

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ,
ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ
ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ТАХРИРИЯТ ХАЙЪАТИ:

Бош муҳаррир:

проф. **Набиев Д.Х.**

Бош муҳаррир ўринбосари

доц. **Холмирзаев Н.С.**

Масъул котиб

проф. **Жумаев Т.Ж.**

Тахририят хайъати аъзолари:

проф. Баҳриддинова Б.М.

проф. Бўриев О.Б.

проф. Ёзиев Л.Ё.

проф. Жабборов А.М.

ф.-м.ф.д. Имомов А.

проф. Кучбоев А.Э.

проф. Менглиев Б.Р.

проф. Мўминова Г.

проф. Нормуродов. М.Т.

проф. Нуриллаева Ш.Н.

проф. Нурманов С.Э.

проф. Очилов А.О.

п.ф.д. Расулов М.И.

проф. Тожиева Г.Н.

проф. Тўраев Д.Т.

проф. Умирзаков Б.Е.

проф. Хайриддинов Б.Х.

проф. Холмуродов А.Э.

проф. Чориев С.А.

проф. Шодиев Р.Д.

проф. Шодмонов Н.Н.

проф. Эркаев А.П.

проф. Эрназарова Г.Х.

проф. Эшов Б.Ж.

проф. Қурбонов Ш.К.

проф. Қўйлиев Б.

проф. Ҳакимов Н.Х.

к.ф.д. Камолов Л.С.

доц. Орипова Н.Х.

доц. Рўзиев Б.Х.

доц. Эшқораева Н.

доц. Қурбонов П.Қ.

доц. Ҳамраева Ё.Н.

**Журнал 2009 йилда
ташкил этилган**

Манзилимиз:

180003, Қарши, Кўчабоғ, 17.

Қарши давлат университети,

Бош бино.

Тел.: (97) 385-33-73, (99) 056-33-14

web-sayt: xabarlar.qarshidu.uz

E-mail: qarduxj@umail.uz

Telegram: t.me/Qardu_xabarлари

5/1(61) 2023
Сентябрь–октябрь

ҚарДУ ХАБАРЛАРИ

Илмий-назарий, услубий журнал

**Аниқ, табиий ва
педагогик фанлар**

Муассис: Қарши давлат университети

Журнал Қашқадарё вилояти

Матбуот ва ахборот бошқармаси

томонидан 17.09.2010 йилда

№ 14–061 рақамли гувоҳнома

билан қайта рўйхатдан ўтган.

Мусаххихлар:

М.Набиева

З.Кенжаева

Ж.Буранова

Б.Турсунбоев

Сахифаловчи

Я.Жумаев

Навбатчи

Т.Жумаев

Техник муҳаррир

М.Раҳматов

Журнал Ўзбекистон Республикаси
Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий
аттестация комиссияси Раёсатининг
қарорлари билан **физика-математика,
кимё, биология, тарих, фалсафа,
сиёсатишунослик, филология, педагогика**
фанлари бўйича докторлик
диссертациялари асосий илмий
натижаларини чоп этиш тавсия этилган
илмий нашрлар рўйхатига киритилган

**Йилига 6 марта
чоп этилади**

Журналдан олинган материалларга
“ҚарДУ хабарлари” журналидан
олинди”, деган ҳавола берилиши шарт.

Муаллифлардан келган қўлёзма
материаллар эгаларига қайтарилмайди.

МУНДАРИЖА

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА

| | |
|---|----|
| Хайдаров Т.З., Раҳмонқулов А.А., Каримов М.У., Джалитов А.Т. Trajectory analysis of carbon nanoparticles..... | 4 |
| Рузиев Р.Т., Раҳмонқулов А.А., Нурқулов Ф.Н., Джалитов А.Т. Акрил сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан ҳимояловчи полимер композитли қопламанинг дериватаграмма ва СЭМ анализ натижаларини таҳлил қилиш..... | 7 |
| Усмонов Д.А. Об одной задаче для вырождающегося уравнения второго порядка, содержащего интегро-дифференциальный оператор дробного порядка с функцией Бесселя в ядре..... | 11 |
| Зикиров Б.З., Маманазаров Д.С. Локальные и нелокальные краевые задачи для некоторых классов дифференциальных уравнений..... | 16 |
| Xalilov A.Z. Differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun mavjudlik va yagonalik teoremasini Banax teoremasi yordamida isbotlash..... | 19 |
| Ахмеджанов Ф.Р., Элбоева М.И., Солиева Н.М. Анизотропия Брэгговской дифракции света на поперечных акустических волнах в кристаллах силиката висмута..... | 22 |
| Elmuratov R.U., Niyazov Sh.K. Ionli bombardirovka qilib o‘stirilgan metal plyonka va qoplamalarning mikroqattiqiligini va adgeziyasini o‘zgarishi..... | 27 |
| Qudratova G. Sh., Shoyqulov Sh. Q. Some practical applications of multimedia technologies in economic problems..... | 31 |
| Маллаев А.С. Изучение профиля распределения железа и влияние отжига на структуру, имплантированного в кремний..... | 38 |
| Аллаярова Г.Х., Исаханов З.А., Жуманов Ш.Э. Закономерности формирования наноразмерных пленок оксидов SiO ₂ на поверхности Si при низкоэнергетической имплантации ионов O ₂ ⁺ и последующего отжига..... | 41 |
| Хайридинов Б.Э., Умарова С.У., Худойкулова З.Й. Математическая модель солнечно-геотермальной системы обогрева теплиц..... | 45 |
| Науменко А.П., Куйлиев Б.Т., Саломов У.Э., Шайманова Ф.М., Раимов Н. Спектры комбинационного рассеяния света дисплатина и трансплатина..... | 50 |
| О‘җайев О‘В., Yadgarov I.D., Xalilov U.B. Amorf kremniy oksidida vodorod saqlash mexanizmi..... | 53 |

КИМЁ

| | |
|---|----|
| Xolmurodova S.A., Turayev X.X., Aliqulov R.V., Eshmurodov X.E., Beknazarov X.S. Faollantirilgan vermikulit va organik monomerlar asosida olingan organo-noorganik ionit sintezi..... | 58 |
| Kulbasheva X.X., Turayev X.X., Djalilov A.T., Vafayev O.Sh., Nomozov A.K. O‘simlik moylarini epoksidlab ikkilamchi plastifikator olish va ularni qo‘llash..... | 63 |
| Зияев Р., Панжиев О., Бурихонов Б. <i>Verbascum songoricum</i> ўсимлигининг биологик фаол бирикмалари..... | 67 |
| Xolmatov Sh. Ch, Hakimova Z. M. Nitron tolasining g-C ₃ N ₄ bilan nanokompoziti sintezi va fotokatalitik xossalari..... | 71 |
| Рахматов Х.Б. Электрохимическое поведение n-винилпиперидина на платиновом дисковом микроаноде..... | 75 |
| Бурунов Ф.Э. Этилендан буғ фазали винилацетат синтези реакциясининг кинетикаси ва механизми..... | 82 |
| Матмуратов Ш.А., Рахматов Х.Б. Амперометрическое титрование благородных металлов растворами азотно-серосодержащих реагентов в неводных и смешанных средах..... | 88 |
| Сирожидинов И.Л., Вафоев О.Ш., Жалилов А.Т. Дизель ёқилғиларининг куйи ҳароратли хоссаларини яхшилайдиган присадқаларни синтез қилиш..... | 91 |
| Xolov X.M., Sultonov Sh.A., Sayimova D.Q. Paligorskitli gil kukunlarining sorbsion xossasini tahliliy ko‘rsatgichlari..... | 94 |

БИОЛОГИЯ

| | |
|--|-----|
| Қосимов З., Турдибоев О.А., Байсунов Б.Х. Сангардак-Тўпаланг ботаник-географик райони (Ўзбекистон) ўсимлик коллекторлари..... | 98 |
| Абдураимов О.С., Махмудов А.В., Алламуротов А.Л., Мавланов Б.Ж., Маматқосимов О.Т. Кулжуктоғ худудида <i>Ferula varia</i> (Schrenk) Trautv. ning tabiiy хом-ашё захиралари..... | 102 |
| Адилов Б.А., Бегжанова Г.Т. Степень деградации растительности Каракалпакского Устюрта..... | 107 |
| Умедова Ш. Н. Қарши ва Термиз шароитида академик лицей ўқувчиларининг микронутриентлар билан физиологик таъминланиши..... | 113 |
| Karshibaev H.K., Abduxoliqov F.B. Inqirozga uchragan tuproqlarda biologik rekultivatsiya qilingan istiqbolli o'simliklar..... | 117 |
| Safarova Sh.A., Aliyeva K., Yusupov Z.O. Efficient dna extraction method from <i>Elymus caninus</i> l. and <i>Elymus dahuricus</i> turcz (Poaceae Barnhart)..... | 123 |
| Nasriddinova P.M., Raxmatullayev Y.Sh. Ayrim dorivor o'simliklarning barglaridagi prolin miqdorini aniqlash..... | 127 |
| Аромов Т.Б., Байсунов Б.Х., Бухоров Ғ.Х. Ҳисор давлат қўриқхонаси флорасида полиморф оилаларнинг тўр тизимли хариталаш асосида таҳлили..... | 130 |

