно. А энергия стабилизации $\pi^* - \sigma^*$ между МО BD*(2)C10 - O13 и BD*(1)S32 - H40 составляет 1,17 ккал/моль.

Таблица 3

Анализ естественных связывающих орбиталей (NBO) в комплексе IV

Донор	Акцептор	$E^{(2)}$, ккал/моль
$\Pi \rightarrow \Pi$		
BD(1)C10 - O13	BD*(1)S32 - H40	0,57
BD(2)C10 - O13	BD*(1)S32 - H40	1,03
BD(1)N23 - H30	BD*(1)C35 - N37	0,65
LP(1)O13	BD*(1)S32 - H40	7,18
LP(2)O13	BD*(1)S32 - H40	13,02
BD*(2)C10 - O13	BD*(1)S32 - H40	1,17
$\Pi \leftarrow \Pi$		
BD(1)C35 - N37	BD*(1)N23 - H30	1,40
BD(1)N37 - N38	BD*(1)N23 - H30	0,92
LP(1)N37	BD*(1)N23 - H30	37,86

Очень сильная $n - \sigma^*$ связь наблюдается между несвязывающей МО LP(1)N37 с разрыхляющей МО BD*(1)N23 - H30 с энергией 37,86 ккал/моль. Последняя МО также участвует в стабилизации комплекса за счет $\sigma - \sigma^*$ донорно-акцепторного взаимодействия с МО BD(1)C35 - N37 и BD(1)N37 - N38 с энергиями 1,40 – 0,92 ккал/моль соответственно.

Заключение

Таким образом, квантово-химическим методом исследовано межмолекулярное взаимодействие между II и III. Показано, что энергия взаимодействия равна -125,23 кДж/моль, что свидетельствует о стабилизации образованного комплекса. Изучением распределения электростатического потенциала и анализом естественных связывающих орбиталей (NBO) выявлены активные центры, ответственные за межмолекулярное взаимодействие.

Литература

1. Analyn C. Carreon, Webster L. Santos, John B. Matson and Regina C. So. Cationic polythiophenes as responsive DNA-binding polymers. Polym. Chem., 2014, 5, 314-317.
2. Azizov Sh, Mirkomil Sh, Lim JM, Tawfik SM, Kattaev N, Lee YI (2021) J. Mass. Spectrom 56(4), 2, 2021
3. Parr R. G., Pearson R. G. Absolute hardness: companion parameter to absolute electronegativity // J. Am. Chem. Soc. 1983. V. 105. P. 7512–7516.
4. Parr R. G., Szentpaly L., Liu S. Electrophilicity Index // J. Am. Chem. Soc. 1999. V. 121. P. 1922–1930.
5. Pearson R. G. Chemical hardness and density functional theory // J. Chem. Sci. 2005. V. 117. № 5. P. 369–377.
6. E.D. Glendening, C.R. Landis, F. Weindhold, Natural bond orbital methods, Wiley Interdiscip. Rev. Comput. Mol. Sci. 2 (2012) 1-42.
7. Anuj Kumar, Manesh Pal Sinha Yadav. Computational studies of third-order nonlinear optical properties of pyridine derivative 2-aminopyridinium p-toluenesulphonate crystal, J.Phys. (2017) 89:7. DOI 10.1007/s12043-017-1397-9.
8. Квантово-химическое исследование межмолекулярного взаимодействия в системе «ПАН-SiO₂» // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. Каттаев Н.Т. [и др.]. 2020. №10(76). URL: <https://universum.com/ru/nature/archive/item/10742>. С. 56-59.

UDK 633.511:575.22.2

G.HERBACEUM L. VA G.MUSTELINUM MIERS EX WATT TURLARINING O'ZARO CHATISHISHI HAMDA F₀ DURAGAY KO'SAK VA TO'LIQ URUG'LAR TUGILISH KO'RSATKICHLARI**M.T.Xidirov¹, B.M.Gapparov¹, D.Q.Ernazarova^{1,2}, M.M.Xidirova³**¹O'ZR FA Genetika va o'simliklar eksperimental biologiyasi instituti,²M.Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti,³Nizomiy nomidagi Toshkent davlat pedagogika universiteti

E-mail: khidirov.tursunkilovich@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada *Gossypium L.* turkumining *G.mustelinum Miers ex Watt* va *G.herbaceum L.* turlarining o'zaro chatishtirish natijalari hamda F₀ duragay ko'saklarida urug' tugilishi bo'yicha ma'lumotlar berilgan. Tadqiqotlar natijasida, genomlararo chatishtirishda duragay ko'saklar va urug'larning tugilish foizi past bo'lishi aniqlandi. Hozirgacha olingan natijalar ushbu turlar o'zaro qiyin chatishishini, bu esa turlarnig bir biridan uzoqligidan dalolat beradi. Olingan natijalar yuqori avlodlarda qiyosiy o'rganiladi va sitologik tahlillar yordamida aniqlashtiriladi.

Kalit so'zlar: genetika, tur, kenjatur, gibrid, turlararo duragaylash.

Межвидовое скрещивание представителей *G.herbaceum L.* и *G.mustelinum Miers ex Watt* а так же показатели гибридных коробочек и семяобразование F₀

Аннотация. В статье представлены результаты скрещивания рода *Gossypium L.* видов *G.mustelinum Miers ex Watt* и *G.herbaceum L.*, а также связываемость семян в гибридных коробочках F₀. Исследования показали, что при межгеномном гибридизации связываемость гибридных коробочек и семян низкая. Полученные результаты показывают, что эти виды трудно скрещиваются друг с другом, а это означает, их дальное филогенетического родство. Полученные результаты сравнительно изучаются в последующих поколениях и будет подтвердятся с помощью цитологического анализа.

Ключевые слова: генетика, вид, подвид, гибрид, межвидовая гибридизация

Interspecific crossing of representatives *G. herbaceum L.* and *G. mustelinum Miers ex Watt* as well as indicators of hybrid bolls and seed formation F₀

Abstract. The article presents the results of crossing the genus *Gossypium L.* with species *G. mustelinum Miers ex Watt* and *G. herbaceum L.*, as well as the setting of seeds in hybrid capsules F₀. Studies have shown that, with intergenomic hybridization, the setting of hybrid bolls and seeds is low. The results obtained show that these species are difficult to interbreed with each other, which means their long-range phylogenetic relationship. The results obtained are comparatively studied in subsequent generations and will be confirmed by cytological analysis.

Key words: genetics, species, subspecies, hybrid, interspecific hybridization.

Kirish. Hozirgi kunda respublika paxtachiligini rivojlantirish bo'yicha ko'plab ilmiy izlanishlar olib borilmoqda, ayniqsa g'o'zaning raqobatbardosh yangi navlarini yaratishga alohida e'tibor qaratilgan. G'o'zaning tetraploid turlari asosida tola sifati yuqori bo'lgan navlarni yaratish borasida ijobiy o'zgarishlarga erishildi. G'o'zaning diploid *G.herbaceum L.* turi kenja tur va shakllarini tetraploid turlar bilan turlararo duragaylash asosida ertapishar, tola chiqimi va sifati yuqori bo'lgan, viltga (*Verticillium dahliae*), sho'rga bardoshli noyob rekombinantlar yaratilib, madaniy tetraploid navlar genotipini boyitishda foydalanish yo'llari ishlab chiqilgan bo'lishiga qaramasdan tur xilma-xilliklaridan seleksiya jarayonida juda kam foydalanilgan.

Ushbu keltirilgan ma'lumotlar, istiqbolli navlar yaratishda tadqiqotlarni davom ettirishni, sistematik va filogenetik muammolarni munozarali bo'lgan yechimini topishni dolzarbligini ko'rsatib bormoqda. Shuni ham takidlash kerakki *G.herbaceum L.* bilan *G.mustelinum Miers ex Watt* turlarining g'o'za selektsiyasi uchun qimmatli bo'lgan belgilaridan foydalanish masalalarini hal qilishni taqozo etadi.

Shu maqsadda *G. herbaceum* L. turining yovvoyi shakli subsp. *africanum*; ruderal shakllar subsp. *pseudoarborescens*, subsp. *pseudoarborescens* f. *harga*; yarim simpodial va simpodial shakl subsp. *frutescens*; madaniy subsp. *euherbaceum* "A-286", "A-833" navlari *G. mustelinum* Miers ex Watt turi bilan o'zaro chatishishi, hosildorlik darajalari o'rganib chiqildi.

G'o'za hosildorligining yuqori bo'lishi faqat bir tup o'simlikdagi ko'saklar soniga bog'liq bo'lmasdan, balki ko'sakda to'liq urug'larning tugilishiga ham bog'liqdir. Shunday ekan bu o'z navbatida urug'kurtaklarning qay darajada changlanishiga va changlangan urug'kurtaklarning qay darajada otalanishi muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari duragay ko'saklar va ko'saklardagi urug' tugilish ko'rsatkichlari chatishtirilayotgan ota-ona shakllarning o'zaro bir biriga uzoq, yaqinlik (filogenetik) darajasiga va ularning fiziologik xususiyatlariga bog'liqligi ham aniqlangan [1; 2].

Tadqiqotni amalga oshirish uchun turlararo duragaylash; qiyosiy morfologiya va genetik va statistik tahlil uslublardan foydalanildi (3; 4).

Turlararo duragaylash ishlari XVIII asr oxiri XIX asr boshlarida boshlanib, birinchi marotaba Xind olimi Gammie tomonidan 1903 yilda *G. hirsutum* L. x *G. arboreum* subsp. *neglectum* turlari o'rtasida turlararo duragaylash olib borilgan.

L.E. Arutyunova 52 va 26 ta xromosomal turlarni chatishtirish natijasida olingan duragaylarning reduksion bo'linish jarayonini kuzatib, madaniy g'o'zani ($2n=52$) yovvoyi Amerika turiga ($2n=26$) chatishtirilgan duragay kombinatsiyasida ko'p sonli bivalentlar hosil bo'lishini, yovvoyi Amerika va Osiyo g'o'zalarini chatishtirganda esa nisbatan kamroq bivalentlar hosil bo'lishini kuzatgan. *G. hirsutum* L. x *G. thurberii* kombinatsiyasida 17-19 ta bivalent, *G. raimondii* x *G. anomalum* kombinatsiyasida 7-13 ta hamda muallif ota-ona formalarining gomologik xromosomalari o'rtasida allosintez jarayonini kuzatgan. [5]

Tadqiqot ob'ekti.

Tajribalarda asosan 1-3 yillik o'simliklar umumqabul qilingan usulda chatishtirildi. A₁-genomli *G. herbaceum* L. va AD₄-genomli *G. mustelinum* Miers ex Watt turlarining o'zaro qardoshlik munosabatlarini aniqlash hamda genetik va seleksiya izlanishlarida boshlang'ich manbalar yaratish uchun o'zida noyob belgi va xususiyatlarni umumlashtirgan duragaylar olish maqsadida turlararo chatishtirishlari amalga oshirildi.

Tadqiqot natijalari.

Turlararo duragaylash har xil kombinatsiyalarda 600 dan ortiq chatishtirishlar o'tkazildi. Natijada turlararo 6 ta duragay kombinatsiya olishga erishildi. Duragay ko'saklarning tugilishi 22,1-54,5% ga, duragay ko'saklardagi to'liq urug'lar tugilishi esa 9,7-16,3% ga tengligi kuzatildi. Eng yuqori ko'rsatkich *G. herbaceum* subsp. *euherbaceum* (A-833) x *G. mustelinum* Miers ex Watt kombinatsiyasida kuzatilib, duragay ko'saklar tugilishi -40,9% ni, ulardagi to'liq urug'lar tugilishi esa -16,3% ni tashkil etdi. Nisbatan past ko'rsatkich *G. herbaceum* subsp. *africanum* x *G. mustelinum* Miers ex Watt duragay kombinatsiyasida, duragay ko'saklar tugilish foizi -17,5% ni, to'liq urug'lar tugilish foizi esa *G. herbaceum* subsp. *pseudoarborescens* f. *harga* x *G. mustelinum* Miers ex Watt duragay kombinatsiyasida -9,7% qayd etildi.

Chatishtirishda ishtirok etgan turlararo duragay kombinatsiyalarida eng past ko'rsatkich *G. mustelinum* Miers ex Watt x *G. herbaceum* subsp. *frutescens* kombinatsiyasida kuzatildi. Ushbu kombinatsiyada duragay ko'saklar tugilishi -3,5% ni, ulardagi to'liq urug'lar tugilishi esa -16,7% ekanligi qayd etildi.

Xulosa qilib aytganda, dastlabki olingan natijalar duragaylashga jalb etilgan turlararo vakillarining filogenetik jihatdan uzoqligini, shu bilan birga, duragay ko'saklar tugilish va to'liq urug'lar tugilish foizi pastligi esa tabiiy sharoitda tur va shakllarning tozaligini saqlashga hizmat qiluvchi genetik to'siqlar mavjudligidan dalolat beradi. *G. mustelinum* Miers ex Watt ko'sagi 3 chanoqli va *G. herbaceum* subsp. *frutescens* shakli ko'sagi 3-4 chanoqli bo'lib, tajribamiz jarayonida subsp. *frutescens* x *G. mustelinum* Miers ex Watt kombinatsiyasi F₀ avlod ko'saglarida 3-4 va 5-chanoqli o'simliklar borligi qayd etildi. Xuddi shunga o'xshash holat subsp. *africanum* (Watt) Mauer x *G. mustelinum* Miers ex Watt kombinatsiyasi F₀ duragay ko'sak tola rangining och novot rangda bo'lishi Mendel qonuniga mos xolda oraliq irsiylanish kuzatildi. *G. herbaceum* subsp. *africanum* (Watt) Mauer tolasining rangi oqish yoki salpal sarg'ish rangda, *G. mustelinum* Miers ex Watt tola rangi malla rangga ega va mayin.

Gossypium L. turkumiga mansub *G. herbaceum* L. va *G. mustelinum* Miers ex Watt turlarini o'zaro

chatishishi hamda F₀ duragay ko'sak va to'liq urug'lar tugilish ko'rsatkichlari

Turlararo duragay kombinatsiyalari	Chatishtirishlar soni, dona	Olingan duragay ko'saklar soni, dona	Duragay ko'saklar ning tugulish % i	Duragay ko'saklardagi to'liq urug'lar tugulish % i			
				$\bar{x} \pm S \bar{x}$	m±M	S	V%
A ₁ x AD ₄							
subsp.africanum (Watt) Mauer x G.mustelinum Miers ex Watt	82	20	41,5	10,9±0,97	7,7-18,2	3,06	3,24
subsp.pseudoarboreum Mauer x G.mustelinum Miers ex Watt	109	15	22,1	10,0±1,86	4,3-23,1	5,9	58,7
subsp.pseudoarboreum f.harga x G.mustelinum Miers ex Watt	65	16	24,6	9,7±1,07	5,9-15,4	3,39	3,59
subsp.frutescens x G.mustelinum Miers ex Watt	103	95	29,7	13,1±3,20	4,0-41,7	10,12	10,72
subsp.euherbaceum Mauer (A-833) x G.mustelinum Miers ex Watt	22	12	54,5	16,3±1,71	10,0-25,0	5,41	5,73
AD ₄ x A ₁							
G.mustelinum Miers ex Watt x subsp.frutescens	57	2	3,5	16,7±1,12	0,0-33,3	3,53	3,74

Adabiyotlar

1. Симонгулян Н.Г., Тахани-Хассан. Генетический анализ сортов хлопчатника по хозяйственно-ценным признакам // Генетика. – Москва. (1980) Т.16 -№3. -509 с.
2. Сайитмусаев А.И., Тишин А.И. Отбор на скороспелость и продуктивность в старых поколениях гибридов // В.сб.: Вопросы генетики, селекции и семеноводства хлопчатника. – Ташкент, (1996). –С. 59-64.
3. Mo'minov Xasan Aliqulovich Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (Doctor of Philosophy) ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan dissertatsiya Toshkent – (2017) yil. 119-b.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // Москва.: Агропромиздат, (1985). - 351 с.
5. Арутюнова Л.Г. Межвидовая гибридизация в роде *Gossypium* L. Вопросы генетики селекции и семеноводства хлопчатника. Сб. ст. -Т., 1960. - С. 3-71.

UDK: 551.4(575.1)

**AYDAR-ARNASOY KO'LLAR TIZIMIGA TUTASH LANDSHAFTLARNI TASNIFLASH
TAMOYILLARI VA TABAQALANISH QONUNIYATLARI****N.T.Sabirova, F.F.Berdiqulov, B.B.Malikov***Samarqand davlat universiteti*E-mail: nilufar.samsu@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada Aydar-Arnasoy ko'llar tizimiga tutash landshaftlarning tasniflash tamoyillari va qonuniyatlari yoritilgan. Tabiiy geografik komplekslarni taksonomik birliklarga ajratishda landshaftshunoslikning umumiy yo'nalishi asos qilib olingan. Ko'lga tutash landshaftlar tog' va tekislik sinfga ajratilib tadqiq qilingan.

Kalit so'zlari: landshaft tipi, cho'l landshaftlari, taksonomik birliklar, prolyuvial, alliyuvial, landshaftlar tasnifi.

**Принципы классификации и закономерности дифференциации ландшафтов,
прилегающих к Айдар-Арнасайской озёрной системе.**

Аннотация. В статье освещены принципы и закономерности классификации ландшафтов, прилегающих к Айдар-Арнасайской озёрной системе. При разделении природно-географических комплексов на таксономические единицы, за основу было взято общее направление ландшафтоведения. Ландшафты, прилегающие к озеру, исследуются и подразделяются на горные и равнинные классы.

Ключевые слова. типы ландшафтов, пустынные ландшафты, таксономические единицы, пролювиальный, аллювиальный, классификация ландшафтов.

Principles of classification and patterns of differentiation of landscapes adjacent to the Aydar-Arnasay lakes system

Abstract. In the article highlights the principles and patterns of classification of landscapes adjacent to the Aydar-Arnasay lakes system. When dividing natural geographical complexes into taxonomic units, the general direction of landscape science was taken as a basis. Landscapes adjacent to the lake are explored and subdivided into mountain and lowland classes.

Keywords: types of landscapes, desert landscapes, taxonomic units, proluvial, alluvial, landscape classification.

Kirish.

Landshaftlarni tasniflashda ularning rivojlanishi, tuzilishi, joylashish qonuniyatlari o'z ifodasini topadi va ma'lum miqdorda tur, sinf, tip kabi kichik qismlarga bo'linadi. Bunday tasniflash prinsiplari landshaftlarni birlashtirish uchun qanday mezonlar asos bo'lishiga qarab farq qilishi mumkin. Bu ko'llar tizimiga tutash landshaftlarning xususiyatiga, tuzilishiga va dinamikasiga asoslanadi. Tabiiy geografik komplekslarni tasniflashda taksonomik birliklar sistemasidan foydalaniladi va ularning o'xshashligi tizimlashtirishning barcha bosqichlarida tur, sinf, tip darajasida saqlanib qolinadi.

Tadqiqot ob'ektini ilk landshaftlarga ajratishda L.N.Babushkin va N.A.Kogaylar [5, S.231-263] ko'lga tutash hududlarni O'rta Sirdaryo okrugiga kiritadi va Forish, Mirzacho'l tabiiy geografik rayonlariga bo'ladi. Forish rayonini to'rtta (parchalangan tog'oldi tekisliklari, kuchli silliqlangan past tog'lar, efemeroidli bug'doyiqlardan iborat kuchli parchalangan tog') landshaft turlariga va Mirzacho'l qismini ham to'rtta, tog'oldi tekisligi, parchalangan tog'oldi tekisligi, yassi prolyuvial-alliyuvial tekisliklaridagi madaniy landshaftlar va prolyuvial shelf landshaftlariga ajratadi.

N.A.Gvozdetskiy [6, C.337-370] esa, ushbu hududlarni to'rtta rayonga Turkiston tizmasining shimoliy yonbag'ri, Mirzacho'l tekisligi, Nurota tog' etagi tekisliklari, Qizilqum tabiiy geografik rayonlariga ajratadi.

L.A.Alibekov va S.A.Nishonovlar [4, 254-b] o'zlarining ilmiy ishlarida tog' va tekislik qismlarini o'rganib, ushbu tadqiqot ob'ektini ikkita Mirzacho'l va Janubi-Sharqiy Qizilqum provinsiyalariga ajratgan va ularni Mirzacho'l provinsiyasi, Jizzax va Mirzacho'l rayoniga, Janubi-SHarqiy Qizilqumni esa, Forish va Qizilqumoldi tabiiy geografik rayonlariga bo'lib o'rgangan.

Ko'pchilik olimlar jumladan, V.M.Chetirkin [16, 240-b], N.G. Davronova [8, B.31-35] lar o'z ilmiy ishlarida rayonlashtirish ishlarini yoritib, biz o'rganayotgan hududning Qizilqum qismini, Sharqiy Qizilqum rayoniga kiritgan. Lekin, N.G. Davronovaning [8, B.31-35] rayonlashtirish ishlarida ko'proq ekologik rayonlashtirish e'tiborga olingan bo'lib, bioekologik yo'nalishda bajarilgan rayonlashtirish hisoblanadi.

Yuqoridagi fikrlardan ko'rinib turibdiki, tadqiqot ob'ektini olimlar landshaftshunoslikning regional yo'nalishida tasniflab, okrug, provinsiya va rayonlarga bo'lib o'rgangan.

Biz, Aydar-Arnasoy ko'llar tizimiga tutash geokomplekslarni tadqiq qilishda landshaftshunoslikning umumiy yo'nalish asosida tasniflab, landshaftlarga bo'lishda landshaft sinfi, landshaft tipi, joy tipi, urochisha tipi kabi taksonomik birliklaridan foydalandik.

Ishning maqsadi va vazifalari.

Tadqiqotning maqsadi Aydar-Arnasoy ko'llar tizimini tutash landshaftlarning tasniflash tamoyillarini tadqiq qilishdan iborat bo'lib ushbu maqsadga erishishda quydagi vazifalar belgilab olindi:

- landshaftlar tasniflash tamoyillarining nazariy asoslarini tahlil qilish.
- ko'l atrofi landshaftlarni taksonomik birliklarga ajratish.
- 2017-2019 yillardagi ekspeditsiya davomida to'plangan ma'lumotlar, ko'l atrofining 1:200000 masshtabli topografik kartasi hamda 2019 yildagi Landsat 8 EVI aerokosmik suratlar asosida Aydar-Arnasoy ko'llar tizimi atrofi landshaft karta sxemasini yaratish.

➤

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi.

Modda va energiyaning o'zaro almashinuviga yo'naltirilganligi bilan o'xshash bo'lgan har xil turdagi landshaftlarning jamlanmasi landshaft sinfi bo'lsa, o'zaro bog'liq bo'lmagan, lekin geomorfologiyasi va tabiiy geografik jarayonlari o'xshash bo'lgan, iqlim, namlik, tuproq va o'simlik turlari bilan xarakterlangan tabiiy komplekslar yig'indisi landshaft tipi hisoblanadi [11, 224-c].

Landshaft sinfi eng yirik taksonomik birlik bo'lib, landshaftlarga bo'linishda morfostruktura, zonallik xususiyatlari asos qilib olindi va tog' va tekislik landshaft sinflariga ajratildi. Landshaft sinflari landshaft tiplari doirasida yana mayda taksonomik birliklarga joy tipi va urochisha tiplari ajratildi. Joy tiplarini ajratishda yotqiziqlar, rel'ef, tuproq va o'simlik dunyosi hamda urochisha tipiga ajratishda esa, rel'ef, tuproq va o'simlik dunyosi asos qilib olindi.

Tog' landshaft sinfi. Tog' landshaft sinfiga Shimoliy Nurota tog' tizmasining shimoliy yonbag'ri, Sharqiy Qizilqum cho'lining qoldiq tog'lari (Xonbanditog', Pistalitog', Egarbellitog', Baliqlitog') kiradi. Shimoliy Nurota tog'lari mutlaq balandligi sharqda 800 metrdan g'arbga tomon 2169 metr balandlikgacha ko'tarilib boradi. Shimoliy Nurota tog' oraliqlaridan shimoli-sharq tomonga qarab paleozoy past tog'lari Baliqlitog', Egarbellitog', Pistalitog', Xonbanditog' joylashgan.

Pistalitog' Qo'ytosh tog' etaklarida joylashgan bo'lib, sharqdan shimoli-g'arbga tomon qariyib 30 km masofaga cho'zilgan, kengligi 1,5-3 km, maksimal balandligi 542 metrga teng. Ular metamorflashgan paleozoy ohaktoshlaridan iborat bo'lgan tor tog' tizmalari bilan birlashadi. Yonbag'irlarida quruq vodiy ajralib turadi. Bu yerda yog'ingarchilikning ozligi sababli prolyuvial va delyuvial yotqiziqlar kam uchraydi [13, C.13-24]. Baliqlitog', Pistalitog'dan 17 km janubi sharqda joylashgan. Kengligi 0,5-1,0 km, maksimal balandligi 518 metr, shimoli-sharqiy qismi qiya, janubi-sharqiy qismi Pistalitog' kabi tik. Tog' yuqori darajada metamorflashgan, quyi paleozoy kul rang ohaktoshlaridan iborat. Qiyaliklari tik va toshli, yog'in kamligi sababli yirik tosh bo'laklaridan iborat. Qo'ytosh tog'lari Shimoliy Nurota tog'larining janubi-sharqiy qismini egallaydi. Umumiy uzunligi 70 km bo'lib, balandligi 1260 metrga teng.

Baliqlitov past tog' tizmasining uzunligi 20 km, kengligi 1,5-2,0 km Shimoliy Nurota tog' etaklaridan 10-15 km uzoqlikda, shimoli-sharqda joylashgan va eng baland nuqtasi (Bozaygir tog'i) 551 metrni tashkil qiladi. Tog'ning shimoli-sharqiy qismi tik va toshloq, janubi-g'arbiy qismi esa nishabliroq. Sharqqa tomon tog' pasayib boradi va lyossli cho'kindi qatlamlarni hosil qiladi. Tog'ning janubi-g'arbiy qismida Sangzor daryosining irmog'i Qli daryosi joylashgan. Tog'oldi tekisliklari lyossli qumoq cho'kindi jinslaridan tashkil topganligi bois, Qli daryosi 12 metrli chuqur jarliklarni hosil qilgan. Qli daryosining sharqida joylashgan tepalik qismi Jetimtog' (325 metr) deb nomlanadi.

Egarbellitog' Baliqlitog'ning shimoliy-g'arbiy qismida joylashgan bo'lib, kengligi 1 km, eroziyalashgan pasayish bilan ajralib turadi. Uning uzunligi taxminan, 16 km, kengligi 1,5 km mutlaq balandligi 618 metrdan oshmaydi. Tog'ning shimoliy qismi tik va pastki qismi delyuvial yotqiziqlardan

iborat. Janubiy yonbag'ri yumshoqroq va asta-sekin to'liqinli prolyuvial tekisliklar bilan birlashadi. Egarbellitog'ning shimoli-g'arbiy tomonidan Nuresoy kesib o'tadi. Bu yerda tik devorli chuqurliklar shakllangan.

Xonbanditog' paleozoy guruhining eng keksa tog'laridan biri. Eng chekka shimoli-g'arbiy qismi uzunligi 15 km, kengligi 1,5 km ga teng. Mutloq balandligi 420-457 metrni tashkil etadi va keskin shakllangan relief shakllari bilan ifodalanadi. Tog'ning shimoliy qismi tik va kuchli parchalangan, janubiy qismi esa nishab, yonbag'irlab tekislikka tutashadi.

Ushbu qoldiq tog'lar hududini asosan, erozion strukturali relief shakllari egallaydi. Tog' etaklarida delyuvial-prolyuvial tekisliklar mavjud bo'lib, ular erozion-akkumulyativ relief shakliga ega. Tog' etagining yuza qismi tekis bo'lib, shimolga tomon qiyalashib sezilarsiz tarqalib ketadi. Yuqori qatlami delyuvial va quyi qatlami prolyuvial yotqiziqli lyosli suglinkalar tagi qalin shag'al toshdan iborat. Tog'oldi tizmasi tekisliklariga soyliklar, daryo konussimon yoyilmalari, soy atroflarida prolyuvial shleyflar uchraydi. Denudatsiya natijasida konusning yuzasi yosh shakllar bilan murakkablashib jarliklar, cho'kmalar, karst voronkalarini hosil qiladi. Konussimon yoyilmalarning yuqori qismida engil mexanik tarkibli qum, qum, gill, suglinkalar 3-6 metr chuqurlikda yoyilgan. Chekka qismi tomon yo'nalgan tekislik qatlamlari gill bilan almashinadi [14, 154-c].

Shimoliy Nurota tog'lari paleozoy yotqiziqlaridan iborat bo'lsa, tog'oldi tekisliklari, tog' etaklari, yassi tog'liklari mezokaynozoy yotqiziqlaridan tashkil topgan. Bu yerda turli xil cho'kindi va metamorfik jinslar bilan birgalikda paleozoy-mezozoy hosilalar uchraydi. Paleozoy yotqiziqlar orasida silur, devon va karbon jinslari ajralib turadi [17, 151-c].

Silur yotqiziqlari Nurota tog'ida keng tarqalgan bo'lib, ular asosan tog'ning pastki qismida, terrigenli jinslar va yuqori qismlarida korbanat jinslardan tashkil topgan [2, 272-c]. Silur pastki va yuqori qismlari bilan ifodalanadi. O'zgaruvchan qum-slanets qatlamlardan, ohaktoshdan tashkil topgan va odatda antiklinal burmalarni hosil qiladi. Yuqori silur yotqiziqlar qumtosh, slanets, ohaktosh va boshqalardan iborat.

Shimoliy Nurota tog'larining shimoli-sharqiy qismi tik va janubiy g'arbiy qismi nishabli va assimetrik tuzilishga ega. Tog'ning shimoliy qismini tog' oldi tekisliklariga nisbatan tik ko'tarilganligi o'ziga xos eroziya qiyalik landshaftlarini hosil qiladi va bunday tektonik tuzilish tog' etaklariga prolyuvial jinslarning yotqizilishiga, soyliklarning hamda buloqlarning shakllanishiga ta'sir ko'rsatadi. Bugungi kunda tog' yonbag'irlarining yirik soyliklari vodiychalar hosil qilib, atrofida aholi bog'dorchilik, uzumchilik, tog' etaklarida lalmikor dehqonchilik hamda suv chiqarib undan sug'orma dehqonchilik sifatida foydalanib kelmoqda. Qizilqum cho'lining yaqinligi yozda yuqori haroratni belgilaydi. Qish oylarida harorat ancha past bo'lib, bunga shimoliy qismining ochiqdagi ta'sir ko'rsatadi. Yog'in miqdori ham g'arbdan sharqqa qarab ko'tarilib boradi. Bug'lanish ham juda yuqori. P.K.Zakirov [9, C.192-210] tog'ning shimoliy yon bag'irlarining yuqori ksserotermik tabiatini Qizilqum cho'lining yaqinligi bilan izohlaydi. Umuman olganda, Shimoliy Nurota tizmasining yonbag'irlarida nishablik kamligi sababli, tog' qiyaliklarida landshaft tiplari tor va lentasimon areallar bilan ifodalanadi.

Tog' landshaftlarining taksonomik birliklarga bo'linishida balandlik, turli tipdagi tog' jinslari, relief shakllari asosiy rol o'ynaydi [15, C.12-18]. Tog'ning ko'l bilan tutash qismi tik bo'lganligi sababli, 550-600 metrdan 900 metrgacha balandliklarida landshaftlar tor chiziqlarini hosil qiladi. Tog'ning bu qismi paleozoy ohaktoshlari va qumli slanets cho'kmalaridan iborat. Eroziyalangan shag'al tipik va to'q bo'z tuproqlar keng tarqalgan. O'simliklar qoplamida efemeroid, efemer shuvoq (*Artemisia tenuisecta*) farmatsiyalari keng tarqalgan. Ko'lining yaqinligi tufayli tog'ning ushbu balandlikdacha bo'lgan qismida qiltiqzorlar maydoni keng tarqalgan.

Tog'ning 900 metrdan 1200-1600 metrgacha nishabligi juda tik, ko'p sonli chuqur va tor daralar bilan kesilgan. Tuproq qoplamida jigarrang va to'q kulrang tuproqlar hamda (g'arbiy qismida) kuchli eroziyalangan hududlar bilan ifodalanadi. Tik toshloq va yonbag'irlarda chuqur vodiylarda buta o'simliklari uchraydi. Toshloq va shag'alli yonbag'irlarda ksserofitlar keng tarqalgan. Tog'ning yuqori 1200-1600 metr va undan yuqori 1800-2169 metrgacha bo'lgan qismida esa, eroziya va denudatsion jarayonlarda kuchli parchalangan xarsang tosh va toshloqdan iborat bo'lib, jigarrang tuproqlar keng tarqalgan.

Tog' landshaft sinfini, landshaft tipi doirasida 4 ta joy tipiga ajratildi. Ularni ajratishda elyuvial, delyuvial yonbag'ir landshaftlarining kichik tipi asos qilib olindi. 1) yangi prolyuvial yotqiziqli tog' yonbag'irlarining to'q tusli bo'z tuproqlardagi shuvoq (*Artemisia tenuisecta*) formatsiyali landshaftlar, 2) prolyuvial yotqiziqli sur-qo'ng'ir tuproqlardagi shuvoq (*Artemisia tenuisecta*) formatsiyali

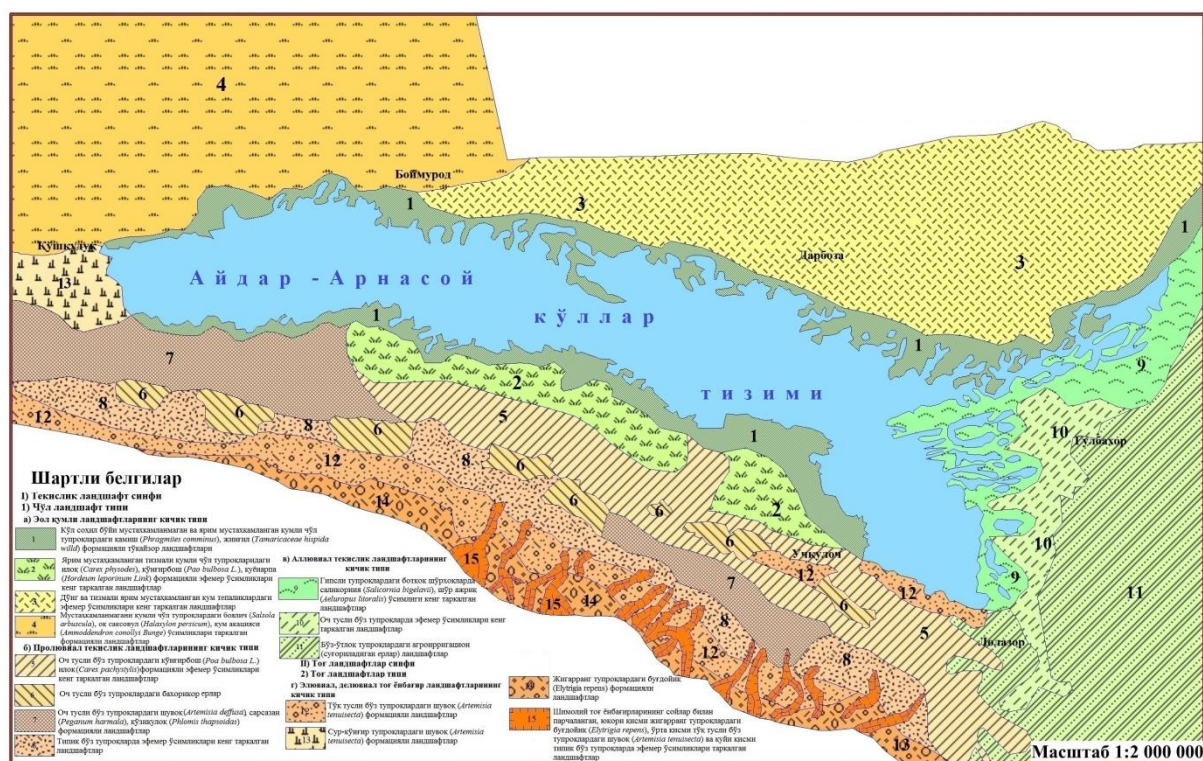
landshaftlar, 3) shimoliy tog' yonbag'irlarining soylar bilan parchalangan, yuqori qismi jigarrang tuproqlardagi bug'doyiq (*Elytrigia repens*), o'rta qismi to'q tusli bo'z tuproqlardagi shuvoq (*Artemisia tenuisecta*) va quyi qismi tipik bo'z tuproqlarda efemer o'simliklari tarqalgan landschaftlar, 4) ellyuvial jigarrang tuproqlardagi bug'doyiq (*Elytrigia repens*) formatsiyali landschaftlar.

Tekislik landschaft sinfi. Aydar-Arnasoy ko'llar tizimi atrofidagi tekislik landschaftlarning barchasi cho'l landschaft tipiga kiradi. Tekislik landschaft sinfiga Shimoliy Nurota tog' tizmasi shimoliy yonbag'irlarining tog'oldi tekislik landschaftlari ham kiradi va ularni mutlaq balandligi dengiz sathidan 500 metrdan shimolda 250-300 metrgacha boradi. Ular mezozoy, paleogen cho'kindi qatlamlari tarkibiga kiradi va 500 metrli kaynozoy yotqiziqlarni hosil qiladi. Sharqda Toshkent-Mirzacho'l tog'oldi tekisliklari bilan bog'lanib turadi. Hududning ustki qismi turli xil mexanik tarkibdagi yuqori to'rtlamchi (Mirzacho'l) delyuvial-prolyuvial yotqiziqlardan, qumoqdan tortib tosh hatto xarsangtoshgacha katta maydonlarni tashkil qiladi. Cho'kindi qalinligi 20-40 metr, g'arbiy qismida 150 metrga etadi. Tog'oldi tekisliklarining yuqori qismi toshli prolyuvial va delyuvial yotqiziqlardan iborat. Ushbu qismining yuzasi to'liqlik rel'ef va quruq soy o'zanlaridan iborat, tog'oldilaridan uzoqlashgan sari maydalangan tog' jinslari, tosh, shag'al, shimol tomonga asta-sekin siljib borganda qumoq hamda qumlarga almashinib boradi.

Ushbu landschaftlarning shimoli-g'arbiy chekka qismlari prolyuvial tekislikning shimoliy davomi bo'lib, ular orasida alohida yumaloq qum tepaliklar ko'tarilib boradi. Ularning o'rtacha balandligi 2-3 metrdan oshmaydi. Ko'pincha tepalik orasida mayda-mayda sho'rxok botqoqlar uchraydi va shimol tomonda baland qum tepaliklari bilan tutashadi. Iqlimi quruq va juda issiq, o'rtacha yillik havo harorati 16°C ni tashkil qiladi. Iyul oyining o'rtacha harorati 30°C dan yuqori. Mutlaq maksimal havo harorati 47,0°C ni tashkil qiladi. Yanvarning o'rtacha harorati -1,2°C teng. Vegetatsiya davomiyligi 262 kun, kscerofit va psammofit o'simliklar uchun 217 kunni tashkil etadi. G'arbiy qismida yog'ingarchilik o'rtacha 204 mm ni tashkil qilsa, sharqiy qismida tuproqlardagi qurg'oqchilik aprel oyining ikkinchi yarmidan boshlab sodir bo'ladi. Yozda chang to'fonlar va quruq shamollar tez-tez uchraydi. Yer osti suvlarining asosiy quvvat manbai Shimoliy Nurota tog' tizmasining yer osti oqimi hisoblanib, ularning oqimi Aydar botig'i tomon yo'nalgan. Tog'oldi tekisliklarining chuqurligi 15-30 metr qismida ozgina minerallashgan sulfat-biokorbanat yer osti suvlari yaxshi oqimga ega. Ularning minerallashuvi fasllarga qarab bir oz farq qiladi. Tuproqlari och kulrang tuproqlar bo'lib, ular sho'rlanmagan. Ushbu tuproqlar yuqori qismida tuzlarning yo'qligi va 15-30 sm chuqurlikdacha korbanat to'planishi 50-100 sm gacha gipsli karbonatlarning mavjudligi bilan ifodalanadi [12, 338-c]. O'simliklardan kulrang va turon shuvog'i ko'p uchraydi. Efemer (bir yillik) va efemeroid (ko'p yillik) ilq, rang (*Carex pachystylis*), qo'ng'irbosh (*Poa bulbosa* L.), lolaqizg'aldoq (*Papaver pavoninum*) va boshqa o'simliklar o'sadi. Ular odatda alohida emas, efemerli-qo'ng'irboshli rangzor, aralash o'tli-efemerli-qo'ziquloq aralash rangzor formatsiya shaklida uchraydi. Bunday landschaftlarda yaylov hosildorligi gektariga 2,1-3,8 sentnerni tashkil qiladi [18, 166-b].

Tog' va tekislik o'rta zonasida yer osti suvlari 10-15 metr chuqurliklarda hosil bo'ladi va kam minerallashgan. Korbanat gorizonti 30-50 sm chuqurlikda yotadi va gips tosh ustidagi qobiqli mayda kristal tuproqlar 30-50-100-120 sm chuqurlikda uchraydi. Ko'lga yaqinlashgan sari yer osti suvlarining chuqurligi yuza joylashgan 3-10 metrda ham uchraydi. Lekin, ular yuqori darajada minerallashgan (10-20 g/l gacha) xlorid-sulfat turiga kiradi.

Shuningdek, tekislik cho'l landschaftlariga asosan, Mirzacho'l tekisligi va Sharqiy Qizilqum cho'l landschaftlari kiradi. Mirzacho'l tekisligi ko'lining janubi-sharqiy qismini tashkil etadi. U g'arbdan Qli daryosigacha, shimoli-g'arbdan Arnasoy sho'rxokligigacha va Qizilqum cho'lining qumli to'liqsimon tekisliklarigacha chegaralanadi. Janubi-g'arbiy qismida mutloq balandliklar 300 metrgacha, shimoliy, shimoli-g'arbda 240-230 metrgacha etadi. Shimoliy hamda shimoli-g'arbda joylashgan tekisliklar Shimoliy Nurota tog' tizmasining shimoliy yonbag'irlari bilan chegaralanadi va sharqdan g'arbga mutloq balandligi 480-300 metrdan 270-250 metrgacha pasayib boradi. O'simliklardan efemeroid (ko'p yillik o'simliklar) rang, ilq (*Carex pachystylis*), qo'ng'irbosh (*Poa bulbosa*) va efemer (bir yillik o'simliklar) arpag'on (*Eremopyrum buonapartis*), no'xatak (*Astragalus filicaulis* Fisch. et Mey) o'simliklar keng tarqalgan.



1-rasm. Aydar-Arnasoy ko'llar tizimi atrofi landshaft karta-sxemasi

Mirzacho'l tekisligi shimoli-g'arbdan Qizilqum cho'li bilan birlashib ketadi. N.A.Kenesarin [10] va M.A.Pankov [12, 338-c] ma'lumotlariga ko'ra, Qizilqum cho'lining landshaft strukturasi qadimgi allyuvial tekisliklar ustida joylashgan bo'lib, ularning ustki qatlamini eol yotqiziqlari tashkil etadi. Qizilqumgacha bo'lgan boshlang'ich tekislikning shakllanishi to'rtlamchi davrgacha to'g'ri keladi. Maydoni kulrang-sariq qum va supasimon hamda yupqa qumochlar bilan qoplangan. Relefining shakllanishida asosan, shamol muhim rol o'ynaydi [3, B-8-11]. Shamol vaqtida chang zarralari va mayda qum cho'kindilar deflyatsiyaga ta'sirchan bo'lib, landshaftlar to'liqinsimon tepalik gryadali rel'ef supasimon qum gryadalar, gil-qumoq botiqlardan iborat. Ularning nisbiy balandligi 10-15 metr, ba'zan 20-30 metrga, qatorlar oralig'i esa keng 400-500 metrni tashkil qiladi. Yoz juda issiq va uzoq davom etadi va iyul oyining o'rtacha harorati 30 C° dan yuqori, maksimal harorat 47C° ga etadi. O'simliklarning vegetatsiya davri 252 kun, 5° dan yuqori haroratlar yig'indisi 5192°, sovuqsiz davrning davomiyligi 206 kunni tashkil qiladi. Ushbu landshaftlarda yil davomida asosan, shimoli-sharqiy shamollar hukmronlik qiladi. Shamolning o'rtacha tezligi 5,3-6,6 m/sekga teng, chang bo'ronli kunlar soni yiliga 12-15 tani tashkil qiladi [1, 176-b]. Ba'zi yillarda bunday kunlarning soni sezilarli darajada oshadi. Chang bo'ronlar asosan yoz, ba'zan kuz oylarida kuzatiladi. O'rtacha yog'in miqdori 137-175 mm ga teng bo'lib, havo namligi pastligi bilan ajralib turadi. Iyun oyida havo namligi 9-10% ga teng bo'ladi. Yer osti suvlari 5 dan 15 metrgacha chuqurliklarda uchraydi. Yer osti suvlarining sho'rlanishi yuqori bo'lib 10-30 g/l ni tashkil qiladi. Sulfat va xlorid-sulfat suvlari turiga kiradi (G'ofurov, 1968). O'simliklardan erkak selen (*Aristida karelinii Roshev*), singren (*Astragalus vilosissimus Bge*), qora va oq saksovol (*Haloxylon aphyllum*, *Halaxylon persicum*) va boshqa psammofit o'simliklar o'sadi.