ПЕДАГОГИКА

| | |
|---|-----|
| Nishonov M., Xaydarov A.A. Texnika oliy ta'lim muassasalarida "Umumiy kimyo" kursini o'qitilishda integrativ takomillashtirishning ilmiy metodik asoslari (oziq-ovqat texnologiyasi misolida)..... | 135 |
| Berdiyev B.R. Mustaqil ta'lim imkoniyatlarini rivojlantirishda xorijiy tajribalar tahlili va talabalar mustaqilligini talab etuvchi omillar..... | 140 |
| Bozorov Z.R., Oltiyev A.B. Tabiiy fanlar yo'nalishi talabalariga matematik tushunchalarni o'rgatish usullari..... | 145 |
| Хамдамова М.И. Цифровая трансформация образовательного процесса как эффективное средство совершенствования методики преподавания предмета "Анатомия и физиология человека"..... | 148 |
| Кучимов М.К. Совершенствование механизма управления трудоустройством выпускников ВУЗа..... | 152 |
| Xodjayeva M. Xalq musiqa an'analari – yosh avlodni milliy ruhda tarbiyalash omili sifatida..... | 160 |
| Boymuratov F.X. Muhandislik va kompyuter grafikasi fanini kognitiv qiziqishlarini rivojlantirish metodikasi..... | 164 |
| Rajabiy A.X. Milliy musiqa namunalarini yoshlar o'rtasida targ'ib etishda innovatsion yondashuv..... | 168 |
| Rahimov E. Talabalarni xalq qo'shiqlari vositasida badiiy-estetik, ijodiy kompetentligini rivojlantirishning shakl va usullari..... | 172 |
| Mansurbekova F. Talabalar ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishda xor san'ati imkoniyatlaridan foydalanish..... | 174 |
| Abduxalilov J.X. Talabalarga kuylash jarayonida to'g'ri nafas olish usullarini o'rgatishga doir..... | 177 |
| Turayev Y., Yo'ldosheva R. Tabiat bilan tanishtirish jarayonida katta maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirishning modeli..... | 181 |
| Xo'jamberdiyeva J.N. Fizika fanidan o'quv materiallarini tarkiblashtirish asosida o'quvchilarning tadqiqotchilik faoliyatlarini shakllantirishda loyihalashning o'rni..... | 184 |
| Ibragimov O. Ta'lim sifati monitoringini amalga oshirish..... | 187 |
| Abdullaeva K.T. Bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini tayyorlash jarayonida qo'llaniladigan ilmiy pedagogik metodlar va ularning tavsifi..... | 190 |

ИҚТИСОДИЁТ

| | |
|--|-----|
| Ziyodullaev S.M. Mechanisms for increasing the profitability of assets of commercial banks..... | 195 |
|--|-----|

TRAJECTORY ANALYSIS OF CARBON NANOPARTICLES

Хайдаров Т.З., Раҳмонқулов А.А., Каримов М.У., Джалілов А.Т. (ТКТИТ)

Аннотация. The laser module enables direct and individual viewing of very small particles (up to 10 nm) using a microscope that illuminates the particles with specially aligned and focused laser beams. Using the Nano Sight LM10 system, we can study fluorescent nanoparticles that cannot be studied by DLS. Nanoparticle illumination Less laser light is absorbed by fluorescent nanoparticles than others, resulting in photons that do not reach the camera's CMOS sensor and become invisible in the field of view. To prevent such situations, it is advisable to monitor particles in the field of vision using a syringe pump.

Keywords: *Nano Sight LM10, CMOS sensor, monodisperse samples, DLS and UNT nanoparticles in liquid, UNT video frame, laser beam fluorescent nanoparticles.*

UGLEROD NANOZARRACHALAR TRAEKTORIYASINI TAHLIL QILISH

Анотация: Lazer moduli zarrachalarni maxsus tekislangan va yo'naltirilgan lazer nurlari bilan yoritadigan mikroskop yordamida juda kichik zarrachalarni (10 nm gacha) to'g'ridan-to'g'ri va alohida ko'rish imkonini aniqlash. NanoSight LM10 tizimidan foydalanib, siz DLS tomonidan o'rganib bo'lmaydigan floresan nanozarrachalarni o'rganishimiz mumkin. Nanozarrachalarning yoritilishi boshqalarnikiga qaraganda kamroq, lazer nurlari lyuminestsent nanozarrachalarda so'riladi natijada fotonlar kameraning CMOS sensoriga etib bormaydi va kuzatish sohasida ko'rinmas holga keladitiriladi. Bunday holatlarning oldini olish uchun shpritsli nasos yordamida ko'rish sohasidagi zarralarni kuzatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Tayanch so'zlar: *NanoSight LM10, CMOS sensor, monodispers namunalari, DLS va UNT suyuqlikdagi nanozarrachalar, UNT video ramkasi, lazer nurlari lyuminestsent nanozarrachalari.*

ТРАЕКТОРНЫЙ АНАЛИЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОЧАСТИЦ

Аннотация: Лазерный модуль позволяет осуществлять прямую и индивидуальную визуализацию очень мелких частиц (до 10 нм) с помощью микроскопа, который освещает частицы специально выровненными и сфокусированными лазерными лучами. С помощью системы NanoSight LM10 мы можем изучать флуоресцентные наночастицы, которые невозможно изучить с помощью DLS. Освещенность наночастиц меньше, чем у других. Лазерный свет поглощается флуоресцентными наночастицами, в результате чего фотоны не достигают КМОП-сенсора камеры и становятся невидимыми в поле зрения. Для предотвращения подобных ситуаций целесообразно контролировать частицы в поле зрения с помощью шприцевого насоса.

Ключевые слова: *NanoSight LM10, КМОП-сенсор, монодисперсные образцы, ДЛС и УНТ наночастицы в жидкости, видеокادر УНТ, флуоресцентные наночастицы лазерного луча.*

Introduction The most important physical property of nanoparticles is their size, which is functionally important in the field of nanotechnology used in various fields of science and technology. Moreover, its exact approximation is consistent with the particle size distribution.

Currently, the most widely used methods for the analysis of nanoparticles and their aggregates are dynamic light scattering (DLS), scanning electron microscopy (SEM), exclusion chromatography (SEC), gel electrophoresis, asymmetric fractionation in asymmetric electroosmotic flow (AF4) and include analytical ultracentrifugation. (AUC) [1–4]. Of the mentioned methods, DLS is the most convenient for experimenters (users) and provides relatively accurate and consistent results, which can be obtained in a short time [1,2]. Therefore, it has become the preferred method for determining the size of nanoparticles in liquids.

Nano Sight LM10 analyzed carbon nanotubes obtained by pyrolysis of acetylene at the Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology.

In this paper, we review a method for the analysis of nanoparticles developed from carbon nanotubes by converting carbon nanotubes into a carbon material with a high content of hydrogen under the combined action of acetylene on a metal catalyst.

Nanoparticle Trajectory Analysis System (ATN) Nano Sight LM10

We did this work using the Nano Sight LM10. To prepare a monodisperse mixture, polystyrene particles were diluted in deionized water, and the concentration of nanoparticles should

be in the range of 10⁷ - 10⁹ particles / ml. The concentration of polystyrene nanoparticles in water was 10 mg/mL for 100 nm, 20 mg/mL for 200 nm, 50 mg/mL for 400 nm, and 40 mg/mL for 100 nm fluorescent polystyrene. Polydisperse mixtures with different diameters of polystyrene particles were also prepared. Here, the volume ratios for 100 nm and 200 nm polystyrene particles are 1:2, 100 nm and 400 nm - 1:3, 200 nm and 400 nm - 2:3, 100 nm and 200 nm - 3:5 did

Obtaining the particle size distribution and analyzing their trajectories was carried out using NanoSight LM10, which is equipped with a semiconductor laser sample chamber at 405 nm and 642 nm wavelengths, with a built-in thermostat that ensures temperature stability (between 5-50 °C and a syringe pump). A syringe pump provides slow movement (flow) of liquid at a constant flow rate in the observation chamber. Moving the fluid at a constant flow rate induces Brownian motion of the nanoparticles and is automatically controlled by the NanoSight NTA software on the computer. The syringe pump can be used with syringes made of other materials such as glass, but only 1 ml plastic syringes are recommended to ensure a constant flow rate. The syringe pump reduces the photobleaching effect for the fluorescent nanoparticles illuminated by the laser beam at rest, the flow of fluorescent particles (or probe) along the laser beam line shortens the light time of each particle in the liquid. Photobleaching of nanoparticles in the field of view is continuously provided by instrument filters in the field of observation and measurement and provides improved statistics. A laser beam passes through a camera, and particles in the liquid in the path of the beam scatter the light in such a way that they can be observed through a microscope equipped with a camera [2,4] (Figure 1).

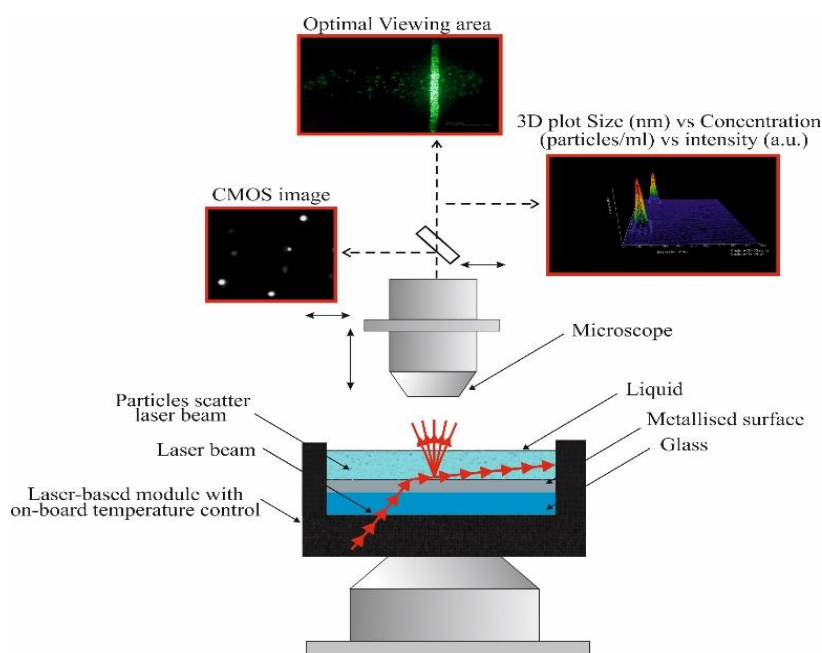


Fig. 1. Diagram of the Nano Sight LM10 system for nanoparticle trajectory analysis.