Tekislik landshaft sinfining, cho'l landshaft tipi ichida 11 ta joy tipi ajratib olindi (1-rasm). Joy tipi landshaft tipidan keyingi taksonomik bo'lganligi uchun uni landshaftning kichik tipi deb ataldi va ularni 3 ta landshaft kichik tipi doirasida joy tiplariga ajratildi. Kichik tipda faqat yotqiziqlar asos qilib olingan. I.) Eol qumli landshaftlarning kichik tipi ya'ni ushbu kichik tipda turli joy tiplarini uchratish mumkin. Bular: 1) Ko'l sohil bo'yi mustahkamlanmagan va yarim mustahkamlangan qumli cho'l tuproqlardagi qamish (*Phragmites communis*), jing'il (*Tamaricaceae hispida willd*) formatsiyali to'qayzor landshaftlari, 2) do'ng va tizimli yarim mustahkamlangan qum tepaliklardagi efemer o'simliklari keng tarqalgan landshaftlar, 3) mustahkamlanmagan qumli cho'l tuproqlardagi boyalich (*Salsola arbuscula*), oq saksovol (*Halaxylon persicum*), qum akatsiyasi (*Ammoddendron conollyi Bunge*) o'simliklari tarqalgan formatsiyali landshaftlar, 4) yarim mustahkamlangan tizimli qumli cho'l

tuproqlaridagi iloq (*Carex physodes*), qo'ng'irbosh (*Poa bulbosa* L.), quyonarpa (*Hordeum leporinum* Link) formatsiyali efemer o'simliklari keng tarqalgan landshaftlar;

II.) Prolyuvial tekislik landshaftlarining kichik tipi va uning asosida quyidagi joy tiplari bo'lingan. 5) och tusli bo'z tuproqlardagi qo'ng'irbosh (*Poa bulbosa*), iloq (*Carex pachystilis*) formatsiyali efemer o'simliklari keng tarqalgan landshaftlar, 6) och tusli bo'z tuproqlardagi bahorikor yerlar, 7) och tusli bo'z tuproqlardagi shuvoq (*Artemisia tenuisecta*), sarsazan (*Peganum harmala*), qo'ziquloq (*Phlomis thapsoidas*) formatsiyali landshaftlar, 8) tipik bo'z tuproqlardagi efemer o'simliklari keng tarqalgan landshaftlar.

III.) Allyuvial tekislik landshaftlarining kichik tipi va uning asosida quyidagi joy tiplari tarqalgan.

9) gipsli tuproqlardagi botqoq sho'rxoklarda salikorniya (*Salicornia bigelavii*) o'simligi keng tarqalgan landshaftlar, 10) och tusli bo'z tuproqlarda efemer o'simliklari keng tarqalgan landshaftlar, 11) bo'z o'tloq tuproqlardagi agroirrigatsion (sug'oriladigan yerlar) landshaftlariga ajratildi.

Xulosa.

Geomorfologik tuzilishi, rel'ef shakllari, iqlim, tuproq va o'simlik dunyosi ko'lg'a tutash landshaftlarning shakllanishida va tabaqalanishida muhim rol o'ynaydi. Mirzacho'l va Qizilqum cho'llari oraliq'ida paydo bo'lgan irrigatsion ko'l, cho'l landshaftlarining har bir komponentiga o'z ta'sirini ko'rsatayotganligi o'rganildi. Landshaftlarni tasniflashda ushbu komponentlarni asos sifatida olish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Aydar-Arnasoy ko'llar tizimining atrof landshaftlarni tasniflashda umumiy yo'nalish asosida, landshaft sinfi, landshaft tipi, joy tipi, urochesha tipi va fatsiya tipi kabi taksonomik birliklardan foydalanildi. Landshaftlarni yirik taksonomik birlikka landshaft sinfiga hamda uning doirasida tog' va tekislik landshaftlariga hamda tog' landshaftlari 4 ta va tekislik landshaftlari 11 ta joy tipiga ajratildi.

Adabiyotlar

1. Abbosov S.B. Qizilqum cho'l landshaftlari dinamikasi va ekologiyasi. –Samarqand. SamDU, 2019, -176 b
2. Абдуллаев Н.Р. и др. Геология Средней Азии. –Т.: Fan va texnologiya, 2014. -272 с.
3. Abdulqosimov A.A. va b. Cho'l landshaftlarining transformatsiyalanishiga ta'sir etuvchi omillar (Sharqiy Qizilqum misolida). O'zbekiston geografiya jamiyati axboroti. 55-jild. -T., 2019. -B. 8-11.
4. Алибеков Л.А., Нишонов С.А. Природные условия и ресурсы Джизакской области. –Т.: Узбекистан, 1978. -254 с.
5. Бабушкин Л.Н., Когай Н.А. Физико-географическое районирование Узбекской ССР. //Науч. Труды. -ТошГУ. -1964. -Вып. -С. 231-263.
6. Гвоздецкий Н.А. Самаркандская область -В кн. //Природные условия и ресурсы Юго-Западного Узбекистана. -Т.:, 1965. -С. 337-370.
7. Гофуров В.Г. Орошение целинных земель Голодной степи. -Т.: Узбекистан, 1968. -110 с.
8. Давронова Н.Г. Базовая классификация экосистем. //Ўзбекистон География жамияти ахбороти. 23-жилд.- Тошкент, 2003. -Б. 31-35.
9. Закиров П.К. Растительность аридных низкогорий. //Растительный покров Узбекистана. -Т.: Фан. 1973. Т. II. -С. 192-210.
10. Кенесарин Н.А. Формирование режима грунтовых вод орошаемых районов на примере Голодной степи. -Т.: Изд-во АН УзССР, 1959.
11. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. -М.: Мысль, 1973. - 224 с.
12. Панков М.А. Процессы засоления и расселения почв Голодной степи. –Т.: Ин-т почвоведения, 1962. -338 с.
13. Попов В.А. Исследование ландшафтной структуры Нуратау-Предкызылкумского региона. // Известия географического общества Узбекистана. -Т.: 2020. -С. 13 24.
14. Рафиков А.А. Природно-мелиоративная оценка земель Голодной степи. -Т.: Фан, 1979. - 154 с.
15. Степанов И.Н. Об ассиметричном развитии почв на склонах северной и южной экспозиции в Западном Тянь-Шане. //Почвоведение. -М.: 1964. -№2 –С. 12-18
16. Четыркин В.М. Средняя Азия. Опыт комплексной географической характеристики и районирования. –Т.: 1960. -240 с.

17. Шевченко А.И. Гидрогеологическая классификация орошаемых территорий Узбекистана. - Т.: 1961.- 151 с.
18. Qodirov G'. Aydarko'l soxili o'simliklari transformatsiyasi. -T.: 2014. -166 b.

UDK: 581.5(575.121)

FARG'ONA VODIYSINING JANUBI-G'ARBIY QISMIDAGI O'SIMLIKLAR DINAMIK (FENOLOGIK) O'ZGARISHINING LANDSHAFT INDIKATSION TAHLILI

O.M.Qo'ziboyeva¹, B.A.Meliyev², S.K.Do'sbekov²

¹*Qo'qon davlat pedagogika instituti*

²*Samarqand davlat universiteti*

E-mail: quziboyeva.ozoda@bk.ru

Annotatsiya. Maqolada Farg'ona vodiysi janubi-g'arbiy qismi o'simlik qoplamining 20 yillik fenologik o'zgarishlari masofiy zondlash ma'lumotlari asosidagi tahlili qilingan va ularga ta'sir etuvchi omillar ochib berilgan. Bu yerda o'simliklar dinamikasi normallashtirilgan vegetatsiya indeksleri (NDVI) orqali ifodalandi.

Kalit so'zlar: Farg'ona vodiysi janubi-g'arbiy qismi, landshaft, vegetatsiya indeksleri, fotosintetik faol o'simlik, kasallangan o'simliklar, qizil va infraqizilga yaqin diapazon, biomassa, uglerod sekvstratsiyasi.

Анализ динамических (фенологических) изменений на растениях как ландшафтный индикатор юго-западной части Ферганской долины

Аннотация. В статье на основе данных дистанционного зондирования проанализированы фенологические изменения растительного покрова юго-западной части Ферганской долины за 20 лет и выявлены факторы, влияющие на них. Здесь динамика растений выражена в нормированных вегетационных индексах (NDVI).

Ключевые слова: Юго-западная часть Ферганской долины, ландшафт, вегетационные индексы, фотосинтетически активные растения, больные растения, красный и инфракрасный диапазон, биомасса, связывание углерода.

Analysis of dynamic (phenological) changes on plants as a landscape indicator of the southwestern part of the Fergana Valley

Abstract. In the article, on the basis of remote sensing data, phenological changes in the vegetation cover of the southwestern part of the Fergana Valley over 20 years have been analyzed and factors influencing them have been identified. Here, plant dynamics are expressed in normalized vegetation indices (NDVI).

Keywords: Southwestern Fergana Valley, landscape, vegetation indices, photosynthetically active plants, diseased plants, red and infrared, biomass, carbon sequestration.

Kirish.

Normallashtirilgan vegetatsiya indeksleri (NDVI) o'simliklarning "yashilligi" yoki fotosintez faolligining indeksidir va eng ko'p ishlatiladigan vegetatsiya ko'rsatkichlaridan biridir. O'simliklar indeksleri turli joylarning har xil yorug'likda turlicha aks ettirishi kuzatuviga asoslanadi. Fotosintetik faol o'simlik, xususan, infraqizilga yaqin nurlarning aksariyat qismini aks ettirganda, unga tushadigan qizil nurlarning katta qismini yutadi. O'lik yoki kasallangan o'simliklar ko'proq qizil va infraqizilga yaqin nurlarni kamroq aks ettiradi. Xuddi shu tarzda, o'simlik bo'lmagan joylar yorug'lik spektrini aks ettirish xususiyatiga ega.

Masofadan ma'lumotlarni zondlash yordamida olingan tasvirdan qizil va infraqizilga yaqin diapazonli bo'laklarining nisbatini olish orqali o'simliklarning "yashilligi" indeksini aniqlash mumkin. Normalizatsiya qilingan o'simliklarning indeksleri (NDVI), har bir piksel asosida rasmdan qizil va infraqizil bo'laklar orasidagi normallashtirilgan farq sifatida hisoblanadi:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Bu yerda: NIR –infraqizilga yaqin diapazoniga ega kanal;

RED – qizil diapazoniga ega kanal;

NDVI qizil va infraqizil diapazonli kanaliga ega bo'lgan har qanday suratlar uchun hisoblanishi mumkin.

O'simliklarning fotosintez faolligi, o'simliklarning umumiy qoplami, biomassa, o'simlik va tuproq namligi va o'simliklarning stressi kabi NDVI ko'rsatkichlariga ko'plab omillar ta'sir qiladi. Shu sababli, NDVI tadqiqotchilar va qaror qabul qiluvchilarni qiziqtiradigan ko'plab ekotizim atributlari bilan bog'liq (masalan, aniq birlamchi mahsuldorlik, soyabon qoplamasi, yalang'och tuproq qoplamasi). Bundan tashqari, bu ikki diapazonning nisbati bo'lgani uchun NDVI qiyalik va tasvir olingan tomonga qarab tasvir ichidagi nurlarning farqlarni va tasvirlar olingan kun yoki fasl vaqti kabi tasvirlar orasidagi farqlarni o'rganishga yordam beradi. Shunday qilib, NDVI kabi o'simlik ko'rsatkichlari ekologik jihatdan muhim o'zgarishlarni izlash uchun vaqt o'tishi bilan tasvirlarni solishtirishga va monitoring qilishga imkon beradi.

NDVI ning natijasi 2 ta kanalning nisbatidan yangi rasm fayli qatlamidir sifatida hosil bo'ladi.

NDVI natijasining qiymatlari -1.0 dan +1.0 gacha bo'lishi mumkin, lekin noldan kam qiymatlar odatda ekologik ma'noga ega emas (ya'ni, noldan past ko'rsatkichli hududlarda o'simlik dunyosi yo'q yoki suv bilan qoplangan joylar bo'lishi mumkin), shuning uchun indeks oralig'i 0,0 dan +1,0 gacha qisqartiriladi. Yuqori ko'rsatkichlar sensori tomonidan qayd etilgan qizil va infraqizil diapazonli nurlanish o'rtasidagi katta farqni anglatadi - bu juda fotosintezli faol o'simlik bilan bog'liq bo'lgan holat.

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi.

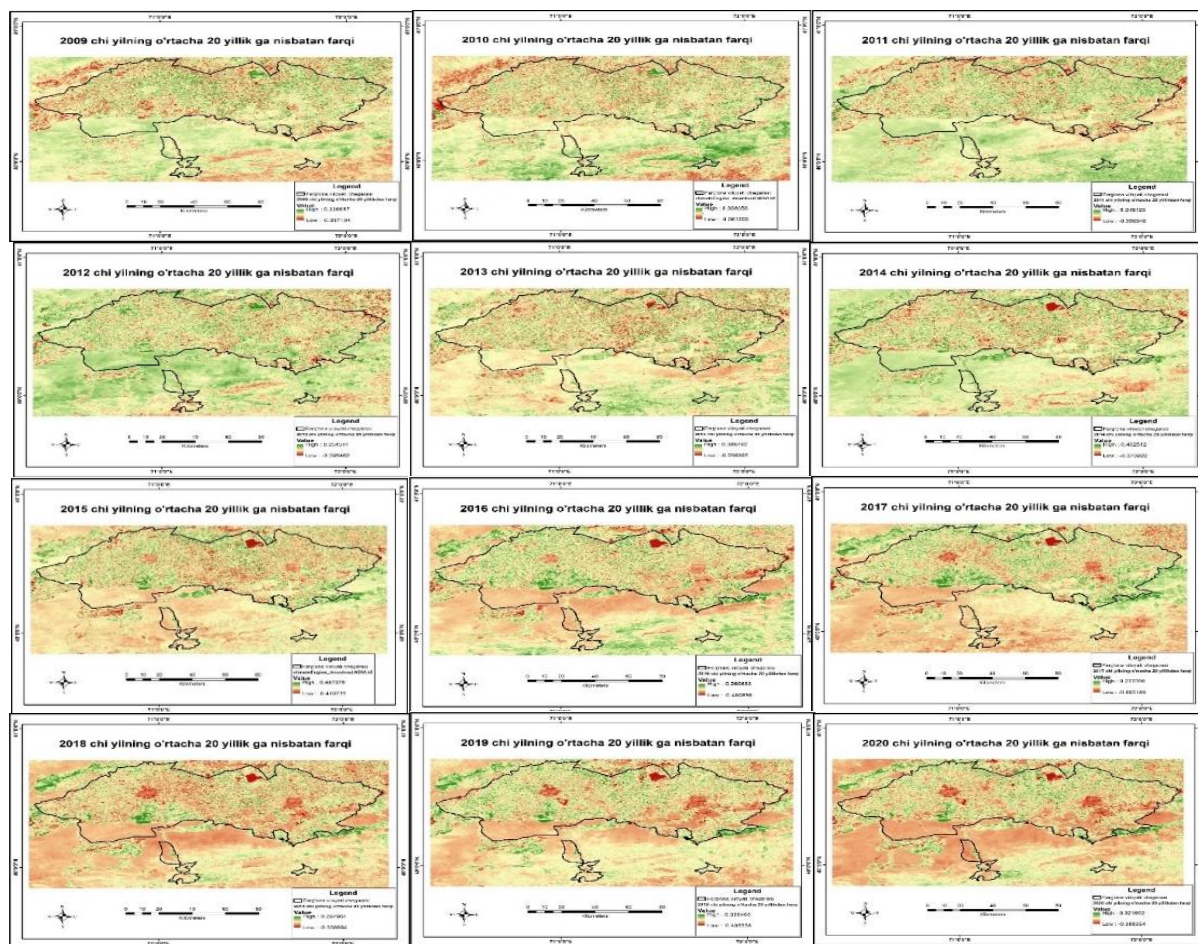
Foydalanish qulayligi va ko'plab ekotizim parametrlari bilan aloqasi tufayli NDVI yaylov ekotizimlarida, landshaftlarni o'rganishda keng qo'llanilgan. Bulardan tashqari NDVI quyidagi yo'nalishlarda ham keng qo'llaniladi:

- Vegetatsiya dinamikasi yoki vaqt o'tishi bilan o'simliklarning fenologik o'zgarishlari
- O'simliklar biomasasini hisoblash
- Yaylovlar holatining o'zgarishi
- O'simliklar yoki yer qoplamining tasnifi
- Tuproq namligi
- Uglyerod sekvestratsiyasi yoki CO₂ oqimi va boshqalar

Ushbu tadqiqot ishida Farg'ona vodiysi janubi-g'arbiy qismining o'simliklar yashillilik ko'rsatkichlarini o'rganish va uning monitoring qilish ishlari olib borildi. Monitoring yani kuzatuv ishini olib borish uchun ohirgi 20 yillik sun'iy yo'ldosh ma'lumotlaridan olingan tasvirlar foydalanildi. Bu muddat 2000-2020 yilga to'g'ri keladi va ushbu muddatda o'simliklarning holatini o'rtacha 20 yillik ma'lumotga nisbatan farqlari o'rganildi. Birinchi navbatda ohirgi 20 yilda o'rtacha 20 yillik NDVI qiymadi aniqlandi va u harita ko'rinishda tasvirlanib tayyorlandi.

Yuqorida ta'kidlanganidek, NDVI ning o'rtacha 20 yillik qiymatidan har 1 tanlangan yilda qnchalik farq borligini tahlil qilib chiqildi. Masalan: 2000 chi yildagi NDVI qiymati, o'rtacha 20 yillik qiymatdagi yashillilik darajasidan qanchalik farq qilganligi aniqlandi. Ya'ni, yashillilik darachasi ko'p bo'lganmi yoki yo'qmi degan savolga javob qidirildi tahliliy ishlar yordamida quyidagi rasmlardagi natijalarga erishildi:

Atrof muhit va ekotizim hamda landhsaftlarnin o'zgarishi iqlim parametrlariga juda bog'liq. Ob-havo sharoitlarini tushunish va yog'ingarchilik hamda havo haroratining ketma-ket o'zgarishini tahlil qilish barqaror turmush tarzini shakllantirish va insoniyat uchun zarur bo'lgan barcha sektorlar uchun tegishli baholarni va qarorlarni qabul qilishga va o'zgarishlarga moslashish o'lchovlarini kiritishga yordam beradi. Markaziy Osiyo mintaqasi o'zgaruvchan iqlim sharoitida eng zaif mintaqalardan biridir. Issiqxona gazlari (IG) ko'payishi va iqlim o'zgarishi tufayli o'rtacha harorat o'tgan asrdan beri 0,9 ° S ga oshdi. Kuchli havo harorati va yog'ingarchilik o'zgarishlarining chastotasi va ularning o'zgaruvchanligi o'simlik dunyosiga va atrof muhitga salbiy ta'sir ko'rsatishi kuzatilmoqda. Iqlim parametrlari muammoning ko'lamini va sabablarini tushunish uchun ma'lum bir tadqiqot yo'nalishlariga e'tibor qaratgan holda baholanadi. Shunday qilib, ushbu tadqiqot utgan davrdan etiboran bugungi kungacha bo'lgan vaqt oralig'idagi yog'ingarchilik va havo haroratining o'zgarishiga qaratadi.



1-rasm. Farg'ona vodiysining janubi-g'arbiy qismining 20 yillik NDVI qiymatlari

Ma'lumotlarning uzoq muddatli taqsimoti chayqalganmi yoki uzoq muddatli ma'lumotlar to'plamida potentsial g'ayrioddiy kuzatuvlar (chetga chiquvchilar) mavjudligini tushunish foydalidir, yani ma'lumotlarning o'rtacha qiymatdan vaqt mobaynida qanchalik siljishlar kuzatilayotgani muhim ahamiyat kasb etadi. Ko'p sonli kuzatuvlarni baholash va ikki yoki undan ortiq ma'lumotlar to'plamlari bilan taqqoslash zarur va foydalidir. Ma'lumotlar to'plami (CRU) tanlangan tadqiqot maydoniga moslashtirilishi kerak bo'lgan model ma'lumotlardir. Moslashtirish uchun tarixiy kuzatilgan ma'lumotlar yordamida korrelyatsiya va hatoliklarning tuzatishni amalga oshirish bilan amalga oshiriladi. Ushbu statistik moslashtirish uchun asosiy talab, odatda, iqlim modeli vaqt seriyasidagi ma'lumotlar va kuzatuv iqlim parametrlaridir. Kuzatuv va iqlim ma'lumotlari to'plamlari o'rtasida ko'pincha siljishlar mavjud. Bugungi kunda turli xil modellar to'plamlari yaxshi aniqlik bilan ishlab chiqilgan va ma'lumotlar to'plamlarining tendentsiyalari bir-biriga to'g'ri keladi. Ammo aniqroq natijalarga erishish uchun buni yanada yahshiroq qilib moslashtirish va tuzatish kerak. Ko'rinib turibdiki, butun dunyo bo'ylab harorat ko'tarilishi kuzatilmoqda, ammo yog'ingarchilik to'g'ri baholash uchun ancha murakkab va ko'p hollarda noaniqliklar yuqori. Hozirgi o'rganilayotgan hududning o'rta qismida joylashgan Farg'ona stantsiyasida kuzatilgan yog'ingarchilik va havo harorati vaqt seriyalari (2000-2019) tendentsiyalarni tahlil qilish uchun iqlim o'zgaruvchilarini kamaytirish va moslashtirish uchun foydalanilgan. Yilning har bir oyi uchun yog'ingarchilik va harorat o'zgaruvchilari tahlil qilindi. Ushbu ma'lumotlar to'plamini o'rganish hududi uchun baholash va tuzatish Teutschbeina C tomonidan ko'rsatilgan model natijalarini kuzatilgan meteorologik ma'lumotlar bilan taqqoslash orqali amalga oshirildi [1]. Modelning ma'lumotlar to'plamlari eng yaqin meteorologik stantsiyalarda muntazam tarmoq atrofiga yaqin joylashganligini inobatga olingan holda quyidagi tenglama asosida moslashtirilgan yoki kalibrovka qilingan.

$$\bar{\Delta}_m = \frac{1}{L} \sum_{k=1}^L \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (f_{m_i}^{mod} - f_{m_i}^{int})_k,$$

$$\hat{f}_m = f_m^{mod} + \bar{\Delta}_m,$$

$f_{m_i}^{mod}$ - Iqlimning o'rtacha oylik o'zgaruvchisi,

$f_{m_i}^{int}$ - kuzatilgan ma'lumotlar to'plami.