The laser module illuminates the particles with specially aligned and focused laser beams. This allows direct and individual viewing of very small particles (up to 10 nm) using a microscope.

Results.

Nonstandard fluorescent polystyrene particles of 100 nm, 200 nm, 400 nm, and 100 nm were analyzed by NTA to test the accuracy of the Nano Sight LM10 on monodisperse sample sizes. (The obtained results are presented in Figure 2.) Each measurement is repeated three times, which is shown in different colors in the figure. Unlike DLS, NTA allows direct observation of the movement of nanoparticles in a liquid and provides an estimated concentration of particles. Manual focus adjustment is essential for accurate results. Because the particles are constantly in motion, it can be difficult to achieve a uniform, perfectly spherical focus. (The observation area is shown on

the left in Figure 2.) The image of a particle in a liquid is like the stars in the sky, for reliable results it is important to properly set up the camera and sample image before video capture, the software is designed to provide warnings under extreme operating conditions, but the results for a specific sample for optimization, the user should ensure that the manual setting is as close to ideal as possible.

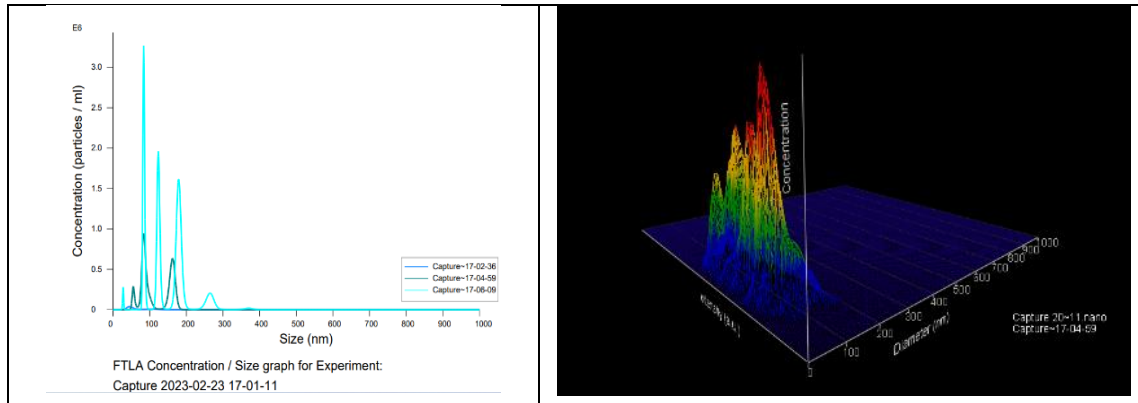


Fig. 2. 100 nm fluorescent particles.

Figure 3. Size distribution by NTA measurements of monodisperse aqueous mixtures of polystyrene particles with corresponding NTA video frame (left) and 3D plot (particle size versus intensity and concentration (right).

With the Nano Sight system, particle concentrations work in the range of ~107-109 particles/mL, which is approximately 20-100 particles per field of view. Too high a sample concentration can interfere with accurate tracking of particles. Lower concentrations require longer retention and analysis times for statistically significant results. A syringe pump can be used to improve results by collecting more particles.

Using the Nano Sight LM10 system, we can study fluorescent nanoparticles that cannot be studied by DLS. As can be seen from the figure, the illumination of the nanoparticles is less than that of the others, the laser light is absorbed in the fluorescent nanoparticles and the light is not scattered. as a result, photons do not reach the camera's CMOS sensor and become invisible in the field of view. to prevent such situations, it is necessary to monitor particles in the field of vision using a syringe pump.

Particle size distribution plots are shown (using a red laser module with a wavelength of 642 nm). As can be seen from the figure, the Nano sight LM10 system shows good measurement accuracy and a relatively narrow particle size distribution of 100 nm and 200 nm monodisperse polystyrene samples. Larger particles are somewhat difficult to accurately measure. diffraction rings appear around each large particle and Brownian motion becomes more restricted. To reduce these factors, a violet laser module with a wavelength of 405 nm was used for 400 nm particles. The mean size values obtained by NTA are very close to the expected values and are presented in Table 1. the width (SD) of the peak size distribution and the mean concentration of particles in the fluid are also given.

Table 1.

Average particle size and particle size distribution of monodisperse polystyrene measured by NTA

| Particle size (nm) | Mean size (nm) | SD (nm) | Particle conc. (E8/ml) |
|--------------------|----------------|------------|------------------------|
| 100* | 107.1 ± 24.06 | 41.3 ± 8.3 | 3.58+/-2.18 |

Figure 2 shows a three-dimensional graph with coordinate axes x-particle diameter, y-particle concentration in liquid, and z-intensity of particle scattered light. The difference in scattering intensity shown in the 3D plots is very useful in confirming the presence of different

particle sizes. The light intensity is directly proportional to the sixth power of the particle diameter.

NTA includes several adjustment steps during video capture and analysis necessary to obtain accurate measurement results. The choice given to the operator can be seen as a great advantage. The operator can easily choose settings that ignore or emphasize the presence of certain particles, making the validity of the results dependent on individual experience. To obtain accurate results, it is necessary to carefully determine the presence of all particle size classes in the sample with a microscope, to optimize the video settings to capture all of these detected particle sizes, and to use analytical settings to objectively observe all moving particles captured.

Conclusions

In this work, we evaluated a new method of characterization for the analysis of UNTs and compared it with DLS methods, which can be time-consuming and require some work skills to set up all software settings, but to DLS has a number of clear advantages. UNTs allow visualization of the sample, provide an estimated particle concentration, and obtain particle size information based on the Brownian motion of individual particles. UNT is highly accurate and has the highest resolution for particle size determination of monodisperse and polydisperse samples. The presence of several large particles in the sample does not significantly affect the accuracy of UNT particle size determination, but reduces the number of small particles detected by the software. Different populations of particles in mixtures of polystyrene particles are easily detected and do not affect measurement accuracy.

Conclusion

1. Khaydarov T. Z., Rakhmankulov A.A., Karimov M.U. Djalilov A.T. // Growth of carbon nanotubes on catalyst // *Universum: химия и биология* 6(108) <https://7universum.com/ru/nature> June 07, 2023. DOI - 10.32743/UniChem.2023.108.6.15619

2. Bootz A, Vogel V, Schubert D, Kreuter J. Comparison of scanning electron microscopy, dynamic light scattering and analytical ultracentrifugation for the sizing of poly(butyl cyanoacrylate) nanoparticles. *Eur J Pharm Biopharm.* 2004;57:369–75.

3. Lin P. C. et al. Techniques for physicochemical characterization of nanomaterials // *Biotechnology advances.* – 2014. – Т. 32. – №. 4. – С. 711-726.

4. Brown PH, Schuck P. Macromolecular size-and-shape distributions by sedimentation velocity analytical ultracentrifugation. *Biophys J.* 2006;90:4651–61.

5. Fraunhofer W, Winter G, Coester C. Asymmetrical flow field-flow fractionation and multiangle light scattering for analysis of gelatin nanoparticle drug carrier systems. *Anal Chem.* 2004;76: 1909–20.

6. Mahler HC, Friess W, Grauschopf U, Kiese S. Protein aggregation: pathways, induction factors and analysis. *J Pharm Sci.* 2009;98:2909–34.

Recommended by Assoc. N. Kholmiraev

АКРИЛ СОПОЛИМЕРЛАРИ АСОСИДАГИ ВАМЖ-1 МАРКАЛИ ИССИҚЛИКДАН ҲИМОЯЛОВЧИ ПОЛИМЕР КОМПОЗИТЛИ ҚОПЛАМАНИНГ ДЕРИВАТАГРАММА ВА СЭМ АНАЛИЗ НАТИЖАЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Рузиев Р.Т., Рахмонкулов А.А., Нуркулов Ф.Н., Джалилов А.Т. (Тошкент Кимё технология илмий-тадқиқот институти)

Аннотация. Мазкур тадқиқот ишининг амалий тажрибаларида акрил-стирол сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан ҳимояловчи полимер композитли қоплама намунасини дифференциал-термогравиметрик таҳлиллари ДТА; ТГА эгри чизиқлари натижалари таҳлил қилинди. Ҳамда сканерли электрон микроскоп ва элемент таҳлилларини тадқиқ этиш орқали полимер композит таркибидаги моддаларни бир хилда тарқалиши ҳамда таъсир этиш механизмларни ўрганилди. Натижаларга кўра, амалий тажрибаларда олинган акрил-стирол қоплама намунасининг иссиқликка чидамли кўрсаткичлари ижобий эканлиги аниқланди.

Таянч сўзлар: акрил-стирол сополимери, термогравиметрик анализ, иссиқликка чидамли қоплама, ВАМЖ-1 маркали композит, дифференциал термик ва СЭМ анализлари.