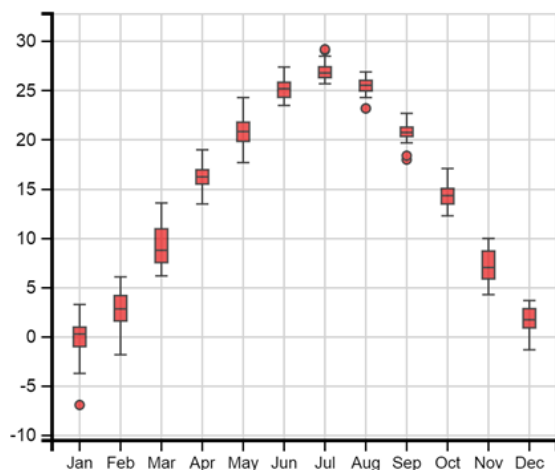
Modelni kalibrovkalash va hatoliklarni tuzatish uchun 2000 yildan 2019 yilgacha bo'lgan joyda o'lchangan ob-havo ma'lumotlari ishlatilgan. Hatil aniqlangandan so'ng, usha aniqlangan hatolik, hatolik indeksi hisoblanadi va har oyda yog'ingarchilik va havo haroratini to'g'irlash uchun qo'llaniladi. Quyidagi rasmda kuzatilgan va tuzatilgan model ma'lumotlarining havo harorati yillik tendentsiyasi ko'rsatilgan. Ikki ma'lumotlar to'plamini taqqoslash orqali tarixiy ma'lumotlardan noaniqlik indeksini baholadik va ushbu tuzatishlar etarlicha yaxshi natijalarga erishganligini tekshirdik.

Tuzatilgan va moslashtirilgan ma'lumotlar to'plamlari endi kuzatilgan qiymatlarga ancha yaqinlashdi. Yoz mavsumidan tashqari tuzatishdan so'ng barcha boshqa fasllar kuzatilgan ma'lumotlar to'plamiga to'liq mos kelishi aniq ko'rinib turibdi. Bu shuni anglatadiki, o'tmishda havo harorati yoki yog'ingarchilik qanday o'zgarganligini tushunish uchun model ma'lumotlarni tuzatish va ushbu ma'lumotlar to'plamlarida ishlash imkoniyati mavjudligini anglatadi va kelajak uchun ham prognozlash imkoniyatini beradi. Tarix o'rganilgandan so'ng ushbu ma'lumotlar to'plamidan o'zgarish tendentsiyalarini sezish uchun kelajakdagi prognozlar uchun ham keng va qulay tarzda foydalanish mumkin. Vaqt ketma-ketligini baholash ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi bo'lganligi sababli, quyidagi 50 yil ichida havo harorati va yog'ingarchilik o'zgarishi mahsus grafiklarda hisoblab chiqildi va yaratildi. O'zgarishlar tahlilini olish uchun biz ikki vaqt oralig'iga bo'ldik, birinchi davr 1960-1990 yillar orasida, ikkinchi davr 1990 yildan 2019 yilgacha har birida 30 yillik vaqt.

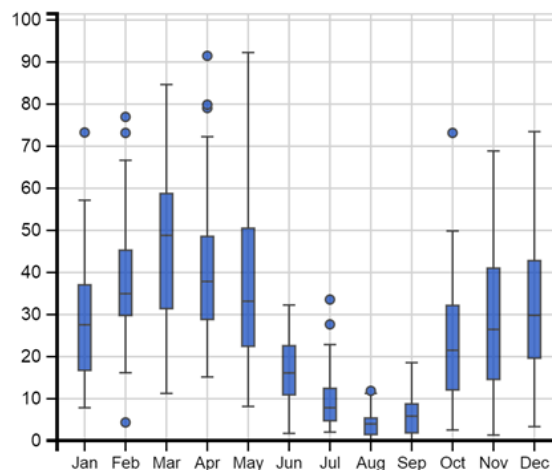
Fergana, Fergana, Uzbekistan

40.345N, 71.68E | Elevation: 606 m | Climate Class: BSk | Years: 1990-2019

Distribution of Temperature [°C]



Distribution of Precipitation [mm]

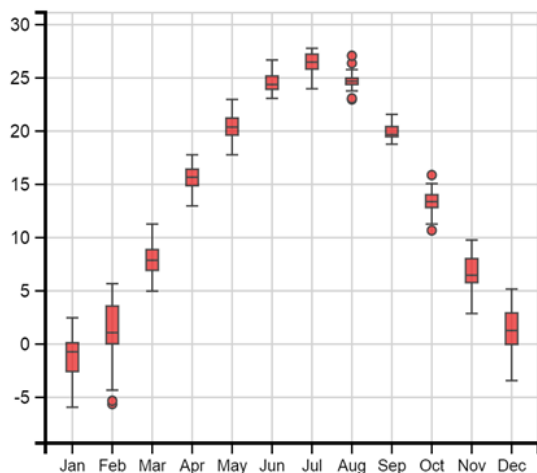


2-rasm. Harorat va yog'ingarchilikning birinchi 30 yillik davrdagi taqsimlanishi

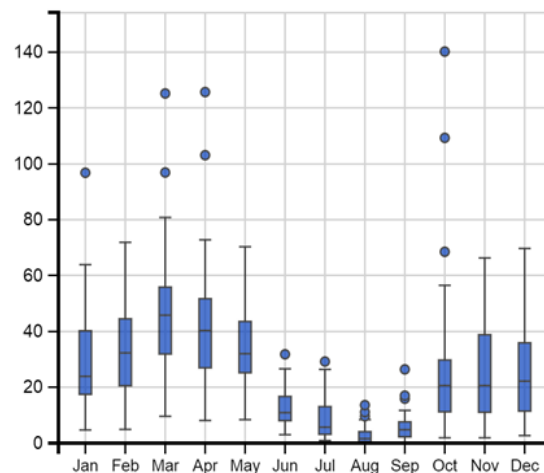
Fergana, Fergana, Uzbekistan

40.345N, 71.68E | Elevation: 606 m | Climate Class: BSk | Years: 1960-1990

Distribution of Temperature [°C]

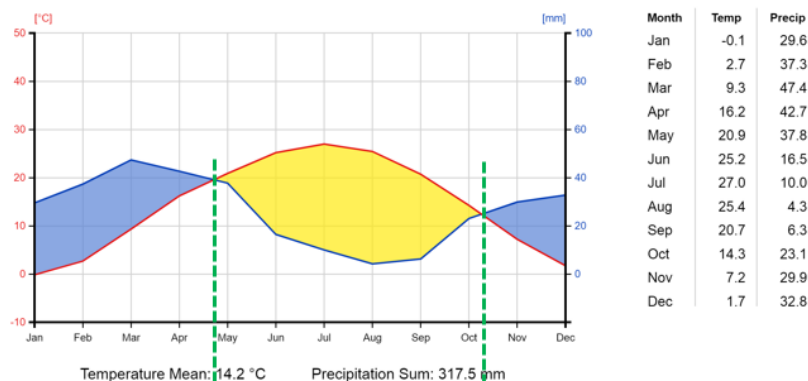


Distribution of Precipitation [mm]

**3-rasm.** Harorat va yog'ingarchilikning ikkinchi 30 yillik davrdagi taqsimlanishi

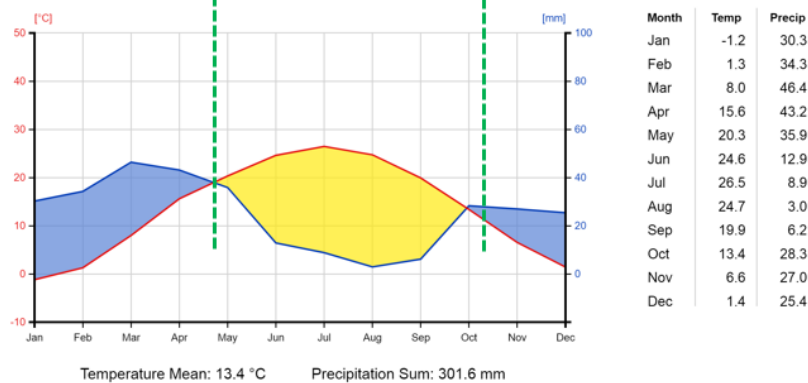
Fergana, Fergana, Uzbekistan

40.345N, 71.68E | Elevation: 606 m | Climate Class: BSk | Years: 1990-2019



Fergana, Fergana, Uzbekistan

40.345N, 71.68E | Elevation: 606 m | Climate Class: BSk | Years: 1960-1990

**4-rasm.** Birinchi va ikkinchi bazaviy 30 yilliklarda iqlim ko'rsatkichlari dinamikasi

Ushbu rasmdan shuni anglash mumkinki birinchi 30 yillik davrdan ikkinchi 30 yillik davr mobaynida yog'ingarchilik va havo haroratining qaysi tomonga siljiganini ko'rish mumkin. Ya'ni kuz, qish Bahor tomongami yoki yozgi oylarga qarab siljishlar kuzatilganmi degan savolga javob olish

imkoniyati mavjud. Buning uchu yuqoridagi 2 ta davrdagi shakni bir biriga bir hil qilib joylashtirib to'g'ri chiziq joylashtirish orqali aniqlash eng iddiy va oson usullaridan hisoblanadi. Shu tarzda yuqoridagi shaklga yashil rangli to'g'ri chiqiziqni joylashtirdik va ko'rinib turganidek qish fasliga yaqin harorat va yog'ingarchilikni o'zgarib borayotganini kuzatish mumkin.

Xulosa.

Shuni ta'kidlash kerakki, Farg'ona vodiysining janubi-g'arbiy qismi landshaftlari contrast xarakterga egadir. Shu sababli landshaft indikatori bo'lgan o'simliklarning ko'p yillik tahlili aynan shu hududda olib borildi. Bunday tahliliy ishlar yordamida tegishli amaliy ishlar va qarorlar qabul qilinib iqlim o'zgarishining ta'sirini imkon qadar minimallashtirishga erishish yo'larini topsa bo'ladi. Bu o'z navbatida o'simliklar vegetatsiya indekslarining dinamikasida ham o'z ifodasini topgan.

Adabiyotlar

1. Айзенштат Б.А. Биоклиматический атлас Средней Азии. – М.: 1973. – 156 с.
2. Abdulkasimov A., Yarashev Q., Meliyev B. Landshaft komplekslarini kartalashtirishning dolzarb muammolari // SamDU ilmiy tadqiqotlar axborotnomasi. – Samarqand, 2016. 1-son (95), 100-104 b.
3. Burrough P.A. Principal of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment// - Oxford: Clarendon Press, 1988. – 194 p.
4. Eichorn G. Grundlagen eines Landinformationssystems // Aiiig Vermess. – Nachr. – 1979. – Vol. 86, №1.
5. GIS awareness in agricultural research // Environment Information and Assessment Tech. Rep. UNEP. -1997. -Vol. 946 p.
6. Le Bas C., Jamagne M. Soil databases to support sustainable development // Joint Research Senter-IRSA. – Orleans, 1996. – 149 p.
7. Yarashev Q., Meliyev B. Problems of studying and mapping paragenetic landscape complexes in Surkhandarya region // European Sciences review. Scientific journal. № 3–4. –Vienna, 2015. –p. 7-9.
8. Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. – Ташкент, 2000, - 252 с.

UDK: 331.526

O'ZBEKISTONDA MEHNAT RESURLARI SHAKLLANISHI VA AHOLI BANDLIGI MUAMMOLARI

Z.Tojjeva¹, L.Ibragimov², D.F.Usmanxonova²

¹*O'zbekiston milliy universiteti*

²*Samarqand davlat universiteti*

Annotatsiya. Maqolada O'zbekiston aholisi demografik vaziyati va uning asosida mehnat resurslari shakllanishi, hududiy taqsimlanishi hamda mazkur mehnat resurslaridan foydalanish muammolari yoritilgan. Mamlakat aholisi tabiiy harakati bugun va yaqin kelajakda mehnat resurslari takror barpo bo'lish jarayonining samarali amalga oshishida yetakchi omil bo'lib xizmat qiladi. Respublika mehnat resurslarini shakllanishida aholi tabiiy harakati, yosh-jinsiy tarkibi muhim o'rin tutsa, undan foydalanishda hamda ichki hududiy taqsimlanishida qaysidir mintaqalar uchun mexanik harakatning ham ma'lum ma'noda hissasi mavjud. Aynan mehnat resurslari va iqtisodiy faol aholining respublika doirasida yosh-jinsiy va hududiy tarkib bo'yicha keskin farq qilmasligi mintaqalar demografik vaziyati qanday xolatda ekanligi ilmiy tahlillar asosida ko'rsatilgan. Aholi va uning bandlik darajasidagi o'zgarishlar, jami aholida mehnat resurslari salmog'i, iqtisodiy faol aholi va uning dinamikasi oxirgi 20 yildagi holati tahlil va tashxis etilgan.

Kalit so'zlar: mehnat resurslari, aholi bandligi, "Kyots" koeffitsienti, mehnatga layoqatli yosh, iqtisodiy faol aholi.

Формирование трудовых ресурсов и проблема занятости в Узбекистане

Аннотация. В статье освещаются проблемы демографического состояния населения и формирование трудовых ресурсов на его основе, их региональное распределение и использование этих трудовых ресурсов. Сегодня и в ближайшем будущем естественное движение населения страны является ведущим фактором при эффективном осуществлении процесса возобновления трудовых ресурсов. Если в формировании трудовых ресурсов в республике важное место занимает естественное движение населения, его возрастной и гендерный состав, то при их использовании и внутреннем распределении в определенной степени для каких-то регионов представляет значимость механическое движение. В статье на основе научного анализа продемонстрировано, что трудовые ресурсы и экономически активное население в рамках республики не разнятся по возрастно-гендерному признаку, а также демографическая обстановка регионов. Проанализированы и прогнозированы изменения населения и его занятости, доля трудовых ресурсов в населении, экономически активное население и его динамика за последние 20 лет.

Ключевые слова: трудовые ресурсы, занятость населения, коэффициент “Кётс”, работоспособная молодежь, экономически активное население.

The problems of formation of labor resources and population employment in Uzbekistan

Abstract. The demographic situation of the population of Uzbekistan and the problems of formation of labor resources, territorial distribution and utilization of labor resources based on it are illuminated in the article. The natural movement of the population of the country today and in the near future serves as a leading factor in the effective implementation of the process of reproduction of labor resources. On the basis of scientific analysis, it has been shown that the demographic situation and demographic development of the regions are due to the fact that the exact labor resources and the economically active population do not differ significantly in terms of age, sex and territorial composition within the republic. Changes in the population and its employment rate, the share of labor resources in the total population, employment, and labor productivity coefficients of young people, the situation of the economically active population and its dynamics over the past 20 years were analyzed and diagnosed by using comparison and mathematical statistical methods.

Keywords: labor resources, employment of population, Kyots ratio, working age, economically active population.

Kirish.

O'zbekistonda mehnat resurslari ijobiy demografik vaziyat tufayli barqaror o'sib rivojlanmoqda. Aynan demografik jarayonlardagi o'sish va ko'payish hisobiga mamlakatda mehnat resurslari soni va salmog'i yuqori, jinsiy tarkibi deyarli teng, o'rtacha mehnat yoshi yoshdir. “Mehnat resurslarining manbai mamlakat aholisidir. Aholining faqat mehnatga yaroqli qismigina mehnat resurslari hisoblanadi. U mamlakat aholisining taxminan yarmini tashkil etadi” [9]. Bugungi kunda bir vaqtlardagi olib borilgan demografik siyosat tufayli, demografik to'ldirish va undan keyingi, xususan, 1960-1985 yillar oralig'ida tug'ilganlarning voyaga etishi va aholi takror barpo bo'lish jarayonida ishtiroki mamlakatda mehnat resurslarining keragidan ortib ketishiga yoki foydalanish darajasining pasayishiga olib keldi.

Asosiy qism.

O'zbekiston Respublikasi aholi soni bo'yicha dunyo miqyosida o'rtacha demografik salohiyatga ega bo'lgan davlat hisoblanadi. Uning aholisi, 1 yanvar 2020 yil ma'lumotlariga binoan 34,3 mln. kishini tashkil etadi. Bu borada, u MDH mamlakatlari orasida Rossiya va Ukrainadan keyingi uchinchi va Markaziy Osiyo davlatlari orasida esa birinchi o'rinni egallaydi. Mamlakatning demografik tarixi uning aholisini turli davrlarda har xil sur'atlarda o'sib borganligi bilan tavsiflanadi. Jumladan, 1897 yilda o'tkazilgan Umumrossiya aholi ro'yxati ma'lumotlari bo'yicha hozirgi O'zbekiston hududida 3948 ming kishi istiqomat qilgan, 1913 yilga kelib, ya'ni 15 yildan so'ng bu raqam 4331 mingga yetgan. 1926 yil aholi ro'yxati natijalari esa, bu yerda 4629 ming kishini qayd etgan va o'tgan davr mobaynida aholi soni yiliga o'rtacha 2,1 ming kishidan ortib borgan. Sobiq Ittifoqda o'tkazilgan so'nggi aholi ro'yxati (1989 y.) davrida O'zbekiston hududida 19780 ming kishi istiqomat qilgan [5].

1979-1989 yillar mobaynida respublika aholisi 4391 ming kishiga ortgan va yillik o'rtacha ko'payish 2,55 foizni tashkil qilgan. Bu esa oldingi davrga qaraganda 0,45 foizga kam demakdir.

O'zbekiston aholisi asosan tabiiy ko'payish natijasida oshib bormoqda. Bu omilning roli hamma vaqt ham yuqori bo'lgan. Eng so'nggi yillarda esa, u aholi soni o'sishining birdan bir manbai bo'lib kelmoqda. Ammo, 90-yillarda aholining takror barpo bo'lish jarayonida jiddiy o'zgarishlar yuz berdi, ya'ni respublikada tug'ilish yoki tabiiy ko'payishning yuqori darajasi o'zining mavqe'ini yo'qota boshladi. Aynan aholi o'rtasida tug'ilish koeffitsientining 1990 yilda 33,7 promillega teng bo'lgan holda, 1999 yilda u birdaniga 22,3 promillega tushgan, yoki 11,4 punktga yoki 1,5 marta kamaygan. 2020 yilda esa bu ko'rsatkich biroz ko'tarildi, ya'ni har ming kishiga nisbatan tug'ilish 24,6 promille, o'lim 4,6 promille [4] va tabiiy ko'payish 20,0 promilleni tashkil etdi. O'lim darajasida keskin o'zgarishlar bo'lmaganligi sababli aholining tabiiy ko'payishi asosan uning tug'ilish ko'rsatkichlariga chambarchas bog'liqligicha qolmoqda.

Statistik ma'lumotlar tahlili.

Respublika aholisi o'rtasida tug'ilish va tabiiy ko'payishning yuqoriligi mehnat resurslarining soni ko'payishini ta'minlab kelmoqda. O'zbekiston Respublikasi aholisining 55,9 foizini tashkil etadigan mehnat resurslari ijobiy demografik vaziyat tufayli barqaror o'sib rivojlanmoqda. Ammo, yangi iqtisodiy munosabatlar davrida mehnat resurslariga bo'lgan talab va taklif o'rtasidagi nomutanosibliklarning paydo bo'lishi aholi ijtimoiy-iqtisodiy va demografik rivojlanishi bilan bog'liq muammolarga olib keldi. Bu muammolar ayniqsa, mehnat resurslari shakllanishi, foydalanish, taqsimlash jarayonlarida yaqqol kuzatilmoqda.

1-jadval

O'zbekiston Respublikasi aholisining iqtisodiy jihatdan yosh tarkibi
(1989-2020 yy., jami aholiga nisbatan, foiz hisobida)

Ma'muriy-hududiy birliklar	Aholi asosiy yosh guruhlari								
	0-15 yoshgacha bo'lgan erkak va ayollar			16-54 yosh ayollar, 16-59 yosh erkaklar			55 va undan yuqori yosh ayollar, 60 va undan yuqori yosh erkaklar		
	1989	2000	2020	1989	2000	2020	1989	2000	2020
O'zbekiston Respublikasi	43,0	40,6	30,0	49,0	52,0	58,2	8,0	7,4	9,0
Qoraqalpog'iston Respublikasi	47,0	41,0	31,3	47,0	52,7	59,5	6,0	6,3	7,8
viloyatlar:									
Andijon	43,0	40,2	29,8	50,0	52,6	58,0	7,0	7,2	8,8
Buxoro	44,0	39,3	28,4	50,0	53,6	59,5	6,0	7,1	9,5
Jizzax	47,0	44,2	31,7	47,0	49,3	57,6	6,0	6,5	8,4
Navoiy	44,0	39,3	28,8	50,0	53,7	59,1	6,0	7,0	9,0
Namangan	45,0	42,0	29,9	49,0	51,2	58,6	6,0	6,8	8,2
Samarqand	46,0	43,5	31,6	47,0	49,7	57,2	7,0	6,8	8,4
Sirdaryo	47,0	42,5	30,8	48,0	51,5	61,9	5,0	6,0	7,3
Surxondaryo	49,0	45,9	32,3	45,0	47,9	58,0	6,0	6,2	7,2
Toshkent	40,0	37,7	28,3	51,0	53,5	58,0	9,0	8,8	10,7
Farg'ona	42,0	40,1	29,0	50,0	52,1	58,4	8,0	7,8	9,4
Xorazm	47,0	41,3	31,0	47,0	52,2	59,7	6,0	6,5	7,8
Qashqadaryo	49,0	45,5	32,2	46,0	48,4	58,2	5,0	6,1	7,6
Toshkent shahri	31,0	28,9	25,1	58,0	59,3	56,2	11,0	11,8	14,7

Jadval: O'zR Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida tuzildi.

Statistik ma'lumotlar ko'rsatishicha, respublika mehnat resurslari soni 1991 yilda 10213,2 ming, 1995 yilda 11111,4 ming, 2001 yilda 12740,1 ming, 2005 yilda 14453,6 ming va 2020 yilda 19142,3 ming kishiga etdi [10] yoki barcha yillarda mamlakat aholisining teng yarmi va undan ko'pini tashkil etadi. Shu o'rinda jami aholi tarkibida mehnat resurslari salmog'i yildan-yilga ortib, aksincha, bu mehnat resurslarining iqtisodiyotda band bo'lganlari hissasi kamayib borishi kuzatiladi. Chunki, 1991 yilda jami mehnat resurslarining 80,8 foizi band bo'lgan bo'lsa, 2001 yilda 71,3 foiz, 2020 yilda 69,1 foizni tashkil etdi (2-jadval). Holbuki, bu davrda jami aholi tarkibida mehnat resurslari salmog'i 49,0 foizdan 55,9 foizga ko'tarildi. Mamlakat aholisining 58,2 foizi mehnatga layoqatli yoshdagi aholi va buning 74,4 foizi bugungi kunda iqtisodiy faol aholi (IFA) hisoblanadi.

Aholining mehnatda faolligi va ijtimoiy ishlab chiqarishda band bo'lgan mehnatga layoqatli aholi salmog'i mehnat resurslaridan foydalanishning mezonini belgilaydi O'zbekistonda bu mezon 99,8% dan ziyodan. Ayni vaqtda, iqtisodiy faol aholi tarkibining 56,2 foizi qishloq joylarda joylashganligi ham mamlakat ijtimoiy-demografik rivojlanishida qishloqlarning yetakchi ekanligini ko'rsatadi. Vaholanki, qishloq joylarda aholi band bo'lishi mumkin bo'lgan tarmoqlarning tor doirada rivojlanganligi, uning aksariyati qishloq xo'jaligida to'planishiga olib kelganligi hammaga ma'lum. Qolaversa, yuqorida keltirilgan demografik vaziyatning aholi o'sishini ta'minlashga qaratilganligi hamda ijtimoiy ishlab chiqarish sohalaridagi o'zgarishlar, turli mulkchilik shakllarining vujudga kelishi qishloq joylarning mehnat resurslari bilan keragidan ortiqcha ta'minlashiga ta'sir etmoqda.

Iqtisodiy faol aholini sifat jihatdan baholash belgilaridan yana biri uning mulkchilik shakllari bo'yicha taqsimlanishidir. Respublikadagi mehnat resurslari mulkchilik shakllariga ko'ra davlat sektori va nodavlat sektorida band bo'lib, ularning o'zaro mutanosibiligida nodavlat sektori yetakchi hisoblanadi. Binobarin, 1991 yilda iqtisodiyotda band bo'lgan aholining 61,2 foizi davlat sektorida ishlagan bo'lsa, 2001 yilga kelib bu ko'rsatkich 24,0 foizni, 2020 yilda 16,8 foizga teng bo'ldi. Mulchilik shakllari bo'yicha aholi bandligi va tarkibidagi o'zgarishlar nodavlat sektorida bandlar hissasi ortishiga olib keldi. Oqibatda, ushbu sektorda aholi bandligi 1991-2020 yillarda 38,8 foizdan 78 foizga ko'tarildi. Ayniqsa, bunda xususiy va yakka mehnat faoliyati bilan band bo'ladiganlar ulushi katta. Zero, nodavlat sektoriga qarashli fermer xo'jaliklarida ishlayotganlar soni va salmog'i yanada ko'payib bormoqda. Jumladan, birgina 1995 yilda mamlakat bo'yicha 201,5 ming kishi fermer xo'jaligida ishlagan bo'lsa, 2005 yilda ular soni 4 barobarga, 2020 yilda esa 8 martaga ortdi.

2-jadval

Aholi va uning bandlik darajasidagi o'zgarishlar (1991-2020 yy.)

Bandlik ko'rsatkichlari	1991 yil	1995 yil	2001 yil	2005 yil	2020 yil
aholi soni-ming kishi	20862,5	22659,8	24964,4	26167,0	33905,2
mehnat resurslari, ming kishi	10213,2	11111,4	12817,4	14453,2	19142,3
jami aholiga nisbatan, % da	49,0	49,0	51,3	55,2	55,9
iqtisodiyotda bandlar, ming kishi	8254,6	8157,5	9136,0	10196,3	13239,6
jami mehnat resurslariga nisbatan bandlar hissasi, % da	80,8	73,4	71,3	70,5	69,1
jami aholiga nisbatan iqtisodiyotda bandlar hissasi, % da	39,6	36,0	36,6	38,9	39,1

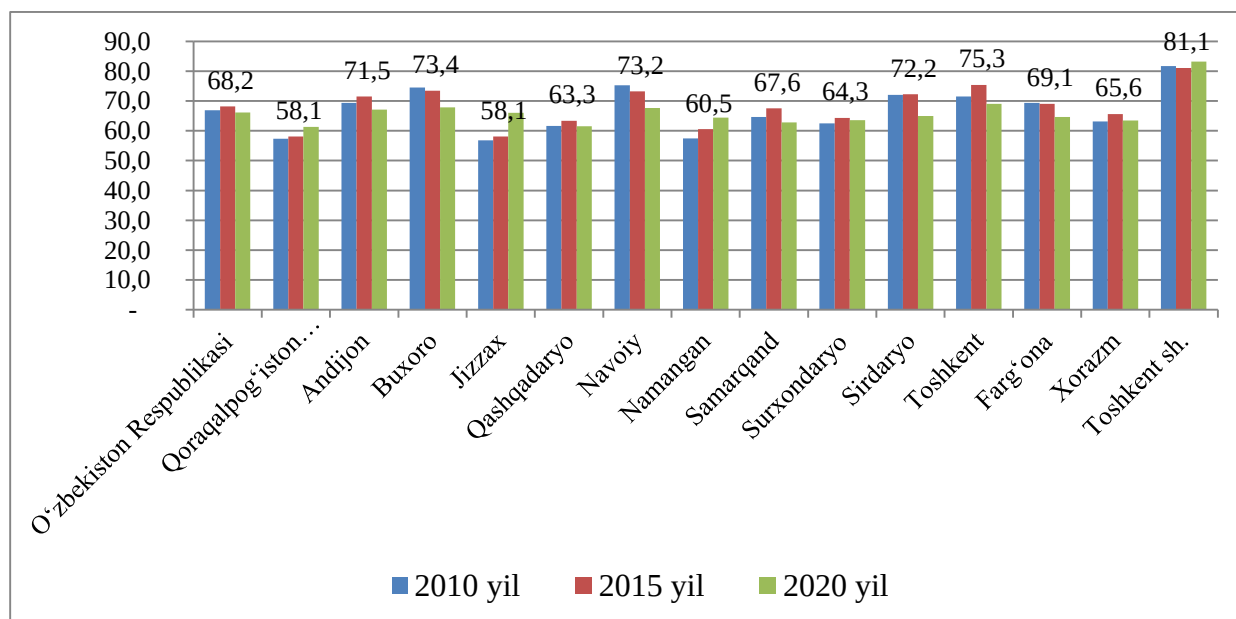
Jadval O'zR Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif tomonidan hisoblandi.

Mehnat bozorining muhim iqtisodiy vazifalaridan biri bu aholini iqtisodiy tarmoqlar miqyosida taqsimlashdir. Aholining iqtisodiyot tarmoqlari bo'yicha bandligi dinamikasida va tarkibida qator o'zgarishlar ro'y berdi. Jumladan, 1991-2020 yillarda respublika iqtisodiyotida band bo'lgan aholi o'sish sur'ati 154,1 foizga teng bo'ldi. Bunday rivojlanish xususiyati barcha tarmoqlar va sohalar uchun ham qayd etildi, biroq birgina qishloq xo'jaligida band bo'lganlar nisbiy miqdori kamaydi. Aksincha, sanoat, qurilish, transport hamda xizmat ko'rsatish sohalarida bandlar hissasi ortib bordi. Qishloq va o'rmon xo'jaligida ishlayotganlar kamaygan bo'lishiga qaramay, hamon umumiy iqtisodiyotda band bo'lganlarning eng katta ulushiga ega. Binobarin, ishlab chiqarishga yo'naltirilgan aynan shu tarmoqda erkaklarga nisbatan ayollar bandligi yildan-yilga ko'payib boryapti. Sanoat, qishloq xo'jaligi va qurilish respublika aholisi bandligini yuqori darajada ta'minlash imkoniyatiga ega tarmoqlar hisoblanadi. Shu

boisdan, iqtisodiyotda band bo'lgan aholining teng yarmi, ya'ni 49,8 foizi shu tarmoqlarga tegishli. Holbuki, 1989 yilda bu ko'rsatkich 60,3 foizni tashkil etgan.

O'zbekistonda yangidan-yangi zamonaviy ilmiy-texnika yutuqlari va texnologiyalarni o'zlashtirish darajasi hamda chuqur bilim va malakaga ega, yuqori sifatli xizmat ko'rsatish darajasidagi mutaxassislarining etishib kelayotganligi aholiga xizmat ko'rsatish sohasida bandlar soni va salohiyati ortishida bosh omillardandir. Jumladan, 1989-2020 yillarda savdo va umumiy ovqatlanishda aholi bandligi 3,2 martaga, sog'liqni saqlash, sport va aholini ijtimoiy himoyalashda 1,7, uy-joy, kommunal xo'jalikda, ta'lim, san'at, fan, transport va aloqada bu ko'rsatkich mos ravishda 1,6; 1,3 va 1,1 barobarga ko'paydi. Bulardan, jami mamlakat iqtisodiyotda band aholining 13,7% ini o'zida mujassamlashtirgan ta'lim sohasida ayollar bandligi yuqoriligi kuzatiladi [10]. Ayollar bandligi ortishi tug'ilish jarayonida sifat jihatdan burilishga olib keluvchi omillardandir. Biroq, ko'rilayotgan tarmoqda ayollar bandligi 1999-2020 yillarda 5,4 martaga qisqardi. Shuningdek, savdo, umumiy ovqatlanish va aholiga maishiy xizmat ko'rsatish sohalarida jami aholining 10 foizi band bo'lgan holda, ularning 55 foizi ayollardan iborat. Erkin iqtisodiyot sharoitida bozorlar tizimining taraqqiy etishi va u bilan chambarchas xizmat ko'rsatish sohalarining avj olganligi, tabiiyki bu sohalarida bandlikni oshiradi.

Respublika iqtisodiyot tarmoqlarida band bo'lgan jami aholining atigi, 7 foizdan ko'pini qamrab olgan sog'liqni saqlash, sport va ijtimoiy ta'minot sohalarida ishlovchilar soni yildan-yilga ortib bormoqda. Mazkur sohalarida bandlikning oshib borishi mintaqalar ijtimoiy-demografik vaziyati yaxshilanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari barcha soha va tarmoqlarda ayollar bandligi o'sib borishi ularning ijtimoiy-iqtisodiy va demografik rivojlanishida bevosita aks etadi. O'zbekistonda mehnat resurslari rivojlanishi, taqsimlanishi va undan foydalanish darajasi hududlarning tabiiy shart-sharoiti, tarixan xo'jalik yuritish shakllari, milliy urf-odatlaridagi xususiyatlar bilan uyg'unlashib ketadi. Bunga qishloq xo'jaligi, milliy hunarmandchilik hamda bugungi kunda kasanachilik, deb atalayotgan tarmoqlar joylanishi va rivojlanishini misol qilib keltirish o'rinli. Respublikada sug'orma dehqonchilik qilish imkoniyati ustun, tabiiy shart-sharoiti qishloq xo'jaligi yuritishga qulay, aholisining asosiy qismi qishloq joylarda yashovchi Surxondaryo, Jizzax, Buxoro, Xorazm, Sirdaryo va Andijon viloyatlarida qishloq xo'jaligida ishlovchilar ulushi nisbatan yuqori. 1999 yilda xuddi shu viloyatlar aholisining teng yarmi mazkur tarmoqda bandligini hisobga oladigan bo'lsak, bu ko'rsatkich hozirga kelib 2-12 punkt oralig'ida pasayganligini ko'rish mumkin. Ayni vaqtda Navoiy, Toshkent va Farg'ona viloyatlari iqtisodiyot tarmoqlarida band bo'lgan aholi tarkibida qishloq va o'rmon xo'jaligida band bo'lgan aholi hisssasi umummamlakat ko'rsatkichidan kichik.



1-Rasm. O'zbekiston Respublikasi viloyatlari aholisi bandlik darajasi, foizda

Iqtisodiyotning muhim va yetakchi tarmog'i sanoatda Toshkent shahri, Toshkent, Navoiy, viloyatlari har birining $\frac{1}{4}$ qismi aholisi bandligi xuddi shu tarmoq tarkibidagi korxonalar joylanishi va rivojlanishi bilan bog'liq. Industrial jihatdan rivojlangan Toshkent shahri va viloyati umumiy respublika

mehnat resurslari, iqtisodiy faol aholisi va iqtisodiyotda bandlarning 21 foizini o'zida mujassamlashtiradi. Biroq, demografik salohiyati aholi tabiiy harakati hisobiga yildan-yilga oshib borayotgan Jizzax, Surxondaryo, Qashqadaryo va Xorazm viloyatlari aholisining sanoat tarmog'ida bandligi 10 foizga ham etmaydi. Mazkur hududlarda sanoat va boshqa xizmat ko'rsatish tarmoqlarida aholi bandligi hissasi ko'payishiga erishish, ular demografik rivojlanishida sifat tomonga burilishida muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Aholiga xizmat ko'rsatish sohalari va nomoddiy ishlab chiqarish tarmoqlarida band bo'lgan aholi ulushi aksariyati viloyatlarda o'sib bormoqda. Xususan, sog'liqni saqlash, sport va sotsial ta'minot sohasida band bo'lgan aholi ulushi 1999-2020 yillarda Andijon, Samarqand, Sirdaryo, Farg'ona viloyatlari va Toshkent shahrida sezilarli ko'tarildi. Ta'lim, madaniyat, san'at, fan va ilmiy faoliyatda band bo'lgan aholi hissasi bu davrda Jizzax, Qashqadaryo, Samarqand viloyatlarida 2-2,5 punktga oshgan.

Zero, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Jizzax, Samarqand viloyatlari va Toshkent shahrida umumiy aholisining 15 foizdan ko'pi ta'lim sohasida band bo'lgan holda yetakchi hisoblanadi. Umuman olgandah, respublikaning iqtisodiy, ijtimoiy-demografik rivojlanishi ushbu tarmoqlarda aholining ko'plab band bo'lishini taqozo etadi. Chunki, qishloq xo'jaligida dehqonchilik qilish imkoniyati biroz cheklangan, ixtisoslashuviga ko'ra chorvachilik ustun bo'lgan viloyatlarda demografik bosimning ortishi, mehnatga layoqatli yoshlarni ish bilan ta'minlash, ishsizlik muammosini keltirib chiqarmoqda. Bu ayniqsa, aholi tabiiy ko'payish darajasi yuqori bo'lgan, mamlakat jami mehnat resurslari va iqtisodiy faol aholisining eng katta salmog'iga ega bo'lgan Qashqadaryo, Andijon, Farg'ona hamda Samarqand viloyatlarida yaqqol kuzatilmoqda.

Mehnat bozoridagi talab va taklif orasidagi farqning kattaligi, ishsizlikning vujudga kelishi nafaqat aholining iqtisodiyot tarmoqlari tarkibidagi bandligi, balki ijtimoiy-iqtisodiy ahvoliga, uning demografik qarashlariga, munosabatlariga ham ta'sir eta boshladi. Ammo shunga qaramasdan, aholining katta qismi qishloq xo'jaligida band bo'lib, sanoat va boshqa tarmoqlarda bandlik ko'rsatkichi kichik bo'lgan viloyatlar aholisining hamon faol demografik rivojlanishda ishtirok etayotganligi mintaqalar ijtimoiy-demografik taraqqiyotida, mehnat bozori va undan foydalanishda qator muammolarni hal etish zaruriyatini belgilaydi.

Mehnat resurslari va iqtisodiy faol aholining respublika doirasida yosh-jinsiy va hududiy tarkib bo'yicha keskin farq qilmasligi mintaqalar demografik vaziyati ijobiyligidandir. Iqtisodiy faol aholi soni va salohiyati yuqoriligi hamda takror barpo bo'lishida uning jinsiy tarkibidagi o'zaro tenglik muhimdir. Chunki, aholi jinsiy tarkibining o'zaro mutanosib holda rivojlanishi, mamlakatda mehnat resurslari shakllanishi va undan foydalanish samaradorligini ortishiga xizmat qiladi. Zero, bugungi kunda respublika iqtisodiy faol aholisining jinsiy tarkibi (ayol-46,0; erkak-54,0 foiz, 2020 y.) [10] ulardan foydalanish imkoniyati naqadar yuqoriligidan dalolat beradi.

Aynan mana shu erkaklar va ayollarning jamiyatdagi ijtimoiy faolligi, faoliyat shakllari, xatti xarakati va psixologik xususiyatlariga ko'ra farqlanishi gender tenglik masalalari O'zbekiston Respublikasini 2017-2021 yillarda rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasida belgilab berilgan vazifalarni inobatga olgan holda xotin-qizlarni qo'llab-quvvatlash va oila institutini mustahkamlash sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida belgilandi. Bu bejizga emas, sababi mamlakat iqtisodiyot tarmoqlarida band bo'lgan jami aholida ayollar salmog'i erkaklar bilan (45,6 %, 2015 y.) bir xilligi ijtimoiy ishlab chiqarishda ularning ishtiroki faolligini ifodalaydi. Ammo ayollarning ko'proq band bo'lgan qismi shahar joylarga, viloyat, tuman markazlariga to'g'ri kelmoqda. Biroq, ma'lumoti o'rta va to'liqsiz o'rta bo'lgan ayollarning ish topish va ishlash imkoniyati qishloq joylarda ancha chegaralangan, bu esa ularning faqat uy xo'jaligida band bo'lishiga olib kelmoqda. Holbuki, xuddi shu ayollar guruhida tug'ilayotgan farzandlar soni nisbatan birmuncha ko'p sonlidir.

Respublikada mehnatga qobiliyatli yoshlarning ma'lumotlilik darajasi, malakasi yildan yilga ortib bormoqda. Jumladan, 1989 yilda iqtisodiyotda band bo'lganlardan atigi 12,7 foizi oliy ma'lumotli, 21,4 foizi tugallanmagan oliy va o'rta maxsus bilimiga ega bo'lgan bo'lsa, 2020 yilga kelib ular, 31,5 %; 37,5% va 31,0% teng bo'ldi. Mavjud manbalar iqtisodiyotda band bo'lgan aholi ma'lumotlilik darajasida o'rta va to'liqsiz o'rta ma'lumotlilar hissasi yuqoriligini ko'rsatmoqda. Ayniqsa, ko'rilayotgan davrda, ayollar o'rtasida oliy va o'rta maxsus ma'lumotiga ega band aholi ulushi erkaklarnikiga nisbatan yuqori bo'lgan holda, tezlik bilan rivojlandi. 1989 yilda oliy ma'lumotli ayollarning jami band bo'lganlardagi ulushi erkaklardan 1,2 punktga kam bo'lgan bo'lsa, 2020 yilda 0,2

punktga katta bo'ldi, bu esa ularning ijtimoiy-demografik rivojlanishida bevosita aks etmoqda. Iqtisodiy faol aholi tarkibining 56,2 foizi qishloq joylarda joylashganligi ham mamlakat ijtimoiy-demografik rivojlanishida qishloqlarning yetakchi ekanligini ko'rsatadi. Vaholanki, qishloq joylarda aholi band bo'lishi mumkin bo'lgan tarmoqlarning tor doirada rivojlanganligi, uning aksariyati, qishloq xo'jaligida to'planishiga olib kelgan. Qolaversa, yuqorida keltirilgan demografik vaziyatning aholi o'sishini ta'minlashga qaratilganligi, qishloq joylarning mehnat resurslari bilan keragidan ortiqcha ta'minlashiga sabab bo'lmoqda.

Mavjud manbalar iqtisodiyotda band bo'lgan aholi ma'lumotlilik darajasida o'rta va to'liqsiz o'rta ma'lumotlilik hissassi yuqoriligini ko'rsatmoqda. Ayniqsa, ko'rilayotgan davrda, ayollar o'rtasida oliy va o'rta maxsus ma'lumotiga ega band aholi ulushi erkaklarnikiga nisbatan yuqori bo'lgan holda, tezlik bilan rivojlandi. Jumladan, 1989 yilda oliy ma'lumotli ayollarning jami band bo'lganlardagi ulushi erkaklardan 1,2 punktga kam bo'lgan bo'lsa, 2020 yilda bu raqam 1,2 punktga katta bo'ldi, bu esa ularning jamiyatdagi ijtimoiy faolligida, ijtimoiy-demografik rivojlanishida bevosita aks etmoqda.

Respublikada xotin-qizlarni qo'llab quvvatlash va oila institutini mustahkamlash borasida olib borilayotgan ishlarda ayollarning o'rni va roli beqiyosdir. Shu nuqtai-nazardan jamiyatda barcha sohalarida gender tenglikni ta'minlash, ayollarni mavqei va martabasini oshirish muhim vazifalardandir. Binobarin, ayollarning jamiyat rivojlanishiga qo'shayotgan hissasida, iqtisodiyot tarmoqlarida band etuk malakali mutaxassis ayollarning soni va sifati ortib borishi alohida diqqatga sazovordir.

Respublika iqtisodiyot tarmoqlarida band bo'lgan jami aholining atigi 7,2 foizini qamrab olgan sog'liqni saqlash, sport va ijtimoiy ta'minot sohalarida ishlovchilar soni yildan-yilga ortib bormoqda. Qolaversa, bu sohalarida ayollar bandligi yuqori, ya'ni 75,5 foizni tashkil etadi. Ayniqsa, savdo va umumiy ovqatlanish, xizmat ko'rsatish sohalarida ishlayotgan aholi tarkibida ayollarning ulushi tobora ortib borayotganligini kuzatish mumkin. Ayollar bandligi va ma'lumoti o'sishi tug'ilish darajasini belgilovchi muhim omillar sirasiga kiradi. Shu boisdan ham, so'nggi yillarda iqtisodiyot tarmoqlarida ayollarning bandligi darajasi ortib borayotganligi, ularning ijtimoiy-demografik faoliyatida, demografik qarashlarida, mintaqalar ijtimoiy-demografik vaziyati o'zgarishida bevosita aks etmoqda.

Jumladan, tadqiqot davrida sanoat tarmog'ida, xalq ta'limi, madaniyat, san'at va ilm-fanda, sog'liqni saqlash va sport sohasida ayollar bandligi 1,4-4,1 martaga ortdi [4]. O'zbekistonda iqtisodiyotda band aholining 12,8% ini o'zida mujassamlashtirgan ta'lim sohasida ayollar bandligi yuqori bo'lishiga qaramay, 1999-2020 yillarda uning darajasi 7,4 martaga qisqardi. Statistik ma'lumotlar ko'rsatishicha, 2019 yilda respublikamiz Oliy ta'lim muassasalarida tayanch doktoranturada tahsil olayotgan jami falsafa fanlari doktori (Phd) darajasidagi izlanuvchilardan 35 foizini ayollar tashkil etsa, qabul qilingan falsafa fanlari doktori (Phd) darajasidagi ayollarimiz 36,8 foizni, bitiruvchi falsafa doktori darajasi izlanuvchilari esa 34 foizni tashkil etgan. Bundan tashqari, mamlakat ayollari ichida fan doktori (Dsc) darajasini olish uchun harakat qilayotganlari ham yildan-yilga tobora ko'payib bormoqda. Masalan, ko'rilayotgan yilda doktoranturada tahsil oluvchilarning jinsi bo'yicha ko'rib chiqilganda, ularning soni, qabuli va bitiruvchilari umumiy miqdori jami 185 ta ekanligi ma'lum bo'ldi. Shundan fan doktori darajasini olish uchun doktoranturaga qabul qilingan ayollarimiz jami qabul qilinganlarning 42 foiziga teng bo'lganligi albatta ijobiy holdir. Ammo bitiruvchi fan doktori darajasidagi izlanuvchi ayollarimiz ulushi 36 foizni, erkaklar esa 63,8 foizni tashkil etayotganligi kuzatiladi.