АНАЛИЗ ДЕРИВАТАГРАФА И РЕЗУЛЬТАТОВ СЭМ-АНАЛИЗА ТЕПЛОЗАЩИТНОГО ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ПОКРЫТИЯ ВАМЖ-1 НА ОСНОВЕ АКРИЛОВЫХ СОПОЛИМЕРОВ

Аннотация. В практических экспериментах данной исследовательской работы был проведен дифференциально-термогравиметрический анализ образца теплозащитного полимерного композиционного покрытия марки ВАМЖ-1 на основе акрил-стирольных сополимеров ДТА; были проанализированы результаты кривых TGA. Наряду с исследованиями в области сканирующей электронной микроскопии и элементного анализа были изучены механизмы равномерного диспергирования и воздействия веществ, содержащихся в полимерном композите. Основываясь на результатах, было установлено, что образец акрилово-стирольного покрытия, полученный в ходе практических экспериментов, обладает положительной термостойкостью.

Ключевые слова: акрил-стирольный сополимер, термогравиметрический анализ, термостойкое покрытие, композит марки ВАМЖ-1, дифференциально-термический и СЭМ-анализ.

ANALYSIS OF DERIVATAGRAPH AND SEM ANALYSIS RESULTS OF THE VAMJ-1 HEAT PROTECTION POLYMER COMPOSITE COATING BASED ON ACRYLIC SOPOLYMERS

Annotation. In the practical experiments of this research work, differential - thermogravimetric analysis of the vamj-1 brand of heat-shielding polymer composite coating sample based on acrylic-styrene copolymers DTA; the results of TGA curves were analyzed. As well as research on scanning electron microscopy and element Analysis, the mechanisms of uniform dispersion and exposure of substances contained in the polymer composite were studied. According to the results, it was found that the resistance indicators of the acrylic-styrene coating sample obtained in practical experiments are positive

Key words: Acryl-styrene copolymer, thermogravimetric analysis, heat-resistant coating, VAMJ-1 brand composite, differential thermal and SEM analysis.

Кириш. Сўнги вақтларда юқори молекуляр бирикмалар асосидаги композит материаллар металллар ўрнини эгаллаб, ушбу соҳа тезлик билан такомиллаштирилмоқда. Иқтисодийнинг барча соҳаларида кенг миқёсда қўлланилиши бўйича муҳим тадқиқотлар олиб борилмоқда. Шу билан бирга, юқори молекуляр бирикмаларни мақсадли модификациялаш, полимер боғламли композитларнинг таркибини, физик-механикавий, термодинамик хусусиятларини ўрганиш ва олдиндан белгиланган мақсадга мувофиқ уларни ўзгартириш полимерлар илмининг асосий масаласи бўлиб қолмоқда [1-2].

Иссиқликдан химоя қилувчи материаллар, ёнғин содир бўлганда, қурилиш металл конструкцияларининг иссиқлик ўтказиш жараёнини секинлаштириш учун мўлжалланиб, ҳарорат ортиши билан унинг қаршилигига таъсирини кечиктиради. Ўз табиатига кўра улар химояланадиган элементга иссиқлик узатиш тезлигини камайтирадиган химояловчи тўсиқни яратиши мумкин. Ҳароратнинг кўтарилиши туфайли кимёвий реакцияларни келтириб чиқарадиган химоя материаллари ҳам мавжуд. Ушбу реакциялар натижасида структуравий компонентга йўналтириладиган энергиянинг бир қисмини ўзлаштириши ва изоляция хусусиятларга эга материални ҳосил қилади [3].

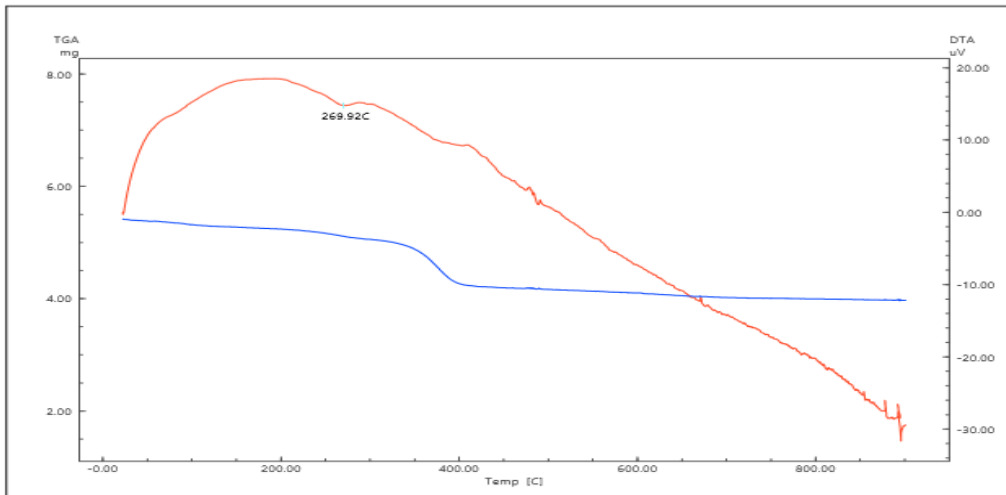
Материаллар ва усуллар Лаборатория шароитида иссиқликка чидамли, қоплама хусусиятидаги акрил-стирол қоплама таркибини олиш учун 1–1.5 кг кичик ҳажмдаги замонавий технология асосидаги лаборатория дисольвер (**JSF-550A**) қурилмаси ёрдамида композитлар олинган. Дисольверга акрил эмульсия солинган ҳолатда 25–30°C ҳароратгача киздирилиб, тегишли миқдорда қўшимчалар ва тўлдирувчилар қўшилди. Аралашма қуюқ кўринишдаги қоплама ҳосил бўлгунга қадар 1–1,5 соат давомида 1200–1600 айл/минт тезликда аралаштирилди. қурилманинг айланиш диапазон созуламасининг тезлиги 0–10000 айл./дақиқани ташкил этади.

Олинган акрил-стирол қопламани термик хусусиятларини ўрганиш мақсадида дериватограммик ва сканерли электрон микроскоп ва элемент кўрсаткичлари таҳлил этилди

Тажриба қисми. Акрил сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан химояловчи полимер композитли қоплама намунасини дериватограммаси келтирилган бўлиб у 2 та эгри чизикдан иборат.

Дериватограмма (ДТА) эгри чизиғида 269,92°C да битта эндотермик эффект аниқланди. Термогравиметрик (ТГА) эгри чизиғи таҳлили шуни кўрсатадики, ТГА эгри чизиғи асосан

3 та интенсив парчаланадиган температура оралиғида амалга ошади. 1-парчаланадиган оралиқ 22,14-312,77⁰С ҳарорат оралиғида 0,384 мг ёки 7,093 фоиз, масса йўқотилди 2-парчаланадиган оралиқ 312,77 – 422,55 ⁰С температурада содир бўлди 0,821 мг ёки 15,164 фоиз масса йўқотилди ва 3-парчаланишда эса 422,55 – 901,14 ⁰С температураларда кузатилди 0,244 мг ёки 4,507 фоиз масса йўқотилиши мос келади. 22,14 – 901,14 ⁰С ҳарорат интервалида массанинг умумий камайиши 1,449 мг ёки 26,764 фоизни ташкил этганлиги аниқланди, бунга 90,68 дақиқа вақт сафланди [4-5].



1-расм. Акрил сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан ҳимояловчи полимер композитли қоплама намунасини дифференциал-термогравиметрик кўрсаткичлари чизмаси.

Термогравиметрик анализ эгри чизиғи ва дифференциал термик анализ эгри чизиғининг батафсил таҳлили, қўйидаги 1-жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўришимиз мумкинки, 2-оралиқ парчаланишда энг юқори масса йўқотилишини кўришимиз мумкин, яъни бу оралиқда массанин 15,164 фоиз йўқотилган.

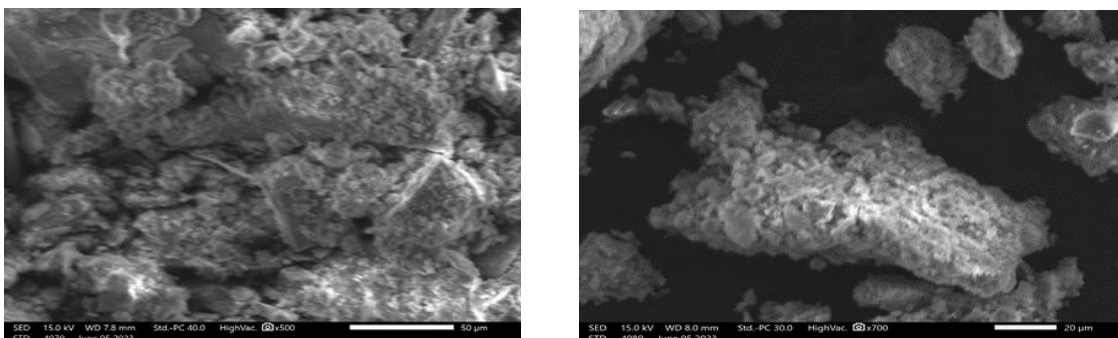
1-жадвал.