Olim ayollarni fan sohalarida bo'yicha tayanch doktoranturada tahsil oluvchilari tahlil etilganda, tabiiy fanlar bo'yicha ayollarning ulushi atiga 26,9 foizni, texnika fanlarida 17,0 foizni, tibbiyot fanlarida bu ijobiy, ya'ni 61,6 foizni, ijtimoiy fanlarda 41,3 foiz, gumanitar fanlar 46,0 foizni tashkil etadi. Tibbiyot, ijtimoiy va gumanitar sohalarida nisbatan ko'plab tayanch doktorant ayollarimizning tahsil olayotganligi va tadqiqotlarini olib borayotganligi, nafaqat, jamiyatda, balki oilalarda oila a'zolarining intellektual salohiyatining o'sishida, ko'payishida ma'naviy yuksak insonlarni tarbiyalashda muhim omillardandir. Mazkur tayanch doktoranturada tahsil oluvchilar jinsiy tarkibi hududlar miqyosida ko'rib chiqilganda Buxoro (51,8 foiz ayollar) va Qashqadaryo (40,0 foiz) viloyatlarida ayollarning nisbatan ulushi kattaligi aniqlandi. Hatto Buxoro viloyatida fan doktori (Dsc) darajasini olish uchun o'qiyotgan ayollar miqdori jihatdan ham yetakchi hisoblanadi, ya'ni jami 100 foiz doktorantdan 50 foizi ayollar, qolgani erkaklardir.

Olim ayollarning jamiyatdagi rolini, ahamiyatini ularning qilayotgan ishlari natijalarida yaqqol ko'rish mumkin. O'z navbatida, bu davrda fan nomzodi bo'lgan ayollarimiz 483 taga, fan doktorlari soni 201 taga ko'payganligi hamda xalq xo'jaligi tarmoqlarida band bo'lgan oliy ma'lumotli ayollar

ulushi erkaklarnikidan ham ko'p bo'lib, 32 foizga etganligi tug'ilishning pasayishiga ma'lum miqdorda hissa qo'shdi. Ayollar bandligiga qaratilgan Davlat e'tibori, ma'lumotlik darajasining o'sib borishi, kelgusida respublikada oddiy aholi takror barpo bo'lishidan qisqargan turiga o'tishi tezlashishiga olib kelishini, iqtisodiy imkoniyat eshiklari yopilishini ko'rsatadi. Jumladan, mehnat resurslarining bandlik koeffitsienti va aholi yosh tarkibining samaradorlik koeffitsientlari bo'yicha bajarilgan hisob-kitoblar natijasi, aynan ushbu qarashni o'zida to'la isbotlab bermoqda.

Tadqiqot metodlari.

Mazkur maqolada statistik kuzatish, tizim-tarkib guruhlash, matematik, taqqoslama tahlil, indekslash metodlaridan unumli foydalanilgan. Makroiqtisodiyotda mehnat resurslaridan foydalanish darajasini aniqlashda *mehnat resurslarining bandlik koeffitsienti- "Kb"* ishlatiladi. Mazkur koeffitsient qancha katta bo'lsa, mehnatga layoqatli aholining bandlik darajasi shunchalik yuqori bo'ladi [1]. Masalan, respublika umumiy mehnat resurslarining har 100 kishiga to'g'ri kelgan bandlik koeffitsienti 1999-2005 yillarda 72,6 dan 70,8 ga tushgan bo'lsa, 2019 yilda 74,8 ga teng bo'ldi. Ushbu - Kb ijtimoiy ishlab chiqarishda asosan, sanoat, aholiga xizmat ko'rsatish tarmoqlari rivojlangan, demografik tarkibi turli-tuman, "*demografik yuki*" og'ir bo'lgan Toshkent, Farg'ona, Navoiy, Buxoro viloyatlari va Toshkent shahrida umummamlakat darajasidan baland. Aksincha, har 100 ta mehnat resursidan, faqat 61-70 tasi ijtimoiy ishlab chiqarishda ishlayotgan mintaqalar ham mavjud [10]. Bularga, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Jizzax, Namangan, Surxondaryo va Qashqadaryo kabi aholi tabiiy ko'payish darajasi yuqori, aholi bandligi tarmoqlar tarkibida asosan qishloq xo'jaligi va unda ham dehqonchilikka nisbatan tog'-yaylov chorvachiligi yetakchi bo'lgan hududlar kiradi.

3-jadval

Mehnat resurslaridan foydalanishning hududiy ko'rsatkichlari (1999-2019 yy.)

Ma'muriy-hududiy birliklar	1999 yil		2005 yil		2019 yil	
	Kb*	Kyots*	Kb*	Kyots*	Kb*	Kyots*
O'zbekiston Respublikasi	72,6	80,7	70,8	62,7	74,8	48,7
Qoraqalpog'iston Respublikasi	66,4	81,1	63,1	62,1	64,8	50,7
Andijon	75,2	78,9	72,5	61,6	79,1	47,8
Buxoro	79,0	76,2	77,8	57,9	83,1	45,1
Jizzax	62,4	92,6	60,5	72,5	62,6	52,4
Navoiy	78,6	76,2	83,1	57,8	81,6	45,8
Namangan	64,2	85,0	61,3	65,7	66,3	47,8
Samarqand	71,4	90,6	68,7	69,7	74,1	52,1
Sirdaryo	75,2	85,9	75,8	63,7	80,2	49,7
Surxondaryo	72,5	99,3	63,1	75,4	70,4	52,9
Toshkent	73,4	72,9	72,4	55,9	82,6	45,8
Farg'ona	76,5	79,6	75,5	61,9	78,5	46,5
Xorazm	70,9	82,3	66,6	63,4	75,8	50,8
Qashqadaryo	73,2	97,1	65,6	74,1	69,3	53,4
Toshkent shahri	73,6	49,9	81,9	41,6	78,8	41,2

*Izoh-"Kb"-mehnat resurslarining bandlik koeffitsienti, "Kyots"-aholi yosh tarkibining samaradorlik koeffitsienti.

Jadval O'zR Davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari asosida muallif tomonidan hisoblandi.

Olingan natijalar.

Har 100 ta mehnat yoshidagi aholiga to'g'ri keladigan mehnat yoshigacha bo'lgan o'smirlar sonini tavsiflaydigan *aholi yosh tarkibining samaradorlik koeffitsienti- "Kyots"* hududiy tarkib bo'yicha ko'rildanda, barcha viloyatlarda uning ko'rsatkichi kamayib borayotganligi kuzatildi. Masalan, respublikada har 100 ta mehnat yoshidagi aholiga 1999 yilda 80,7 ta, 2019 yilda 48,7 tadan o'smir-yosh to'g'ri kelgan yoki shu davrda, bu raqam 1,7 baravarga qisqardi. Jizzax, Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlarida "*Kyots*-koeffitsienti umummamlakat darajasidan yuqori, ya'ni mos ravishda, 52,4; 52,9 va 53,4 ga [8] tengligi faqat demografik rivojlanish natijasidir. Urbanizatsiyalashgan, demografik tarkibi bir-biridan keskin farq qiladigan, aholi tabiiy ko'payish sur'atlari tezlik bilan pasayayotgan Toshkent

shahri va uning viloyati hamda Navoiy, Andijon, Buxoro, Sirdaryo, Farg'ona viloyatlarida bu koeffitsient 50 taga etmaydi.

Vaholanki, 1999 yilda bu hududlarda har 100 ta mehnatga layoqatli yoshga to'g'ri keladigan o'smir-yoshlar, 72,9 va 76,2 tadan iborat edi. Bulardan poytaxt viloyat va shaharning iqtisodiy jihatdan rivojlanganligi, aholisi zich joylashuvi, demografik tarkibi va vaziyati, mehnat resurslari nisbatan past sur'atda o'sishi va ularning ijtimoiy ishlab chiqarishda yuqori darajada bandligini taqozo etadi. Qolaversa, aholi yosh tarkibida mehnatga layoqatli yoshdagilar ulushi ko'pligiga ko'ra respublikada yetakchi hisoblanadi. Mazkur "Kyots"-koeffitsientining pasayishi respublikada bozor munosabatlari sharoitida aholining tug'ilish darajasi qisqarishi evaziga bolalar va o'smirlar sonining nisbatan kamaya boshlayotganligi va viloyatlar aholisi takror barpo bo'lishining zamonaviy tipiga yoki "demografik o'tish davri"ning uchinchi fazasiga o'tayotganligini yana bir bora tasdiqladi [8].

Xalqaro mehnat tashkilotining bergan ma'lumotiga ko'ra, dunyo bo'yicha 211,5 mln kishi ishsiz, ya'ni iqtisodiy faol aholining 6,6 foiziga teng. Ekspertlar "ishsizlik darajasi 4-5% atrofida bo'lsa, bu iqtisodiy jihatdan me'yorida, tabiiy holat, muammo yo'q" [2], deb hisoblashadi. O'zbekistonda hozirda ishsizlik darajasi 4,9 % bo'lgan holda, ijobiy demografik vaziyatga qaramasdan, barqaror saqlanmoqda. Ishsizlik darajasi Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm, Namangan, Surxondaryo va Navoiy viloyatlarida mamlakat o'rtacha ko'rsatkichidan yuqori, qolgan hududlarda esa nisbatan past.

O'tgan asrning 80-yillarida tug'ilish darajasi yuqori bo'lgan davrda tug'ilganlar hozirda mehnatga layoqatli yoshda hisoblanadi, ular mamlakat aholisi takror barpo bo'lishida ishtirok etishmoqda. Mehnatga layoqatli yoshdagi aholi soni yildan-yilga ko'payayotgan bir vaqtda ishsizlik muammosining keskinlashuvi tabiiy. Bu muammolar yoshlar va ayollarda, qishloq joylarda yaqqol kuzatilayotganligi, ularning demografik mayli, qarashlari va munosabatlarining o'zgarishiga olib kelmoqda[6].

Xulosa va takliflar.

O'zbekistonda mahalliy va Davlat ahamiyatiga ega dasturlarning izchil amalga oshirilishi, kasanachilik va xususiy tadbirkorlikka e'tiborning kuchayishi mehnat birjalariga murojaat qilgan ishsizlarni ish bilan ta'minlash imkonini yanada oshirmoqda. Bundan tashqari, tadqiqot davrida O'zbekiston aholisi ish bilan bandligining yangi shakllari va turlari paydo bo'ldiki, ular o'sib borayotgan demografik salohiyatdan [8] o'zimizda, ba'zan ko'pincha chetda foydalanish imkonini yaratmoqda. Bunga, davlat tomonidan tashkil etilgan xorijda vaqtincha ish bilan bandlik (Koreya davlatida), aholining xorijda nolegal vaqtinchalik ish bilan band bo'lishi, aholining ma'lum bir qismi yakka tartibda xorijga qatnab tovar olib kelish bilan shug'ullanishi (Rossiya, Qozog'iston, BAA, Turkiya, Xitoy va hakoza) hamda juda keng tarqalgan xususiy yollanish bo'yicha respublika viloyat, shaharlarida vaqtinchalik ish band bo'lishini keltirish mumkin.

Mehnat resurslaridan foydalanishning ushbu yangi shakllari va turlaridan ayrimlari davlatning yordamisiz o'zini - o'zi ish bilan ta'minlanishini ifodalaydi va ishsizlik muammosini hal etishda muhim o'rin tutadi. Ammo bandlikning bu turlarida mehnat yoshidagi aholining demografik rivojlanishi (o'lim, ajralish, nikoh, tug'ilish) [4] bilan bog'liq jarayonlarda salbiy holatlar yuz berishini, oqibatlarini inkor etib bo'lmaydi. Shu boisdan, respublika aholi bandligi siyosatida aholini ish bilan ta'minlashning yangi shakllari va turlarida ishlayotgan kishilarni xuquqiy, ijtimoiy, demografik nuqtai-nazardan himoyalash printsiplariga asoslangan tegishli qonunchilik ba'zasini qaytadan ko'rib chiqish zarur.

Bugungi kunda respublika mintaqalari demografik rivojlanishi, mavjud mehnat salohiyatidan samarali foydalanishni talab etadi. Chunki, aholisining katta qismi qishloq xo'jaligida band bo'lib, sanoat va boshqa tarmoqlarda bandlik ko'rsatkichi kichik bo'lgan viloyatlar aholisining faol demografik rivojlanishda ekanligi [7], mehnat resurslarining ko'payishi, iqtisodiy imkoniyat eshiklarini uzoq vaqt ochiq turishiga imkon beradi. Natijada, mehnat salohiyatidan kundalik, vaqtinchalik (muayyan muddatiga) va doimiy migratsiya yo'li bilan qishloq aholisidan shaharlarda, boshqa davlatlarda qonunan rasmiy tashkillashtirilgan holda unumli foydalanishni yanada takomillashtirish lozim. Respublikada vujudga kelgan mazkur iqtisodiy imkoniyatdan to'g'ri foydalanilsagina, demografik rivojlanish bilan bog'liq ishsizlik, kam ta'minlanganlik kabi muammolar keskinlashmaydi yoki barcha muammolar sababi demografik vaziyatdan qidirilmaydi.

Adabiyotlar

1. Абдуллаев. Ё.А. Макроиктисодий статистика: 100 савол ва жавоб. – Т.: "Меҳнат", 1998. – 384 б.

2. Бункина М.К., Семенов В.А. Макроэкономика (основы экономической политики): Учебник. –М.: Издательство «ДИС», 1997. – 320 с.
3. Zulkumor Tojiyeva Nazarovna, Dusmanov Farkhod Azamkulovich, Ibragimov Lutfullo Ziyadullayevich. Divorcing procedures in Uzbekistan and its territorial features// International journal of scientific & technology research volume 9, I-ssue 01, january 2020. 2020. P.4096-4100.
4. Zulkumor N. Tojiyeva, Nilufar K. Komilova, Nazokat J. Mukhammedova, Mamadkhodir I. Nazarov, Umriniso T. Egamberdiyeva. Territorial Definitions of Population Mortality in Uzbekistan // ASTRA SALVENSIS, Supplement no. 1, 2019. Salva. P.-619-641.
5. Tojiyeva Z.N. (2015). Demographic development of regions of Uzbekistan and demogeographic zoning. PP.115-117. Journal of Socio-Economic Geography.Vol.18.
6. Tojiyeva Z.N., Dusmanov F.A. Reproduction and its regional differences in the republic of Uzbekistan// International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 04, 2020 Issue 04, 2020. P.4161-4171.
7. Tojiyeva Z.N. Transformation of age-specific birth rates of the population of Uzbekistan // Materials of the international conference “Demographic development challenges of globalization”. Seventh Valentiniev Readings, Moscow, November 15-17, 2012 - M. 2012.
8. Tojiyeva Z.N. The Population of Uzbekistan: growth and location (1989-2009 years). Scientific monographs. - T.: “Science and Technology”, 2010. - 275 pages.
9. Тўхлиев Н. ва бошқ. Ўзбекистон иқтисодиёти асослари.-Т.: 2006. Б.31.
10. Ibragimov, L. (2016). State policy in supporting an employment of population in Uzbekistan. Lucrările Seminarului Geografic “Dimitrie Cantemir”. Romania. [online] 41(1), pp.113-118. Available at: [http:// www.seminarcantemir.uaic.ro](http://www.seminarcantemir.uaic.ro).
11. 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 Available at: <http://scienceph.ru/>.
12. Ibragimov, L. (2015) “Employment of population in the study of family business”. In: “Modern view on the future of science”. International Innovation Research Senter “OMEGA SAINS”. International Conference Kon-76. pp.39-42. Russia [online] Available at: <https://os-russia.com/sb-st>.
13. 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](http://www.ew-a.org).
14. Ibragimov, L. Z., & Khamroyeva, F. A. (2021). Development of small business and entrepreneurship in industry and its influence on employment of population. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*, 3 (03), 163-170. <https://doi.org/10.37547/tajssei / Volume03Issue03-22>
15. Stat.uz sayti va O'zR davlat statistika qo'mitasi ma'lumotlari. 9. с.4-5.

UDK: 551.586

SAMARQAND SHAHRINING IQLIMIY VA BIOMETEOROLOGIK SHAROITLARI

B.M.Xolmatjanov^{1,2}, Yu.V.Petrov², F.I.Abdiqulov^{1,2}

¹Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti,

²Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

E-mail: bkhol@mail.ru, yuvpet@mail.ru, abdiqulov707@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada Samarqand meteorologiya stantsiyasida 2009-2018 yy. davrida olib borilgan muddatli kuzatuv ma'lumotlarini statistik qayta ishlash asosida Samarqand shahrining iqlimiy sharoitlari baholangan. Havo qurg'oqchiligining termogigrometrik koeffitsienti (TGK) asosida shaharda yuzaga keladigan issiqlik komforti sharoitlarining vaqt bo'yicha taqsimlanish xususiyatlari aniqlangan. Turizm maqsadlarida foydalanish uchun issiqlik komforti hamda ob-havoning estetik va fizikaviy sharoitlari “Turizm iqlimiy axborot sxemasi” ko'rinishida havola qilingan.

Kalit so'zlar: havo harorati va namligi, bulutli va quyoshli kunlar, atmosfera yog'inlari, shamol tezligi va yo'nalishi, iqlimiy sharoitlar, havo qurg'oqchiligining termogigrometrik koeffitsienti, biometeorologik sharoitlar, issiqlik komforti, “Turizm iqlimiy axborot sxemasi”.

Климатические и биометеорологические условия города Самарканд

Аннотация. В статье, на основе статистической обработки срочных наблюдений метеорологической станции Самарканд за период 2009-2018 гг., оценены климатические условия города Самарканд. На основе термогигрометрического коэффициента сухости воздуха (ТГК) определены особенности временного распределения условий теплового комфорта, возникающих в городе. Тепловой комфорт, а также эстетические и физические условия погоды для использования в туристических целях представлены в виде «Схемы климатической туристической информации».

Ключевые слова: температура и влажность воздуха, облачные и солнечные дни, атмосферные осадки, скорость и направление ветра, климатические условия, термогигрометрический коэффициент сухости, биометеорологические условия, тепловой комфорт, «Схема климатической туристической информации».

Climatic and biometeorological conditions of Samarkand city

Abstract. In the article, on the basis of statistical processing of term observations of Samarkand meteorological station for the period 2009-2018, the climatic conditions of Samarkand city are estimated. On the basis of the thermohygrometric coefficient of air dryness (THC) the features of temporal distribution of thermal comfort conditions in the city were determined. Thermal comfort as well as aesthetic and physical weather conditions for tourist use are presented as Climate-Tourism-Information-Scheme.

Keywords: air temperature and humidity, cloudy and sunny days, precipitation, wind speed and direction, climatic conditions, thermo-hygrometric coefficient of air dryness, biometeorological conditions, thermal comfort, Climate-Tourism-Information-Scheme.

Kirish.

Bugungi kunga kelib jahon miqyosida bioiqlimiy sharoitlarni tadqiq etishga bag'ishlangan ko'p sonli ilmiy ishlar e'lon qilingan. MDH mamlakatlarida bajarilgan ilmiy ishlarda turizm, tibbiyot, shaharsozlik va boshqa bir qator sohalarda qo'llaniladigan ko'plab biometeorologik indekslarni tahlil qilish asosida turli hududlarning bioiqlimiy sharoitlari baholangan [3-8, 11]. Mazkur adabiyotlar tahlili ko'rsatadiki, MDH mamlakatlarida qo'llaniladigan bioiqlimiy sharoitlarni baholash usullari biometeorologik indekslarning katta majmuasiga asoslangan bo'lib, ularning soni 30 dan ortiq. Bu indekslar yetti guruhga ajratiladi: 1 – harorat-namlilik indekslari; 2 – harorat-shamol indekslari (sovuq stress ko'rsatkichlari); 3 – harorat-namlilik-shamol indekslari (soya sharoitlarida); 4 – harorat-namlilik-shamol indekslari (quyosh radiatsiyasini hisobga olgan holda); 5 – iqlim patogenligi va o'zgaruvchanligi indekslari; 6 – iqlim kontinentalligi indekslari; 7 – atmosfera holatini tavsiflovchi indekslar [3]. Ushbu tadqiqotlar natijalarining katta ilmiy qiymatini e'tirof etgan holda foydalanuvchilar tomonidan tushunishda taqdim etilayotgan ma'lumotlar muayyan qiyinchiliklar tug'dirishini ta'kidlash kerak.

Uzoq xorij mamlakatlarida so'nggi yillarda nemis olimi P.R. Höppe (1999) tomonidan taklif etilgan fiziologik ekvivalent harorat (physiologically equivalent temperature – PET)dan foydalanishga asoslangan ilmiy ishlar keng miqyosda amalga oshirilmoqda. Qator Yevropa mamlakatlari, Eron, Tayvan, Nigeriya va boshqa bir qator mamlakatlarda bioiqlimiy sharoitlarni turizm maqsadlarida baholashda PET indeksi muvaffaqiyatli qo'llanilgan [13-15, 17-21]. Tokioda bo'lib o'tadigan Olimpiya o'yinlari munosabati bilan bu usul Yaponiya sharoiti uchun ham tatbiq etilgan [20].

O'zbekistonda o'tgan asrning 60-80-yillarida B.A. Ayzenshtat rahbarligida amalga oshirilgan qator tadqiqotlar ma'lum [1, 2]. Bu tadqiqotlarda klassik biometeorologik indekslar asosida nafaqat O'zbekistonda, balki butun O'rta Osiyo hududida bioiqlimiy sharoitlar o'rganilgan va kartalashtirilgan. Davom etayotgan global iqlim o'zgarishi hamda yangi baholash usullarini hisobga olgan holda O'zbekiston hududlarining bioiqlimiy sharoitlarini tadqiq qilishga ob'ektiv zaruriyat mavjud [9, 10, 12, 16].

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari.

Turizm sanoatida foydalanish uchun Samarqand shahrining iqlimiy va biometeorologik sharoitlarini aniqlash tadqiqotning **maqsadi**, iqlimiy kattaliklar va havo qurg'oqchiligi termogigrometrik koeffitsientining vaqt davomidagi taqsimotini baholash tadqiqotning **vazifasi** hisoblanadi.

Tadqiqotning ob'ekti va predmeti.

Samarqand shahri tadqiqotning **ob'ekti**, uning iqlimiy va biometeorologik sharoitlari esa tadqiqotning **predmeti** hisoblanadi.

Birlamchi ma'lumotlar. Tadqiqot ishini bajarishda O'zgidrometning Gidrometeorologiya fondida saqlanayotgan dengiz sathidan 666 m balandlikda joylashgan Samarqand meteorologiya stantsiyasida 2009-2018 yillar mobaynida qayd etilgan muddatli kuzatuv ma'lumotlaridan foydalanildi.

Tadqiqot usullari. Issiqlik komforti sharoitlarini baholash biometeorologik indeks hisoblanuvchi havo qurg'oqchiligining termogigrometrik koeffitsientiga asoslanib, mazkur birliksiz indeks havo harorati va namligining komfort sharoitlariga ta'sirini bir vaqtning o'zida ifodalaydi [9, 10, 12, 16]:

$$K = \frac{T - \tau}{T} = \frac{\Delta}{T} \quad (1)$$

bu yerda, T – havo harorati (Kelvin), τ – shudring nuqtasi harorati, $T - \tau = \Delta$ – shudring nuqtasi defitsiti.