Акрил сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан ҳимояловчи полимер композитли қопламасининг термогравиметрик натижалари

| Температура 0С | Вақт минут | Масса (мг) | Йўқотилган масса (фоиз) |
|----------------|------------|------------|-------------------------|
| 22,14-312,77 | 29,89 | 0,384 | 7,093 |
| 312,77 -422,55 | 11,17 | 0,821 | 15,164 |
| 422,55 -901,14 | 49,62 | 0,244 | 4,507 |

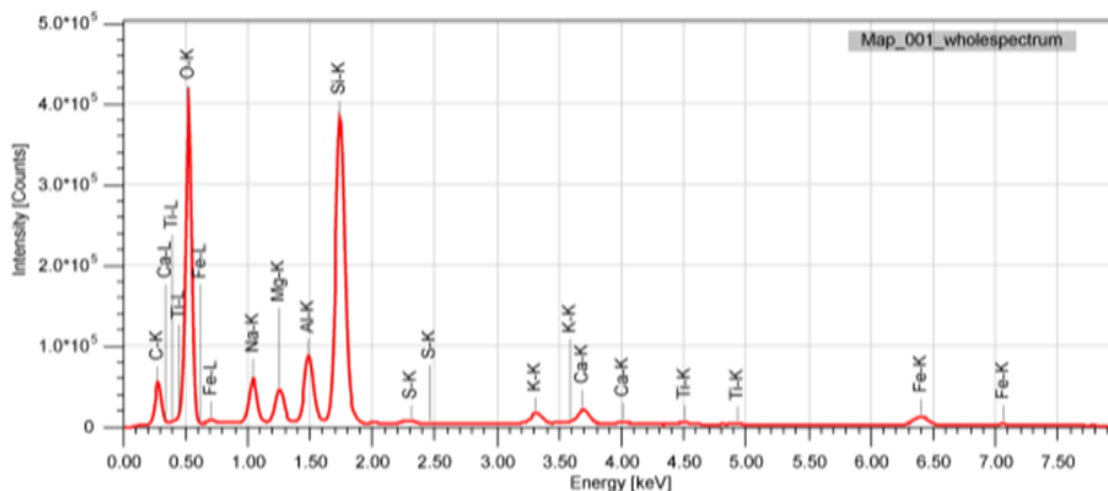
Таҳлиллар шуни кўрсатадики, тажриба давомида интенсив парчаланиш жараёни содир бўлади. Бу парчаланишнинг миқдори, тажриба якунига қадар 26,814 фоизни ташкил этади. [4].

Акрил стирол сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан ҳимояловчи полимер композит қопламани сканерли электрон микроскоп ва элемент таҳлилларини тадқиқ этиш орқали полимер композит таркибидаги моддаларни бир хилда тарқалиши ҳамда таъсир этиш механизмларни ўрганиш имконини беради.



2-расм. Акрил стирол сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан химояловчи полимер композитли қопламалар юзасининг микроскопик таҳлили

Акрил стирол сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан химояловчи полимер композит қопламани электрон микроскоп таҳлили шуни кўрсатадики, 2-расмда полимер композитларни ташқи кўриниши ҳамда гомоген масса ҳосил қилиши ушбу турдаги акрил асосидаги сополимерларни бир нечта кимёвий моддалар билан композитларни ҳосил қилишда кукунли моддаларни 25–30 мкм дан кичик бўлиши унинг физик-механик хоссаларни яхшиланишига катта таъсир этади.



3-расм. Акрил стирол сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан химояловчи полимер композитли қопламаларни электрон-микроскопик кўриниши

Акрил стирол сополимерлари асосидаги ВАМЖ-1 маркали иссиқликдан химояловчи полимер композитли қопламаларни элемент таҳлилари иссиқликдан химояловчи полимер композитли қопламалар структурасида бир хил даражада кимёвий моддаларнинг заррачалари борлиги ва тақсимланганлиги аниқланиб элемент таҳлил ёрдамида ушбу кимёвий таркибларни миқдорлари таҳлил қилинди.

Биз олган ВАМЖ-1 маркали полимер композит қопламанинг СЭМ таҳлили ўрганилганда С – 19.57 фоиз, О – 48.85 фоиз, Na – 3.90 фоиз, Mg – 2.08 фоиз, Al – 3.67 фоиз, Si – 16.79 фоиз, S – 0.15 фоиз, К – 1.04 фоиз, Са – 1.50 фоиз, Тi – 0.23 фоиз, Fe – 2.21 фоиз миқдоридаги моддалар борлиги аниқланди.

Хулоса. Хулоса қилиб айтганда, амалий тажрибалар давомида олинган акрил-стирол қопламасининг иссиқликка чидамли хусусиятини янада ошириш учун тегишли қўшимчалар ва тўлдирувчилар қўшилди. Олинган қоплама намунасининг термик барқарорлиги ва термомеханик мустаҳкамлиги кўрсаткичлари таҳлил қилинганда анологларига нисбатан ижобий кўрсаткичда эканлиги аниқланди. Олинган тажриба маълумотлар ушбу тадқиқот йўналишини истиқболли деб ҳисоблайди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ruziev R.T., Nurkulov F.N., Rakhmankulov A.A., Jalilov A.T. Investigation of thermal properties of highly filled acrylic compositions, 1(103), 07.2023.
2. Alqadi S. et al. Energy demand reduction in two case studies based on the same residential studio: Mediterranean and Hot Climates // WILL CITIES SURVIVE? The future of sustainable buildings and urbanism in the age of emergency. BOOK OF PROCEEDINGS VOL 2 PLEA 2023. – 2023. – Т. 2. – С. 802-806.
3. Irshad A. S., Noori A. G. Evaluating the effects of passive cooling and heating techniques on building energy consumption in Kandahar using CLTD method // Materials Today: Proceedings, 2022. – Т. 57. – С. 595-602.
4. Рузиев Р.Т., Нуркулов Ф.Н., Рахманкулов А.А., Джалилов А.Т. Исследование термических свойств высоконаполненных акриловых композиций. 1(103), <https://7universum.com/nature> 07 января 2023 года.
5. Uemoto KL, Sato NMN, John VM. Estimating thermal performance of cool colored paints. Energy and Buildings. 2010;42(1):17-22.

Наширга доц. Н.Холмирзаев тавсия этган

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ВЫРОЖДАЮЩЕГОСЯ УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА, СОДЕРЖАЩЕГО ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ОПЕРАТОР ДРОБНОГО ПОРЯДКА С ФУНКЦИЕЙ БЕССЕЛЯ В ЯДРЕ

Усмонов Д.А. (ФерГУ)

Аннотация. В данной работе в прямоугольной области исследуется начально – граничная задача для вырождающегося дифференциального уравнения второго порядка, содержащего интегро-дифференциальный оператор с функцией Бесселя в ядре. При этом, применением метода разделения переменных к изучаемой задаче, получена спектральная задача для обыкновенного дифференциального уравнения. Далее, построена функция Грина спектральной задачи, с помощью чего она эквивалентно сведена к интегральному уравнению Фредгольма второго рода с симметричным ядром. Решение изучаемой задачи выписано в виде суммы ряда Фурье по системе собственных функций спектральной задачи.

Ключевые слова: *вырождающееся уравнение; начально-граничная задача; функция Бесселя; интегро - дифференциальный оператор; спектральный метод; функция Грина; интегральное уравнение.*

ON A PROBLEM FOR A SECOND-ORDER DEGENERATE EQUATION CONTAINING A FRACTIONAL ORDER INTEGRO-DIFFERENTIAL OPERATOR WITH A BESSEL FUNCTION IN THE KERNEL

Annotation. In this work, in a rectangular domain, we study an initial-boundary problem for a degenerate second order differential equation containing an integro-differential operator with a Bessel function in the kernel. Applying the method of separation variables to the considered problem a spectral problem for an ordinary differential equation has been obtained. The existence of eigenvalues and the system of eigenfunctions of the spectral problem were proved. A theorem is proved for expanding a given function into a uniformly convergent series with respect to the system of eigenfunctions. The solution of the considered problem is written as the sum of the Fourier series with respect to the system of eigenfunctions of spectral problem.

Keywords: *degenerate equation; initial-boundary problem; Bessel function; integro – differential operator; spectral method; Green's function; integral equation.*

YADROSIDA BESSEL FUNKSIYASI QATNASHGAN KASR TARTIBLI INTEGRO -DIFFERENSIAL OPERATORNI O'Z ICHIGA OLUVCHI IKKINCHI TARTIBLI BUZILADIGAN DIFFERENSIAL TENGLAMA UCHUN BIR MASALA HAQIDA

Annotatsiya. Ushbu maqolada yadrosida Bessel funksiyasi qatnashgan integro – differensial operatorni o'z ichiga oluvchi ikkinchi tartibli buziladigan differensial tenglama uchun boshlang'ich – chegaraviy masala tadqiq etilgan. O'zgaruvchilarni ajratish usuli orqali, oddiy differensial tenglama uchun

спектрал масала hosil qilingan. Bu spektral masala Grin funksiyasi yordamida simmetrik yadroli ikkinchi tur Fredgolm integral tenglamasiga ekvivalent keltirilgan. O'rganilayotgan masalaning yechimi spektral masalaning xos funksiyalar sistemasiga nisbatan Furiye qatorining yig'indisi sifatida topilgan.

Калит so'zlar: buziladigan tenglama; boshlang'ich chegara masala; Bessel funksiyasi; integro – differensial operator; spektral usul; Grin funksiyasi; integral tenglama.

I. Введение.

Известно, что теория дробного интегрирования и дифференцирования является одним из новых разделов математической науки [1], [2], [3]. К настоящему времени дробные интегро-дифференциальные операторы в смысле Римана-Лиувилля и Капуто, а также дифференциальные уравнения, в которых они участвуют, изучены многими исследователями [4] - [8]. В последнее время наблюдается повышенный интерес к изучению дробных интегро-дифференциальных операторов со специальными функциями в ядрах [9], [10], [11].

II. Постановка задач

В данной работе в прямоугольной области $\Omega = \{(x, t): 0 < x < 1; 0 < t < T\}$ рассмотрим следующее вырождающееся уравнение второго порядка

$$CD_{0t}^{\delta, \gamma} u(x, t) + bu(x, t) = [x^\alpha (1-x)^\beta u_x(x, t)]_x + f(x, t), \quad (1)$$

где $u(x, t)$ - неизвестная функция,

$$CD_{0t}^{\delta, \gamma} u(x, t) = \frac{1}{\Gamma(2-\delta)} \int_0^t (t-z)^{1-\delta} \bar{J}_{(1-\delta)/2} [\gamma(t-z)] \left(\frac{\partial^2}{\partial z^2} + \gamma^2 \right) u(x, z) dz \quad (2)$$

- дробный дифференциальный оператор типа оператора Капуто с функцией Бесселя в ядре [12] от функции $u(x, t)$ по аргументу t , $\bar{J}_\nu(z)$ - функция Бесселя - Клиффорда, определяемая равенствами

$$\bar{J}_\nu(z) = \Gamma(\nu+1)(z/2)^{-\nu} J_\nu(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (z/2)^{2k}}{k!(\nu+1)_k}, \quad (3)$$

$(z)_k$ - символ Похгаммера, $\Gamma(x)$ - гамма-функция Эйлера [13], $J_\nu(x)$ - функция Бесселя первого рода порядка ν [14], а $\alpha, \beta, \gamma, \delta, b$ - заданные действительные числа, причем $0 \leq \alpha < 1, 0 \leq \beta < 1, 1 < \delta < 2, b \geq 0$.

Очевидно, что уравнение вдоль линий $x = 0$ и $x = 1$ вырождается.

Задача А. Найти функцию $u(x, t)$, обладающую следующими свойствами: 1) $u(x, t), x^\alpha (1-x)^\beta u_x, u_t \in C(\bar{\Omega}), D_{0t}^{\delta, \gamma} u(x, t) \in C(\Omega), [x^\alpha (1-x)^\beta u_x]_x \in C(\Omega)$; 2) в области Ω удовлетворяет уравнению (1); 3) на границе области Ω выполняются следующие начальные и граничные условия:

$$u(x, 0) = \varphi_1(x), u_t(x, 0) = \varphi_2(x), x \in [0, 1]; \quad (4)$$

$$u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, t \in [0, T], \quad (5)$$

где $\varphi_1(x)$ и $\varphi_2(x)$ – заданные непрерывные функции.

III. Исследование спектральной задачи

При применении метода Фурье к поставленной задаче А возникает следующая спектральная задача: найти те значения параметра λ , при которых существуют нетривиальные решения уравнения

$$Mv \equiv -[x^\alpha (1-x)^\beta v'(x)]' = \lambda v(x), \quad 0 < x < 1, \quad (6)$$

удовлетворяющие следующим условиям:

$$\left. \begin{aligned} v(x), x^\alpha (1-x)^\beta v'(x) \in C[0, 1]; \\ v(0) = 0, v(1) = 0, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Лемма 1. Задача $\{(6), (7)\}$ имеет счетное число собственных значений $0 < \lambda_1 < \lambda_2 < \dots < \lambda_k < \dots, \lambda_k \rightarrow +\infty$, а соответствующие им собственные функции $v_1(x), v_2(x), \dots, v_k(x) \dots$ образуют ортонормированную систему в пространстве $L_2(0, 1)$.

Доказательство. Умножим обе части уравнения (6) на функцию $v(x)$ и проинтегрируем по x на сегменте $[0, 1]$. Затем, применяя правило интегрирования по частям к интегралу, стоящему в левой части, и учитывая условия (7), получим

$$\int_0^1 x^\alpha (1-x)^\beta [v'(x)]^2 dx = \lambda \int_0^1 v^2(x) dx.$$

Отсюда, при $v(x) \not\equiv 0$ следует $\lambda \geq 0$. Если $\lambda = 0$, то из последнего равенства следует $v'(x) = 0$, $0 < x < 1$. Тогда $v(x) = C_0$, $x \in (0,1)$, откуда, в силу условия $v(0) = 0$, получим $v(x) \equiv 0$, $0 \leq x \leq 1$. Следовательно, задача $\{(6), (7)\}$ может иметь нетривиальные решения только при $\lambda > 0$.

Существование собственных значений задачи $\{(6), (7)\}$ докажем методом функций Грина. Здесь функция Грина $G(x, s)$ должна обладать следующими свойствами:

- 1) функция $G(x, s)$ непрерывна для всех $x, s \in [0,1]$;
- 2) в каждом из интервалов $(0, s)$ и $(s, 1)$ существует непрерывная производная $(\partial/\partial x)G(x, s)$, а при $x = s$ имеет скачок $[-s^{-\alpha}(1-s)^{-\beta}]$, т.е. $(\partial/\partial x)G(x, s)|_{x=s+0} - (\partial/\partial x)G(x, s)|_{x=s-0} = -s^{-\alpha}(1-s)^{-\beta}$;
- 3) в интервалах $(0, s)$ и $(s, 1)$ функция $G(x, s)$, рассматриваемая как функция от x , удовлетворяет однородному уравнению $MG(x, s) = 0$;
- 4) при $\forall s \in (0,1)$ выполняются граничные условия $G(0, s) = 0, G(1, s) = 0$.

Пользуясь представлениями общего решения уравнения $MG(x, s) = 0$ в промежутках $(0, s)$ и $(s, 1)$, нетрудно убедиться, что функция $G(x, s)$, обладающая перечисленными выше свойствами, существует, единственна и имеет вид

$$G(x, s) = \sigma \begin{cases} \int_0^x z^{-\alpha}(1-z)^{-\beta} dz \int_s^1 z^{-\alpha}(1-z)^{-\beta} dz, & x < s; \\ \int_0^s z^{-\alpha}(1-z)^{-\beta} dz \int_x^1 z^{-\alpha}(1-z)^{-\beta} dz, & x > s, \end{cases} \quad (8)$$

где $\sigma = B(1-\alpha, 1-\beta)$ - бета - функция Эйлера [13].

Очевидно, что $G(x, s) = G(s, x)$.

Методом, примененным в [15], легко убедиться, что задача $\{(6), (7)\}$ эквивалентна следующему интегральному уравнению с симметричным ядром:

$$v(x) = \lambda \int_0^1 G(x, s)v(s)ds. \quad (9)$$

Так как ядро $G(x, s)$ непрерывно, симметрично и положительно (т.е. $\lambda > 0$), то в силу эквивалентности уравнения (9) и задачи $\{(6), (7)\}$, согласно теории интегральных уравнений [16], справедливо утверждение леммы 1.

Лемма 2. Пусть функция $h(x)$ удовлетворяет условиям:

$$h(x) \in C[0,1], \quad (10)$$

$$x^\alpha(1-x)^\beta h'(x) \in C[0,1], \quad (11)$$

$$h(0) = 0, \quad (12)$$

$$h(1) = 0, \quad (13)$$

$Mh(x) \in C(0,1) \cap L_2(0,1)$. Тогда, ее можно разложить на отрезке $[0,1]$ в абсолютно и равномерно сходящийся ряд по системе собственных функций $\{v_k(x)\}_{k=1}^\infty$ задачи $\{(6), (7)\}$.

IV. Вспомогательные леммы

В этом пункте предполагается, что под λ_k и $v_k(x)$, $k \in N$ понимаются собственные значения и собственные функции задачи $\{(6), (7)\}$, а под h_k - коэффициент Фурье заданной функции $h(x)$ по системе собственных функций $\{v_k(x)\}_{k=1}^\infty$, т.е. $h_k = \int_0^1 h(x)v_k(x)dx$.

Лемма 3. (О сходимости билинейных рядов). Следующие ряды сходятся равномерно на сегменте $[0,1]$:

$$\sum_{k=1}^{+\infty} [v_k(x)]^2/\lambda_k, \sum_{k=1}^{+\infty} \{[x^\alpha(1-x)^\beta v'_k(x)]\}^2/\lambda_k^2. \quad (14)$$

Лемма 4. Если функция $h(x)$ удовлетворяет условиям (10), (12) $x^{\alpha/2}(1-x)^{\beta/2}h'(x) \in C(0,1) \cap L_2(0,1)$, то справедливо неравенство

$$\sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k h_k^2 \leq \int_0^1 x^\alpha(1-x)^\beta [h'(x)]^2 dx. \quad (15)$$

Лемма 5. Если функция $h(x)$ удовлетворяет условиям (10) – (13), а функция $Mh(x)$ удовлетворяет условиям (10), (12) и $x^{\alpha/2}(1-x)^{\beta/2}[Mh(x)]' \in C(0,1) \cap L_2(0,1)$, то справедливо неравенство

$$\sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k^3 h_k^2 \leq \int_0^1 x^\alpha(1-x)^\beta \{[Mh(x)]'\}^2 dx. \quad (16)$$

Леммы 3, 4, 5 доказываются так же, как в [17].

V. Существование и единственность решения задачи A

Формальное применение метода Фурье приводит к следующему представлению решения задачи:

$$u(x, t) = \sum_{k=1}^{+\infty} u_k(t)v_k(x), \quad (17)$$

где

$$u_k(t) = \varphi_{1k} \mathbb{E}_{\delta, 1, (-1/2)}[-\lambda_k t^\delta; \gamma t] + \varphi_{2k} t \mathbb{E}_{\delta, 2, 1/2}[-\lambda_k t^\delta; \gamma t] + \int_0^t (t-z)^{\delta-1} \mathbb{E}_{\delta, \delta, (\delta-1)/2}[-\lambda(t-z)^\delta; \gamma(t-z)] f_k(z) dz, \quad (18)$$

где φ_{1k} , φ_{2k} , $f_k(t)$ - коэффициенты Фурье функций $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$, $f(x, t)$ в системе собственных функций $\{v_k(x)\}_{k=1}^{+\infty}$,

$$\mathbb{E}_{\alpha_1, \beta_1, \theta}[x; y] = \sum_{n=0}^{+\infty} \frac{x^n}{\Gamma(\alpha_1 n + \beta_1)} \bar{J}_{\alpha n/2 + \theta}(y). \quad (19)$$

Очевидно, что (22) есть функция типа функции Миттага - Леффлера [18]:

$$E_{\alpha_1, \beta_1}(x) = \sum_{k=0}^{+\infty} \frac{x^k}{\Gamma(\alpha_1 k + \beta_1)}. \quad (20)$$

Нетрудно показать, что при $\alpha_1 > 0$, $\beta_1 > 0$, $\theta \geq (-1/2)$ ряд (19) сходится абсолютно и равномерно при $-\infty < x$, $y < +\infty$.