Indeks ham havoning harorati, ham undagi namlik miqdoriga bog'liq bo'lib, muayyan havo haroratida havodagi suv bug'ining to'yinish holatidan qanchalik uzoqda ekanligini ko'rsatadi. O'zgarish namlik sharoitida haroratning ortishi havo quruqligining ortishiga, o'zgarish havo harorati sharoitida namlikning ortishi, aksincha, quruqlikning kamayishiga olib keladi. Indeks qabul qiladigan qiymatlar ko'plab meteorologik omillarga bog'liq: yog'ingarchilik miqdori va turi, to'shalgan sirt holati va turi, bulutlilik miqdori va shakli va hokazo. Shunday qilib, u muayyan hudud ob-havo va iqlimining ob'ektiv xarakteristikasi hisoblanadi. Real sharoitlarda, sovuq qutbiy kengliklarda va issiq cho'l hududlarida, indeksning qiymati 0 dan 150% gacha chegaralarda o'zgarishi mumkin [9].

Inson organizmi issiqlik komforti sharoitlarining havo harorati va TGK ga bog'liqligi asosida 6 ta hissiyot zonalari ajratiladi: 1 – o'ta sovuq, 2 – sovuq, 3 – komfort, 4 – nisbiy komfort, 5 – issiq, 6 – o'ta issiq [10, 12, 16].

Samarqand shahrining yil davomidagi iqlimiy sharoitlari meteorologik kattaliklarning oylik, dekadalik va sutkalik qiymatlari taqsimoti ko'rinishida havola qilindi. TGK ko'p yillik o'rtacha qiymatlarining taqsimoti tadqiq etilib, issiqlik komforti sharoitlarining sutka va yil davomidagi o'zgarishlari aniqlandi. Olingan natijalar issiqlik komforti, ob-havo sharoitlarining estetik (bulutlilik va nisbiy namlik) va fizikaviy (dimiqish, yog'ingarchilik, shamol) tashkil etuvchilarini aks ettiruvchi "Turizm iqlimiy axborot sxemasi" dekadalik qiymatlar asosida havola qilinadi [14, 17-21]. Sxema batafsil iqlimiy ma'lumotlardan iborat bo'lib, sayyohlarga yil davomida ob-havo sharoitlarini hisobga olgan holda ta'til va dam olish vaqtini rejalashtirish imkoniyatini yaratadi va quyidagi tashkil etuvchilarni o'z ichiga oladi:

Issiqlik tashkil etuvchilari:

- sovuqlik stressi (TGK = 1-zona);
- termik komfort (TGK = 3-zona);
- issiqlik stressi (TGK = 6-zona);

Estetik tashkil etuvchilar:

- ochiq ob-havo (bulutlilik < 5 ball);
- tuman (nisbiy namlik > 93%);

Fizikaviy tashkil etuvchilar:

- dimiqish (suv bug'i bosimi > 18 gPa);
- yog'inli kunlar (yog'inlar miqdori > 5 mm);
- quruq kunlar (yog'inlar miqdori < 1 mm);
- shamolli kunlar (shamol tezligi > 8 m/s).

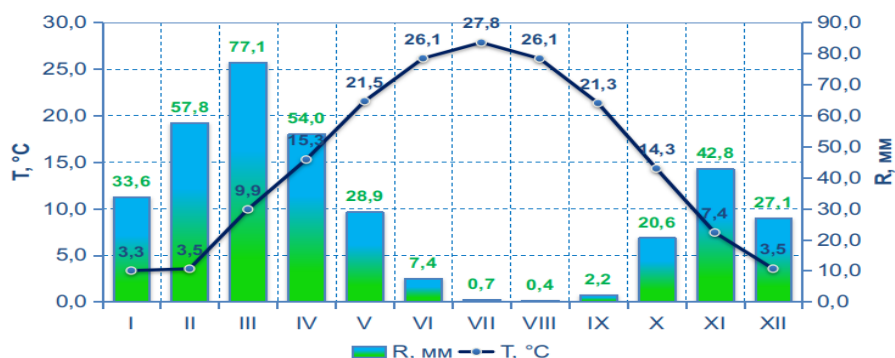
Tahlil qilinayotgan kattaliklarning taqsimoti foizlarda ifodalangan takrorlanuvchanlik ko'rinishida havola etilib, har bir rangli ustun muayyan kattaliklarning mos takrorlanuvchanligini tavsiflaydi. 100% takrorlanuvchanlik jadvalning o'ng qismida berilgan holatning oyning har bir kunida qayd etilganini anglatadi. 50% takrorlanuvchanlik holatning 15 kun davomida, 10% takrorlanuvchanlik esa – 3 kun davomida qayd etilishiga mos keladi. Biometeorologik ma'lumotlarning sayyohlar tomonidan tushunishini yengillatish maqsadida "Turizm iqlimiy axborot sxemasi" ning bioiqlimiy sharoitlarni "o'ta noqulay" dan "ideal" gacha bo'lgan, har biri tahminan 14% ehtimollikka ega bo'lgan 7 ta sinfdan iborat shkalasi ham havola etiladi. Sovuqlik va issiqlik stressi, tuman, dimiqish, yog'inli va shamolli kunlar uchun takrorlanuvchanlikning katta qiymatlari noqulay sharoitlarni, termik komfort, ochiq ob-havo va quruq kunlar uchun esa qulay sharoitlarni anglatadi [19-21].

Tadqiqot natijalari va ularning muhokamasi.

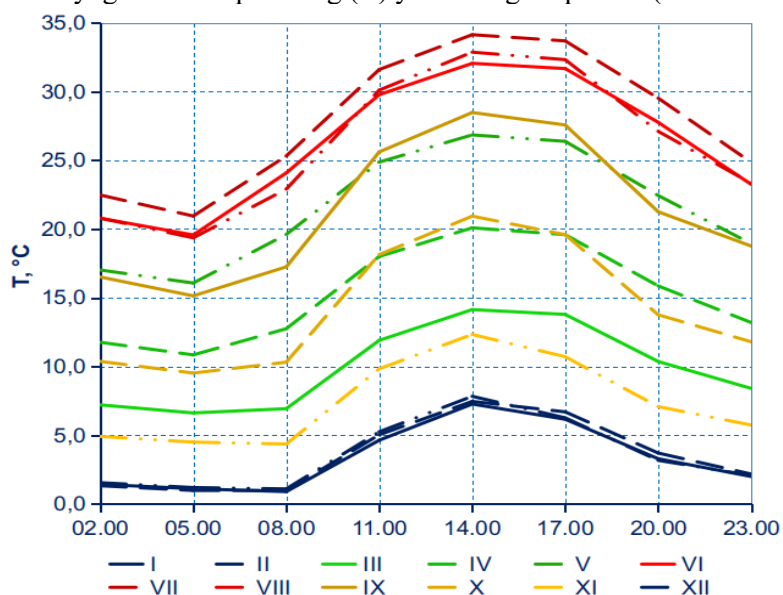
Samarqand meteorologiya stantsiyasida 2009-2018 yillarda qayd etilgan havo harorati va namligi, bulutli va quyoshli kunlar, atmosfera yog'inlari miqdori, shamol tezligi va yo'nalishi to'g'risidagi muddatli kuzatuv ma'lumotlarini statistik qayta ishlash asosida Samarqand shahrining iqlimiy sharoitlari baholandi.

Ko'p yillik o'rtacha oylik havo harorati va atmosfera yog'inlari miqdorining yil ichidagi taqsimoti tahlili, Samarqandda eng issiq oy iyul ($27,8^{\circ}\text{S}$), eng sovuq oy yanvar ($3,3^{\circ}\text{S}$) ekanligini ko'rsatdi. Tadqiq etilayotgan davrda Samarqand shahrining ko'p yillik o'rtacha yillik harorati $15,0^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etgan. Samarqandda ko'p yillik o'rtacha yillik atmosfera yog'inlari miqdori 352,7 mm ni tashkil etib, ularning asosiy qismi oktyabrdan maygacha bo'lgan davrda kuzatiladi. Shu bilan birga mart, fevral, aprel va noyabr eng seryog'in oylar bo'lib, ko'p yillik o'rtacha hisobda mos ravishda 77,1; 57,8; 54,0 va 42,8 mm miqdorda atmosfera yog'inlari qayd etilgan (1-rasm).

Samarqand meteorologiya stantsiyasida ko'p yillik o'rtacha oylik havo haroratining sutkalik o'zgarishi 2-rasmida keltirilgan. Noyabrdan aprelgacha bo'lgan davrda o'rtacha oylik havo haroratining minimumlari soat 05.00 da, qolgan oylarda esa soat 08.00 da qayd etiladi. Harorat maksimumlari esa yil davomida soat 14.00 da kuzatiladi. Qish oylarida ko'p yillik o'rtacha oylik havo haroratining minimumi $1,0^{\circ}\text{S}$, maksimumi esa $7,5^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etadi. Yoz oylarida bu ko'rsatkichlar mos ravishda $20,0-22,0^{\circ}\text{S}$ va $32,0-34,0^{\circ}\text{S}$ oralig'ida tebranadi. Bahor mavsumida o'rtacha oylik haroratning keskin ortishi, kuz oylarida esa keskin pasayishi kuzatiladi. Qish oylarida haroratning sutkalik amplitudasi $6,5^{\circ}\text{S}$, yoz oylarida $12,0^{\circ}\text{S}$, sentyabrda esa $13,5^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etadi.



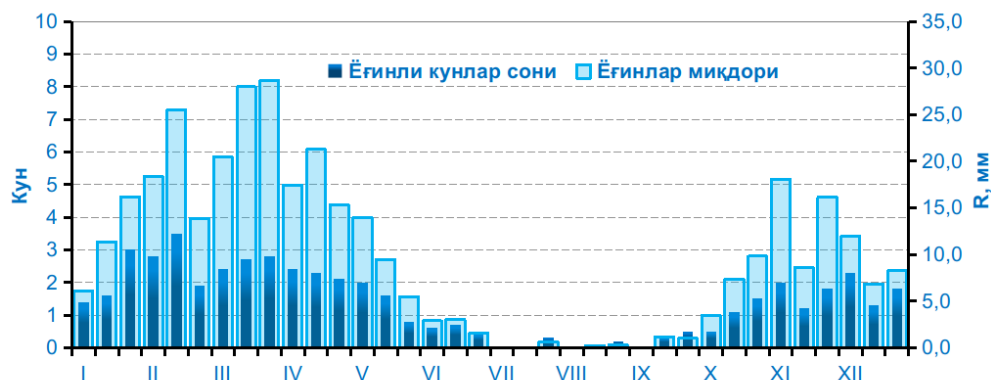
1-rasm. Samarqand meteorologiya stantsiyasida ko'p yillik o'rtacha oylik havo harorati (T) va atmosfera yog'inlari miqdorining (R) yil ichidagi taqsimoti (2009-2018 yy.)



2-rasm. Samarqand meteorologiya stantsiyasida ko'p yillik o'rtacha oylik havo haroratining (T) sutkalik o'zgarishi (2009-2018 yy.)

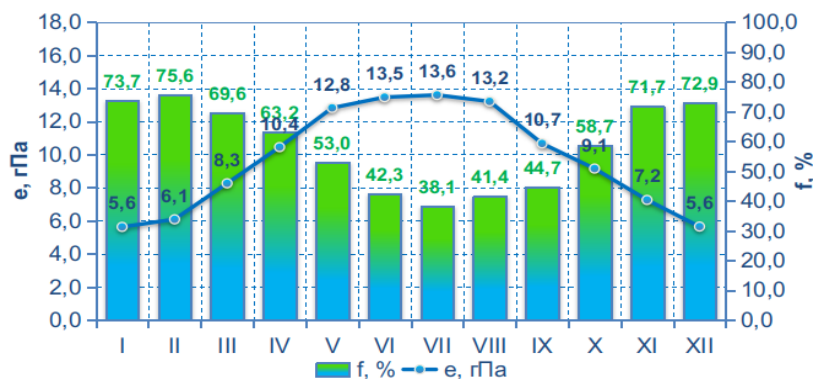
Ko'p yillik o'rtacha yog'inli kunlar soni va atmosfera yog'inlari miqdorining yil ichidagi o'zgarishini dekadalik ma'lumotlar asosida tahlil qilamiz (3-rasm). Samarqand shahrida yog'inlar

kuzatilgan kunlar soni yetarlicha katta o'zgaruvchanlikka ega bo'lib, yanvarning so'nggi dekadasi dan mayning birinchi dekadasi oralig'ida hamda noyabr va dekabrning birinchi va uchinchi dekadalarida bunday kunlar soni 2 va undan ortiqni tashkil etadi. Iyuldan sentyabrgacha bo'lgan davrda yog'inli kunlar deyarli kuzatilmaydi. Dekada davomida 10 mm, ya'ni sutkada o'rtacha 1 mm dan ko'p yog'inlar kuzatiladigan davr (fevralning ikkinchi dekadasi dan mayning ikkinchi dekadasi gacha, oktyabrning uchinchi, noyabrning birinchi va uchinchi hamda dekabrning birinchi dekadalarida) yilning sovuq yarim yilligiga mos keladi. Iyundan boshlab oktyabrning birinchi dekadasi gacha bo'lgan davrda 5 mm dan kam yog'inlar qayd etiladi. Iyul-sentyabr oralig'idagi davrda esa yog'inlar deyarli kuzatilmaydi.



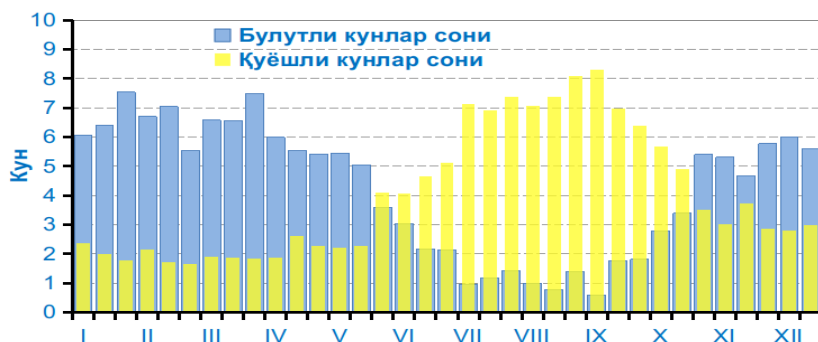
3-rasm. Samarqand meteorologiya stantsiyasida ko'p yillik o'rtacha yog'inli kunlar soni va atmosfera yog'inlari miqdorining (R) yil ichidagi o'zgarishi (2009-2018 yy.)

Inson organizmida dimiqish holatining yuzaga kelishi ob-havo sharoitlarining fizikaviy tashkil etuvchilari qatoriga kiruvchi suv bug'ining bosimi bilan tavsiflanadi. Samarqand shahrida ko'p yillik o'rtacha suv bug'i bosimining eng kichik qiymatlari (5,6-6,1 gPa) qish oylarida, eng katta qiymatlari (13,2-13,6 gPa) esa yoz oylarida qayd etiladi (4-rasm). Estetik tashkil etuvchi bo'lgan nisbiy namlikning yil davomidagi minimal qiymatlari (38,1-42,3%) yoz oylarida, maksimal qiymatlari esa (72,9-75,6%) qish oylarida kuzatiladi. Shunday qilib, ko'p yillik o'rtacha hisobda yil davomida Samarqand shahrida inson organizmida dimiqish holatlari va tuman hosil bo'lishiga olib keluvchi sharoitlar kuzatilmaydi.



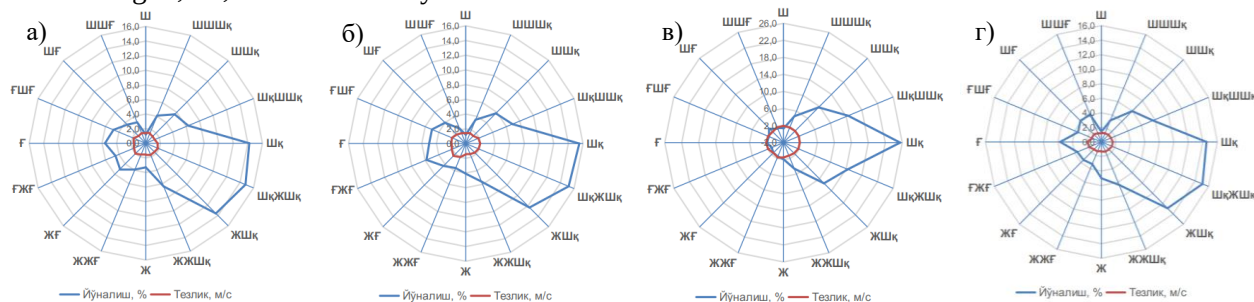
4-rasm. Samarqand meteorologiya stantsiyasida ko'p yillik o'rtacha oylik suv bug'i bosimi (e) va nisbiy namlikning (f) yil ichidagi taqsimoti (2009-2018 yy.)

Ko'p yillik o'rtacha bulutli va quyoshli kunlar sonining yil ichidagi o'zgarishi diagrammasi 5-rasmda keltirilgan. Oktyabrning so'nggi o'n kunligidan boshlab bulutlilik 5 balldan yuqori bo'lgan kunlar soni dekadaning yarmidan ko'proq kunlarni tashkil etadi. Bu holat mayning ikkinchi o'n kunligigacha davom etib, eng ko'p bulutli kunlar soni (6 va undan ko'p) yanvar-mart oralig'iga to'g'ri keladi. Avgustdan sentyabrning birinchi o'n kunligigacha bo'lgan davrda bulutli kunlar soni o'rtacha 1 kunni tashkil etadi. Quyoshli kunlar soni (bulutlilik 0 ball) yanvar-may oralig'ida o'rtacha 2 kun davomiylikka ega bo'lib, mayning uchinchi o'n kunligidan boshlab keskin ortib boradi va avgust-sentyabrda dekadada 8 kungacha qiymatni tashkil etadi. Sentyabrning ikkinchi o'n kunligidan boshlab quyoshli kunlar soni asta-sekin kamayib, dekabrda bunday kunlar soni 3 kun atrofida bo'ladi.



5-rasm. Samarqand meteorologiya stantsiyasida ko'p yillik o'rtacha bulutli va quyoshli kunlar sonining yil ichidagi o'zgarishi (2009-2018 yy.)

Turizm tadbirlarini tashkil etishda tadqiq etilayotgan hududda kuzatiladigan shamol yo'nalishi va tezligi ham katta ahamiyatga ega. 6-rasmda Samarqand meteorologiya stantsiyasida qish, bahor, yoz va kuz mavsumlarining o'rta oylari uchun shamol gullari keltirilgan (6-rasm). Rasmlarda keltirilgan ma'lumotlarning guvohlik berishicha, Samarqand meteorologiya stantsiyasida yil davomida II chorak, ya'ni sharqiy – janubi-sharqiy yo'nalishlardagi shamol ustuvorlik qilib, flyuger sathidagi o'rtacha shamol tezligi 1,5-2,0 m/s dan ortmaydi.

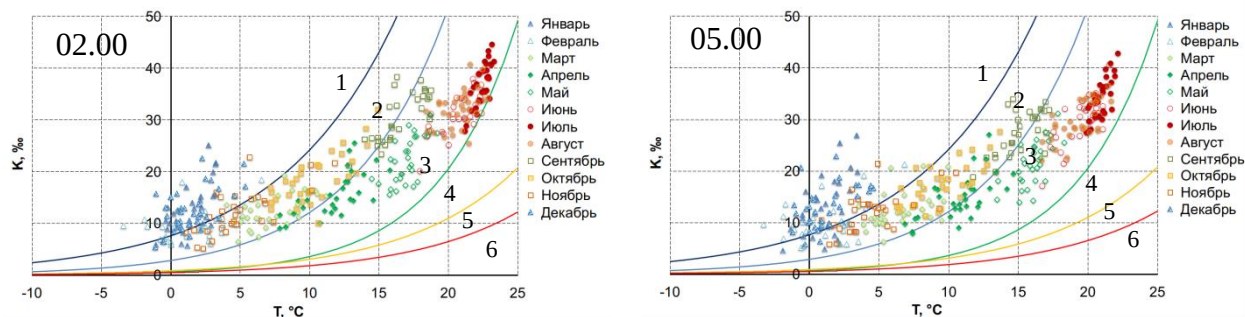


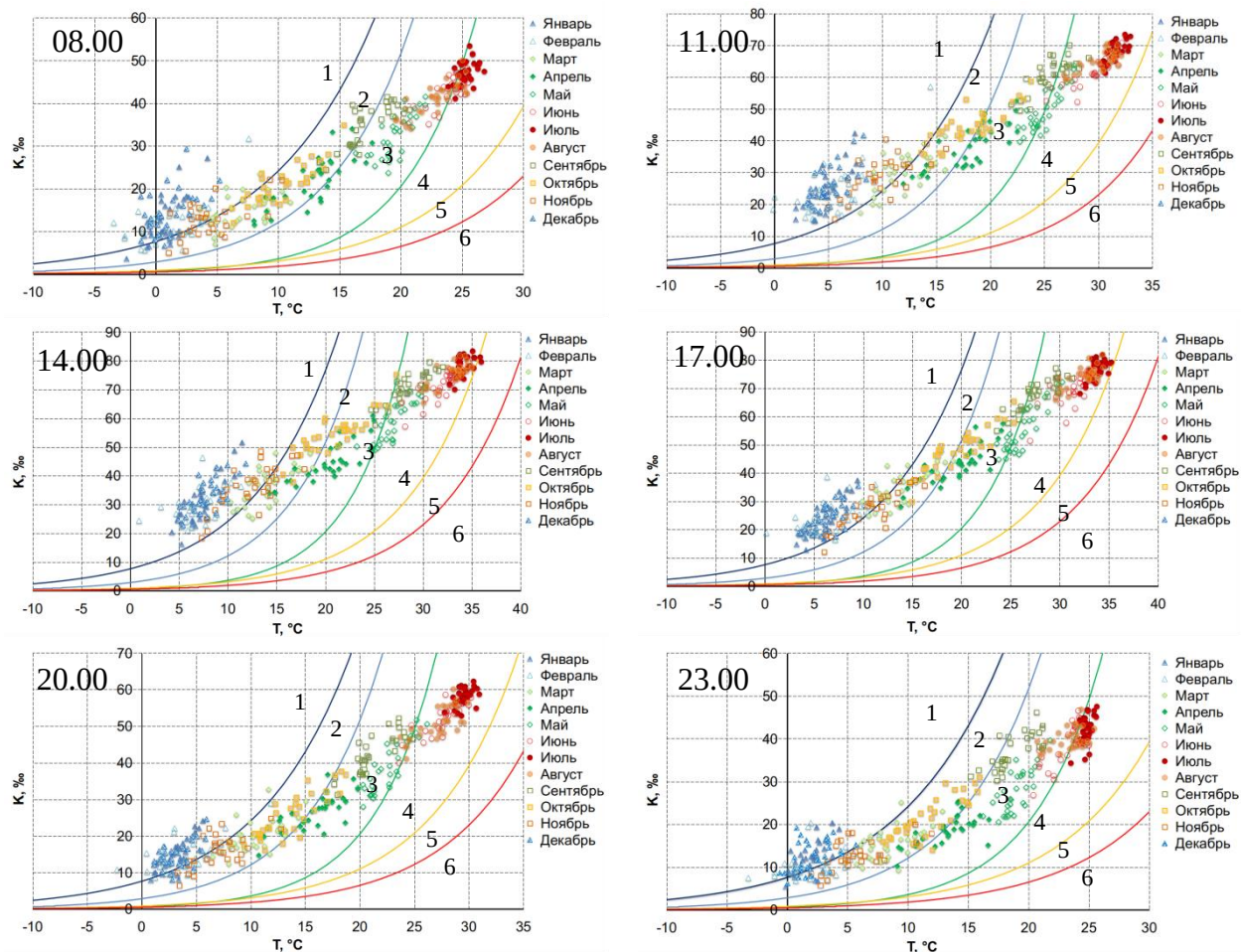
6-rasm. Samarqand meteorologiya stantsiyasi uchun shamol guli (2009-2018 yy.)

a) Yanvar, b) Aprel, v) Iyul, g) Oktyabr

Samarqand meteorologiya stantsiyasi kuzatuv ma'lumotlari asosida hisoblangan TGK ko'p yillik o'rtacha qiymatlarining sutka va yil davomidagi o'zgarishlarini tahlil qilamiz. Issiqlik komforti zonalarining muayyan kuzatuv muddatlaridagi (mahalliy vaqt bilan soat 02.00, 05.00, 08.00, 11.00, 14.00, 17.00, 20.00 va 23.00) yil davomidagi taqsimoti 7-rasmda, muayyan oylardagi sutka ichidagi taqsimoti esa 8-rasmda keltirilgan. Yilning noyabrdan martgacha bo'lgan davrida sutkaning ixtiyoriy vaqtida biometeorologik sharoitlar issiqlik komfortining 1 va 2-zonalariga mos keladi. Shu bilan birga 11.00 dan 17.00 gacha bo'lgan kundizgi muddatlarda qish oylarida 1-zona sharoitlari qayd etilsa, mart oyida sutka davomida 2-zona sharoitlari ustuvorlik qiladi (7 va 8-rasmlar).