Теорема 1. Функции $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$ удовлетворяют условиям леммы 5, а функция $f(x, t) \in C(\bar{\Omega})$ удовлетворяет условиям леммы 5 по аргументу x равномерно по t , то сумма ряда (17) определяет единственное решение задачи A.

Доказательство. Для доказательства теоремы достаточно доказать, что ряд (17) и ряд, соответствующий функции $x^\alpha(1-x)^\beta u_x(x, t)$ сходится равномерно в $\bar{\Omega}$, а ряды, соответствующие функциям $[x^\alpha(1-x)^\beta u_x(x, t)]_x$, $D_{0t}^{\delta, \gamma} u(x, t) \in C(\Omega)$, сходятся равномерно на любом компакте $D \subset \Omega$.

Сначала рассмотрим ряд (18). Так как [12]

$$|u_k(t)| \leq C_4 |\varphi_{1k}| + C_5 |\varphi_{2k}| + C_6 \int_0^T |f_k(z)| dz, \quad C_j = \text{const} > 0, \quad j = 4, 5, 6, \quad (21)$$

то справедливы неравенства

$$\begin{aligned} & |u(x, t)| = \\ & = \left| \sum_{k=1}^{+\infty} u_k(t)v_k(x) \right| \leq \sum_{k=1}^{+\infty} |u_k(t)| |v_k(x)| \leq \sum_{k=1}^{+\infty} \left\{ C_4 |\varphi_{1k}| + C_5 |\varphi_{2k}| + \right. \\ & \quad \left. C_6 \int_0^T |f_k(z)| dz \right\} |v_k(x)|. \quad (22) \end{aligned}$$

На основании неравенства Коши-Буняковского, имеем

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{+\infty} |\varphi_{jk}| |v_k(x)| &= \sum_{k=1}^{+\infty} |\sqrt{\lambda_k} \varphi_{jk}| \left| \frac{v_k(x)}{\sqrt{\lambda_k}} \right| \leq \left[\sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k \varphi_{jk}^2 \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{v_k^2(x)}{\lambda_k} \right]^{1/2}, \quad j = 1, 2, \\ \sum_{k=1}^{+\infty} \sqrt{\int_0^T f_k^2(z) dz} |v_k(x)| &= \sum_{k=1}^{+\infty} \left| \sqrt{\lambda_k \int_0^T f_k^2(z) dz} \right| \left| \frac{v_k(x)}{\sqrt{\lambda_k}} \right| \\ &\leq \left[\sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k \int_0^T f_k^2(z) dz \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{v_k^2(x)}{\lambda_k} \right]^{1/2} = \\ &= \left[\int_0^T \sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k f_k^2(z) dz \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{v_k^2(x)}{\lambda_k} \right]^{1/2}. \end{aligned}$$

Ряды, стоящие в правой части, в силу лемм 3 и 4, сходятся равномерно по x на $[0, 1]$.

Следовательно, ряд, стоящий в левой части, сходится равномерно по x на $[0, 1]$.

Отсюда и из (22) следует, что ряд (17) сходится абсолютно и равномерно в $\bar{\Omega}$.

Рассмотрим ряд, соответствующий функции $[x^\alpha(1-x)^\beta u_x(x, t)]_x$.

В силу (17), из (21) следует неравенство

$$\left| [x^\alpha(1-x)^\beta u_x]_x \right| \leq \sum_{k=1}^{+\infty} \left\{ C_4 |\varphi_{1k}| + C_5 |\varphi_{2k}| + C_6 \int_0^T |f_k(z)| dz \right\} \left| [x^\alpha(1-x)^\beta v'_k(x)] \right|. \quad (23)$$

Отсюда, в силу уравнения (6), на любом компакте $D \subset \Omega$ имеем

$$\left| [x^\alpha(1-x)^\beta u_x(x, t)]_x \right| \leq \sum_{k=1}^{+\infty} \left| \lambda_k \left\{ C_4 |\varphi_{1k}| + C_5 |\varphi_{2k}| + C_6 \int_0^T |f_k(z)| dz \right\} v_k(x) \right|.$$

Очевидно, что

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^{+\infty} |\lambda_k \varphi_{jk} v_k(x)| &= \sum_{k=1}^{+\infty} |\lambda_k^{3/2} \varphi_{jk}| \left| \frac{v_k(x)}{\sqrt{\lambda_k}} \right| \leq \left[\sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k^3 \varphi_{jk}^2 \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{v_k^2(x)}{\lambda_k} \right]^{1/2}, \quad j = 1, 2, \\ \sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k \sqrt{\int_0^T f_k^2(z) dz} |v_k(x)| &= \sum_{k=1}^{+\infty} \left| \sqrt{\lambda_k^3 \int_0^T f_k^2(z) dz} \right| \left| \frac{v_k(x)}{\sqrt{\lambda_k}} \right| \\ &\leq \left[\sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k^3 \int_0^T f_k^2(z) dz \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{v_k^2(x)}{\lambda_k} \right]^{1/2} = \\ &= \left[\int_0^T \sum_{k=1}^{+\infty} \lambda_k^3 f_k^2(z) dz \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{v_k^2(x)}{\lambda_k} \right]^{1/2}. \end{aligned}$$

Здесь ряды, стоящие в правой части, в силу лемм 3 и 5, сходятся равномерно по x на $[0, 1]$. Тогда равномерно по x на $[0, 1]$ сходится и ряд, стоящий в левой части. Следовательно, ряд (23) сходится абсолютно и равномерно на компакте D . Аналогично доказывается сходимость и остальных рядов.

Пусть функция $u(x, t)$ - есть решение задачи A с однородным уравнением и однородными условиями (4), (5). Рассмотрим его коэффициенты Фурье по системе собственных функций задачи {(6), (7)}:

$$u_k(t) = \int_0^1 u(x, t) v_k(x) dx.$$

Тогда, в силу формулы (21) и $\varphi_{jk} = 0$, $j = 1, 2$, $k \in N$, имеем $u_k(t) = 0$, $k \in N$.

Согласно свойствам функции Грина и теореме Мерсера [16], имеют место следующие равенства:

$$\begin{aligned} u(x, t) &= - \int_0^1 G(x, s) [s^\alpha(1-s)^\beta u_s(s, t)]_s ds = \\ &= - \int_0^1 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{v_k(x) v_k(s)}{\lambda_k} [s^\alpha(1-s)^\beta u_s(s, t)]_s ds \\ &= - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{v_k(x)}{\lambda_k} \int_0^1 v_k(s) [s^\alpha(1-s)^\beta u_s(s, t)]_s ds. \end{aligned}$$

Отсюда, применяя правило интегрирования по частям два раза и учитывая свойства функций $u(s, t)$, $v_k(x)$ и уравнение (6), получим

$$\begin{aligned} u(x, t) &= - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{v_k(x)}{\lambda_k} \int_0^1 u(s, t) [s^\alpha(1-s)^\alpha v'_k(s)]' ds = \\ &= \sum_{k=1}^{\infty} v_k(x) \int_0^1 u(s, t) v_k(s) ds = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(t) v_k(x) = 0, \end{aligned}$$

поскольку $u_k(t) = 0$, $k \in N$. Следовательно, $u(x, t) \equiv 0$, $(x, t) \in \bar{\Omega}$. Отсюда следует единственность решения задачи A . Теорема 1 доказана.

Список литературы

1. Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О.И. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения. – Минск: Наука и техника, 1987. – 688 с.
2. Нахушев А.М. Дробное исчисление и его применение. – Москва, Физматлит, 2003. – 272 с.
3. Kilbas A.A., Srivastava H.M., Trujillo J.J. Theory and applications of fractional differential equations. – Amsterdam, North-Holland. Mathematics Studies 204, – Elsevier, 2006. – 522 p.
4. Джрбашян М.М., Нерсесян А.Б. Дробные производные и задача Коши для дифференциальных уравнений дробного порядка // Изв. АН АрмССР. Mat. – 1968. – 3 (1), – С. 3-29.
5. Джрбашян М. М. Краевая задача для дифференциального оператора дробного порядка типа Штурма – Лиувилля // Изв. АН АрмССР. Mat. – 1970. – 5 (2), – С. 71-96.
6. Нахушев А. М. Задача Штурма – Лиувилля для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка с дробными производными в младших членах // Докл. АН СССР. – 1977. – 234 (2). – С. 308-311.
7. Алероев Т. С. К проблеме о нулях функции Миттага – Леффлера и спектре одного дифференциального оператора дробного порядка // Дифференц. уравнения. – 2000. – 36 (9). – С. 1278-1279.
8. Пеху А. В. Уравнения в частных производных дробного порядка. – Москва. Наука, 2005. – 199 с.
9. Prabhakar T.R. A singular integral equation with a generalized Mittag - Leffler function in the kernel. 1969.
10. Liguó Y., Song Z., Zhouchao W. Comparison theorems of tempered fractional differential equations // Eur. Phys. J. Spec. Top. – 2022. – 231. pp. 2477-2485.
11. Уринов А.К. Обобщение интегралов и производных дробного порядка Римана - Лиувилля с помощью функции Бесселя // Бюллетень Института математики. – 2022. – 5(1). – С. 108-155.
12. Уринов А., Усмонов Д. О задаче Коши для одного обыкновенного дифференциального уравнения, содержащего интегро – дифференциальный оператор с функцией Бесселя в ядре. Бюллетень Института математики. 2023, Т. 6. No 1. С. 138-153.
13. Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции. Гипергеометрическая функция. Функция Лежандра. 1965. Москва: Наука.
14. Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции. Функции Бесселя. Функции параболического цилиндра. Ортогональные многочлены. 1966. Москва, Наука, 1966. 296с.
15. Наймарк М.А. Линейные дифференциальные операторы. – Москва: Наука, 1969. 528 с.
16. Михлин С. Г. Лекции по линейным интегральным уравнениям. - Москва: Физматлит, 1959. 232 с.
17. Усмонов Д. А. Нелокальная краевая задача для дифференциального уравнения в частных производных второго порядка смешанного типа вырождающегося внутри и на границе области. Бюллетень Института математики. 2023. Том. 6, Вып 1, с. 155-164.
18. Бейтмен Г., Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции. Эллиптические и автоморфные функции. Функции Ламе и Матъе. Ортогональные полиномы. 1967. – Москва: Наука.