Apreldan boshlab biometeorologik sharoitlarning 2-zonaga, oyning ikkinchi va uchinchi dekadalarida havo haroratining ko'tarilishi bilan 3-zona (komfort)ga siljishi sodir bo'ladi. Mayda 3-zona sharoitlari ustuvorlik qilib, faqatgina uchinchi dekadada kunning 11.00 dan 20.00 gacha bo'lgan davrida nisbiy komfort (4-zona) sharoitlari qayd etila boshlaydi (7 va 8-rasmlar).





7-rasm. Samarqandda issiqlik komforti sharoitlarining ko'p yillik o'rtacha yil ichidagi taqsimoti (2009-2018 yy.)

1 – o'ta sovuq, 2 – sovuq, 3 – komfort, 4 – nisbiy komfort, 5 – issiq, 6 – o'ta issiq

Yoz oylarida soat 02.00 va 05.00 da biometeorologik sharoitlarning 3-zonasi, 14.00, 17.00 va 20.00 da 4-zonasi, 08.00 va 23.00 da 3 va 4-zonasi ustuvorlik qilib, yilning eng issiq iyul oyida soat 14.00 da 5-zona sharoitlari ham qayd etiladi (7-rasm).

Sentyabrda Samarqand shahrida 2, 3 va 4-zona biometeorologik sharoitlari qayd etilib, soat 02.00, 05.00, 08.00 va 23.00 da 2 va 3-zona, 20.00 da 3-zona, 11.00, 14.00 va 17.00 da 3 va 4-zona sharoitlari ustuvorlik qiladi. Oktyabrdan boshlab, havo haroratining pasayishi bilan, 2 va 3-zona sharoitlari kuzatiladi. Shu bilan birga tungi va ertalabki soatlarda (23.00, 02.00, 05.00, 08.00) 2-zona sharoitlari ustuvorlik qiladi (7-rasm).

Biometeorologik indeks bo'lgan TGKning yilning muayyan kunlari va kuzatish muddatlari uchun ko'p yillik kuzatuv ma'lumotlarini o'rtachalash orqali olingan taqsimoti natijalari issiqlik komforti sharoitlarining sutka va yil ichidagi o'zgarishlarining umumiy qonuniyatlarini tahlil qilishga imkon bersada, yuzaga keluvchi issiqlik komforti sharoitlarining real taqsimotini miqdoriy baholashga yetarli emas. Issiqlik sharoitlarining taqsimotini miqdoriy baholash maqsadida har bir kuzatish muddatlarida tadqiqot davri mobaynida qayd etilgan barcha komfort sharoitlarining foizlarda ifodalangan takrorlanuvchanligi har bir oyning dekadalari kesimida hisoblandi (8-rasm).

Hisoblash natijalarining ko'rsatishicha, Samarqand shahrida qish oylarida 1 va 2-zona sharoitlari ustuvorlik qilsada, 3-zona (komfort) sharoitlari ham kuzatilib, sutka davomida 13% (soat 17.00, yanvarning birinchi ikkinchi dekadalari) dan 38% (soat 05.00, fevralning uchinchi dekadasi) gacha takrorlanuvchanlikka ega.

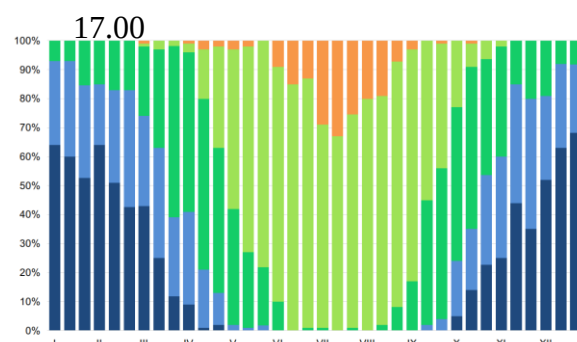
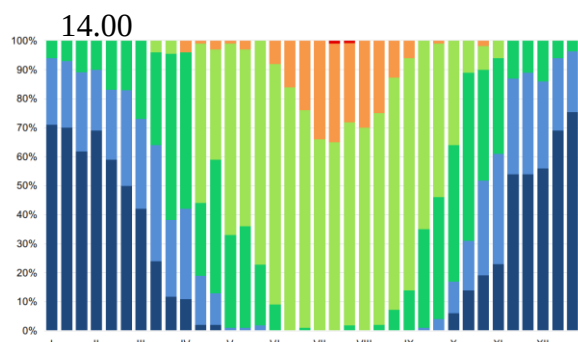
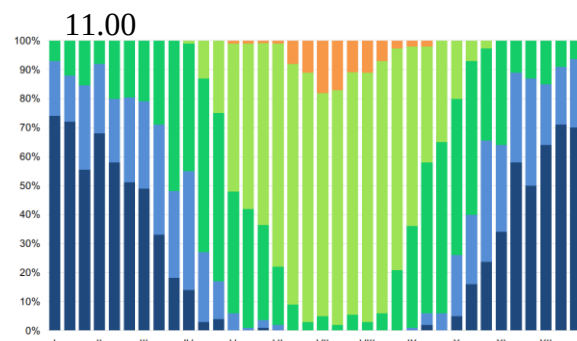
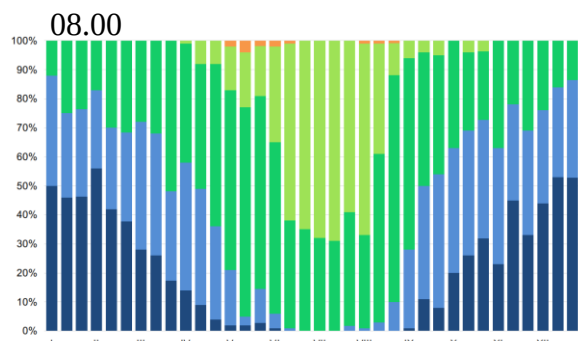
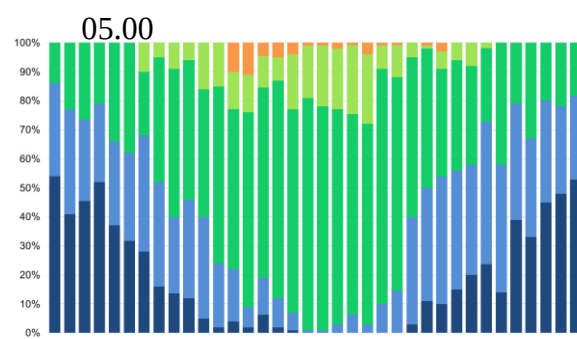
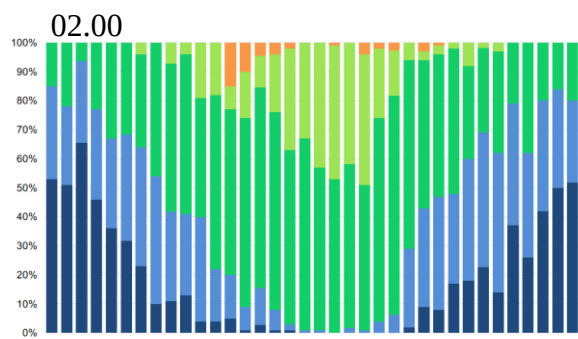
Martdan boshlab 1 va 2-zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi kamayib borsada (23-35% oralig'ida), kunduzgi kuzatuv muddatlarida ularning takrorlanuvchanligi yuqoriligicha qoladi. Bu oyning birinchi dekadasida soat 11.00 da 1-zonaning takrorlanuvchanligi 50%, 14.00 va 17.00 da – 40%

atrofida. Shu bilan birga martning birinchi dekadasidan boshlab 4-zona (nisbiy komfort) sharoitlari ham kichik takrorlanuvchanlik bilan qayd etiladi. Martning uchinchi dekadasi kelib 3-zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi sezilarli ortib, 50% gacha takrorlanuvchanlikka ega bo'ladi.

Aprelning birinchi dekadasi 1 va 2-zona sharoitlari sutka davomida o'rtacha 40% takrorlanuvchanlikka ega bo'lib, bu oyning keyingi dekadalarida ularning takrorlanuvchanligi keskin kamayadi. 3-zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi mos ravishda birinchi dekadada 45-55% ni tashkil etib, keyingi dekadalarda ham saqlanib qoladi. Shu bilan birga aprelda 4 va 5-zona sharoitlari ham qayd etila boshlaydi. Oyning ikkinchi dekadasi 4-zonaning eng katta takrorlanuvchanligi 50% dan ortiq holatlarda qayd etilgan (soat 17.00). 5-zona sharoitlari esa 9% gacha (uchinchi dekada, soat 20.00) takrorlanuvchanlik bilan asosan kechki muddatlarda kuzatiladi.

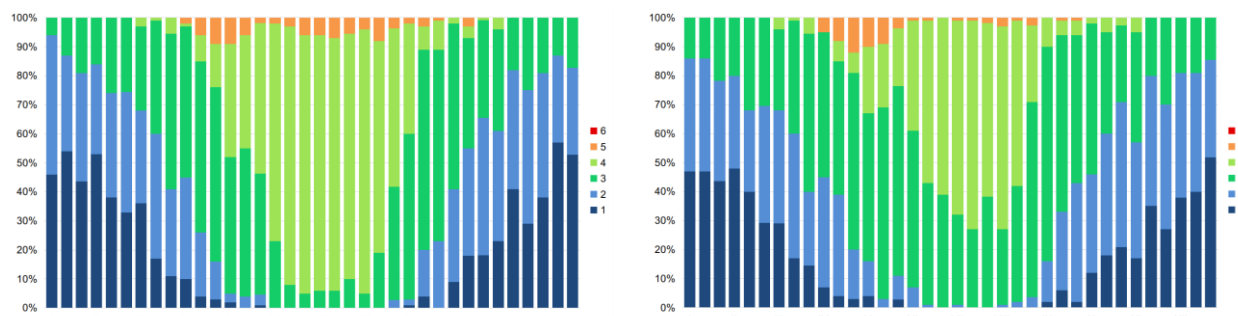
May oyida kechki, tungi va ertalabki muddatlarda 3-zona sharoitlari ustuvorlik qilsa (50-65%), kunduzgi muddatlarda 4-zona (nisbiy komfort) sharoitlari katta takrorlanuvchanlikka (70% gacha) ega.

Yoz oylarida Samarqandda 4-zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi eng katta qiymatlarga ega bo'lib, yaqqol ifodalangan sutkalik o'zgarishga ega. Soat 08.00, 14.00, 17.00 va 23.00 da bu zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi 70% gacha, 11.00 va 20.00 da 90% gacha holatlarni tashkil etadi. Harorat eng yuqori bo'lgan iyul oyida soat 14.00 va 17.00 da 5-zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi 35% gacha holatlarda kuzatiladi.



20.00

23.00



8-rasm. Samarqandda issiqlik komforti sharoitlarining ko'p yillik o'rtacha dekadalik takrorlanuvchanligi, % (2009-2018 yy.)

1 – o'ta sovuq, 2 – sovuq, 3 – komfort, 4 – nisbiy komfort, 5 – issiq, 6 – o'ta issiq

Shu bilan birga iyulning ikkinchi va uchinchi dekadalarida 6-zona (o'ta issiq) sharoitlari ham kichik takrorlanuvchanlik bilan qayd etiladi. Tungi soat 02.00 da 3 va 4-zona, tonggi 05.00 esa 3-zona sharoitlari ustuvorlik qiladi.

Sentyabrdan boshlab, havo haroratining pasayishi bilan, issiqlik komforti zonalarining taqsimotida 4-zona takrorlanuvchanligining kamayishi, 3 va 2-zona takrorlanuvchanligining esa ortishi kuzatiladi. Bu o'zgarishlar sutka davomida notekis taqsimotga ega bo'ladi. Kunduzgi va kechki kuzatuv muddatlarida (soat 11.00 dan 20.00 gacha) bu oyda 3-zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi 15-55% ni, 4-zona sharoitlarining takrorlanuvchanligi 60-75% ni tashkil etadi. Tungi va ertalabki soatlarda 3 va 2-zonalar sharoitlari ustuvorlik qiladi (mos ravishda 30-50% va 30-35%). Oktyabr–noyabr davri 3-zona takrorlanuvchanligining kamayishi va 2 va 1-zona sharoitlari takrorlanuvchanligining ortib borishi bilan tavsiflanadi. Noyabrning uchinchi dekadasi kelib sutka davomida 3-zonaning takrorlanuvchanligi 10-40%, 2-zonaning takrorlanuvchanligi 30%, 1-zonaning takrorlanuvchanligi esa 25-55% oralig'ida o'zgaradi.

Xulosalar.

Olingan natijalarni tahlil qilish asosida Samarqand meteorologik stantsiyasida 2009-2018 yy. davrida ko'p yillik o'rtacha yillik havo harorati $15,0^{\circ}\text{S}$ ni, ko'p yillik o'rtacha atmosfera yog'inlari 352,7 mm ni tashkil etishi aniqlandi. Yilning eng issiq oyi – iyulda ko'p yillik o'rtacha oylik havo harorati $27,8^{\circ}\text{S}$, eng sovuq oyi – yanvarda esa $3,3^{\circ}\text{S}$ ga teng. Sutkalik o'zgarishda havo harorati minimumlari yilning iliq davrida soat 05.00 da, sovuq davrida esa 08.00 da, maksimumlari esa butun yil davomida 14.00 da qayd etiladi. Ko'p yillik o'rtacha atmosfera yog'inlari maksimumi martda (77,1 mm), minimumi esa iyul–avgustda (1 mm dan kam) kuzatiladi. Yilning sovuq davrida ko'p yillik o'rtacha yog'inli kunlar soni dekadada 2 kunni tashkil etadi. Fevral va mart oylarida bunday kunlar soni 3 kungacha ortadi.

Havo namligi ko'rsatkichlarining ko'p yillik o'rtacha qiymatlari tahlili yil davomida Samarqand shahrida inson organizmida dimiqish holatlari va tuman hosil bo'lishiga olib keluvchi sharoitlar kuzatilmashligini ko'rsatdi.

Samarqand meteorologiya stantsiyasida ko'p yillik o'rtacha bulutli va quyoshli kunlar sonining yil ichidagi o'zgarishi tahlili oktyabrning uchinchi dekadasi dan mayning ikkinchi dekadasi gacha bo'lgan davrda bulutli kunlar dekadada 5 kundan ortiq, iyul-sentyabr davrida quyoshli kunlar soni dekadada 6 kundan ortiq bo'lishini ko'rsatdi.

Yil davomida Samarqand shahrida sharqiy – janubi-sharqiy yo'nalishlardagi shamol ustuvorlik qilib, flyuger sathidagi o'rtacha shamol tezligi 1,5-2,0 m/s dan ortmaydi.

Biometeorologik indeks hisoblangan TGK qiymatlarining tahlili uning ko'p yillik o'rtacha qiymatlari yaqqol ifodalangan sutkalik va yillik o'zgarishlarga ega ekanligini ko'rsatdi. Biroq, olingan natijalar issiqlik komforti sharoitlarining sutka va yil ichidagi o'zgarishlarining umumiy qonuniyatlarini tahlil qilishga imkon bersada, yuzaga keluvchi issiqlik komforti sharoitlarining real taqsimotini miqdoriy baholashga yetarli emasligi aniqlandi.

Issiqlik sharoitlarining taqsimotini miqdoriy baholash maqsadida har bir kuzatish muddatlarida taqqiqt davri mobaynida qayd etilgan barcha komfort sharoitlarining foizlarda ifodalangan takrorlanuvchanligi har bir oyning dekadalari kesimida hisoblandi. Tadqiqot natijalarini

umumlashtirilib, Samarqand shahri uchun “Turizm iqlimiy axborot sxemasi” ko’rinishida havola qilindi. Hosil qilingan sxema tahlili asosida termik komofrt nuqati nazaridan martning ikkinchi dekadasi dan iyunning ikkinchi dekadasi gacha hamda avgustning ikkinchi dekadasi dan noyabrning birinchi dekadasi gacha bo’lgan vaqt oralig’ida sayyohlar uchun “qulay”dan “ideal”gacha bo’lgan sharoitlar kuzatilishi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Айзенштат Б.А. Биоклиматический атлас Средней Азии. – М.: 1973. – 156 с.
2. Айзенштат Б.А., Лукина Л.П. Биоклимат и микроклимат Ташкента. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 128 с.
3. Андреев С.С. Интегральная оценка климатической комфортности на примере территории Южного Федерального округа России. Монография. - С.-Пб.: изд. РГГМУ, 2011. – 304 с.
4. Воронин Н.М. Основы медицинской и биологической климатологии, – М.: Медицина, 1981. – 350 с.
5. Гарабатыров О.Е. Биометеорологический режим Туркменистана. Автореферат дис. ... канд. геогр. наук. - С.-Пб.: РГГМУ, 2004. – 24 с.
6. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. – С.-Пб.: Изд. РГГМУ, 1993. – 92 с.
7. Исаева М.В. Пространственно-временная изменчивость основных биоклиматических показателей на территории Приволжского Федерального Округа. Автореферат дис. ... канд. геогр. наук. - Казань. Казанский государственный университет, 2009. – 24 с.
8. Переведенцев Ю.П., Шумихина А.В. Динамика биоклиматических показателей комфортности природной среды в Удмуртской Республике // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. - Казань, 2016, Т. 158, кн. 4. – С. 531-547.
9. Петров Ю.В., Абдуллаев А.К. К вопросу оценки сухости воздуха // Метеорология и гидрология. – М.: НИЦ «Планета», 2010. – № 10, – С. 90-95.
10. Петров Ю.В., Ахмедова М.Ш. Биоклиматические условия Узбекистана // Известия Географического общества Узбекистана, 2019. 55-том, – С. 206-209.
11. Троян П. Экологическая биоклиматология. – М.: Высшая школа, 1988. – 205 с.
12. Холматжанов Б.М., Петров Ю.В., Абдикулов Ф.И., АбдикULOVA M.P., Сайпиддинов З.Ф., Махмудов М.М., Халматжанов Ф.М. Условия теплового комфорта города Ташкент // Илм-фан ва инновацион ривожланиш. №2. 2020. – Б. 74-82.
13. Akinbobola A., Njoku C.A., Balogun I.A. Basic Evaluation of Bioclimatic Conditions over Southwest Nigeria // Journal of Environment and Earth Science, Vol.7, No.12, 2017. – PP. 53-62.
14. Daneshvar M.R.M., Bagherzadeh A., Tavousi T. Assessment of Bioclimatic Comfort Conditions based on Physiologically Equivalent Temperature (PET) using the RayMan Model in Iran // Cent. Eur. J. Geosci., 2013, 5(1). – PP. 53-60. DOI: 10.2478/s13533-012-0118-7.
15. Höppe P.R. The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment // Int J Biometeorol., 1999. 43:71–75.
16. Kholmatjanov B.M., Petrov Yu.V., Abdikulov F.I., Abdikulova M.R., Saypiddinov Z.F., Makhmudov M.M., Khalmatjanov F.M., Safarov F.B. Bioclimatic Resources and Their Consideration for Tourism Development in Selected Destinations of Uzbekistan // Indonesian Journal of Law and Economics Review IJLER 7 (0). doi: 10.21070/ijler.2020.V7.481.
17. Lin T-P., Matzarakis A. Tourism climate and thermal comfort in Sun Moon Lake, Taiwan // Int. J. Biometeorol., 2008. 52:281–290.
18. Matzarakis A., de Freitas C.R., Scott D. Assessment method for climate and tourism based on daily data. In Developments in Tourism Climatology; International Society of Biometeorology: Freiburg, Germany, 2007, – PP. 52-58.
19. Matzarakis A. Transfer of climate data for tourism applications - The Climate-Tourism/Transfer-Information-Scheme // Sustain. Environ. Res., 2014. 24(4). – PP. 273-280.
20. Matzarakis A., Fröhlich D., Bermon S., Adami P.E. Visualization of Climate Factors for Sports Events and Activities – The Tokyo 2020 Olympic Games // Atmosphere, 2019. 10, 572; doi:10.3390/atmos10100572.
21. Çalışkan O., Türkçü N., Matzarakis A. The effects of elevation on thermal bioclimatic conditions in Uludag (Turkey) // Atmosphere, 2013, 26(1): 45-57.

MUALLIFLAR DIQQATIGA!

Hurmatli mualliflar, maqola muallif tomonidan qog'ozda chop etilgan va elektron shaklida taqdim qilinishi shart. **Maqolada quyidagi bandlar:** UDK, ishning nomi (o'zbek, rus va ingliz tillarida), maqola hammualliflarining ro'yxati (to'liq familiyasi, 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 - 12 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.
- Maqolani <https://research.samdu.uz/> platformasiga joylab qo'yiladi.

E- mail: axborotnoma@samdu.uz

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI ILMIY AXBOROTNOMASI

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

SCIENTIFIC REPORTS

Texnik muharrir

A. I. Inatov

Muharrirlar:

I. Sulaymonov

- fil.f.n., dotsent

E. U. Arziqulov

- f.-m.f.n., dotsent

O. Yusupova

- fil.f.n., 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 30.06.2021 yilda ruxsat etildi. Qog'oz o'lchami A-4. Nashriyot hisob tabog'i 10,00.

Buyurtma raqami 61. Adadi 30 nusxa.

Manzil: 140104, Samarqand shahri, Universitet xiyoboni, 15.

SamDU bosmaxonasida chop etildi.