Рекомендовано к печати д. ф.-м.н. А. Имамовым

ЛОКАЛЬНЫЕ И НЕЛОКАЛЬНЫЕ КРАЕВЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ КЛАССОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Зикиров Б.З., Маманазаров Д.С. (Новосибирский государственный университет, Россия)

Аннотация. Работа посвящена исследованию разрешимости новых локальных и нелокальных задач для дифференциальных уравнений.

Ключевые слова: *локальные и нелокальные краевые задачи, анизотропно, прямоугольник, Пространства Соболева.*

DIFFERENSIAL TENGLAMALARNING BA’ZI SINFLARI UCHUN MAHALLIY VA NOLOKAL CHEGARQA QIYMATLARI

Annotatsiya. Ish differensial tenglamalar uchun yangi lokal va nolokal masalalarni yechish imkoniyatini o’rganishga bag’ishlangan.

Tayanch so’zlar: *mahalliy va nolokal chegaraviy masalalar, anizotrop, to’rtburchak, Sobolev fazolari.*

LOCAL AND NONLOCAL BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR SOME CLASSES OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

Annotation. The work is devoted to the study of the solvability of new local and non-local problems for differential equations.

Keywords: Local and nonlocal boundary value problems, anisotropic, rectangle, Sobolev spaces.

1. Введение

Работа посвящена исследованию разрешимости в анизотропных пространствах Соболева новых нелокальных по временной переменной краевых задач для параболических уравнения второго порядка с меняющимся направлением эволюции. Локальные краевые задачи для параболических уравнений второго порядка с меняющимся направлением эволюции ранее изучались в многочисленных работах С.А.Терсенова, С.В.Попова, С.Г.Пяткова и их учеников. Или были получены результаты о существовании и единственности решений, результаты о повышении гладкости и т.п. Что касается нелокальных по временной переменной задач, то, наоборот, каких-либо результатов в этом направлении нет. Частично восполнить данный пробел и предполагается в настоящей работе.

2. Постановка задачи

Работа посвящена исследованию разрешимости новых локальных и нелокальных задач с условиями сопряжения для дифференциальных уравнений

$$u_t - \frac{\partial}{\partial x}(h(x)u_x) + c(x, t)u = f(x, t) \quad (1)$$

с функцией $h(x)$, меняющей знак на своей области определения.

Пусть Q есть прямоугольник $(-1, 1) \times (0, T)$ переменных x и t , Q_1 и Q_2 есть прямоугольники $(-1, 0) \times (0, T)$, $(0, 1) \times (0, T)$ соответственно.

Далее, пусть $h(x)$ есть определенная на отрезке $[-1, 1]$ функция такая, что $xh(x) > 0$ при $x \neq 0$, при этом $h(x)$ непрерывна на отрезке $[-1, 0]$ и на полуинтервале $(0, 1]$ и может иметь при $x = 0$ разрыв первого рода. Далее, пусть $c(x, t)$ и $f(x, t)$ есть заданные определенные на множестве Q_1 и Q_2 функции, $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ есть заданные определенные на отрезке $[-1, 1]$ функции, a, b, a_1, a_2, b_1, b_2 есть заданные действительные числа.

Краевая задача I: найти функцию $u(x, t)$ являющуюся в Q_1 и Q_2 решением уравнения (1) и такую, что для неё выполняются условия

$$u(1, t) = u(-1, t) = 0, \quad t \in (0, T) \quad (2)$$

$$\alpha(x)u(x, 0) + \beta(x)u(x, T) = 0, \quad x \in (-1, 0) \cup (0, 1) \quad (3)$$

$$u(-0, t) = au(+0, T), \quad u_x(+0, t) = bu_x(-0, t), \quad t \in (0, T) \quad (4)$$

Краевая задача II: найти функцию $u(x, t)$ являющуюся в Q_1 и Q_2 решением уравнения (1) и такую, что для неё выполняются условия (2) и (3), а также условие

$$u_t - \frac{\partial}{\partial x}(h(x)u_x) + c(x, t)u = f(x, t) \quad (5)$$

Если в краевой задаче I выполняется $\alpha(x) = 0$ при $x \in (-1, 0)$, $\alpha(x) \neq 0$ при $x \in (0, 1)$, $\beta(x) = 0$ при $x \in (-1, 0)$, $\beta(x) \neq 0$ при $x \in (0, 1)$, то эта задача будет локальной краевой задачей для параболического уравнения с меняющимся при переходе через линию $x = 0$ направлением эволюции.

Далее, если $\alpha(x) \neq 0$ при $x \in (-1, 0) \cup (0, 1)$, $\beta(x) \neq 0$ при $x \in (-1, 0) \cup (0, 1)$ то краевая задача I будет новой не изученной ранее нелокальной задачей. Если в краевой задаче II также выполняется $\alpha(x) = 0$ при $x \in (-1, 0)$, $\alpha(x) \neq 0$ при $x \in (0, 1)$, $\beta(x) = 0$ при $x \in (-1, 0)$, $\beta(x) \neq 0$ при $x \in (0, 1)$, то эта задача будет локальной задачей, то при этом не изучено и ранее из-за новых условий сопряжения. Если $\alpha(x) \neq 0$ при $x \in (-1, 0) \cup (0, 1)$, $\beta(x) \neq 0$ при $x \in (-1, 0) \cup (0, 1)$ то краевая задача II будет и не локальной, и неизученной.

2. Единственность решений

Определим множество функций V :

$$V = \{v(x, t): v(x, t) \in W_2^{2,1}(Q_1), v(x, t) \in W_2^{2,1}(Q_2)\},$$

(здесь $W_2^{2,1}(Q_i)$ есть анизотропное пространство Соболева, определенное в [1])

Теорема 1. Пусть выполняются условия

$$\begin{aligned}
& h(x) \leq -h_0 < 0 \text{ при } x \in [-1,0], \\
& h(x) \geq h_1 > 0 \text{ при } x \in (0,1], \quad h(+0) > 0; \\
& c(x,t) \leq 0 \text{ при } (x,t) \in \overline{Q_1}, \quad c(x,t) \geq 0 \text{ при } (x,t) \in \overline{Q_2}; \\
& \beta(x) \neq 0, \quad \alpha^2(x) \leq \beta^2(x) \text{ при } x \in [-1,0]; \\
& \alpha(x) \neq 0, \quad \alpha^2(x) \geq \beta^2(x) \text{ при } x \in [0,1]; \\
& ab > 0.
\end{aligned}$$

Тогда краевая задача I не может иметь в пространстве V более одного решения.

Доказательство. Положим

$$\gamma = -\frac{ah(-0)}{bh(+0)}.$$

Умножим уравнение (1) на функцию $-u(x,t)$ и проинтегрируем по прямоугольнику Q_1 . Далее, умножим уравнения (1) на функцию $\gamma u(x,t)$ и проинтегрируем по прямоугольнику Q_2 . Сложив два полученных выражения, придем к равенству

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{2} \int_{-1}^0 [u^2(x,0) - u^2(x,T)] dx + \int_{Q_1} |h(x)| u_x^2(x,t) dx dt + \\
& + \int_{Q_1} |c(x,t)| u^2(x,t) dx + \frac{\gamma}{2} \int_0^1 [u^2(x,T) - u^2(x,0)] dx + \\
& + \gamma \int_{Q_2} |h(x)| u_x^2(x,t) dx dt + \gamma \int_{Q_2} |c(x,t)| u^2(x,t) dx + \\
& + \int_0^T [\gamma h(+0) u_x(+0,t) u(+0,t) + h(-0) u_x(-0,t) u(-0,t)] dt = \\
& = - \int_{Q_1} f(x,t) u(x,t) dx dt + \gamma \int_{Q_2} f(x,t) u(x,t) dx dt. \quad (6)
\end{aligned}$$

Пусть выполняется $f(x,t) \equiv 0$. Используя условия (3) и (4), а также учитывая условия теоремы и выбор числа γ , получим что из (6) следует неравенство

$$\int_{Q_1} u_x^2(x,t) dx dt + \gamma \int_{Q_2} u_x^2(x,t) dx dt \leq 0. \quad (7)$$

Из этого неравенства вытекает, что $u(x,t)$ есть тождественно нулевая как в прямоугольнике Q_1 , так и в прямоугольнике Q_2 функция. А это означает, что краевая задача I не может иметь в пространстве V более одного решения.

Теорема доказана.

Теорема 2. Пусть выполняются условия

$$\begin{aligned}
& h(x) \leq -h_0 < 0 \text{ при } x \in [-1,0], \\
& h(x) \geq h_1 > 0 \text{ при } x \in (0,1], \quad h(+0) > 0; \\
& c(x,t) \leq 0 \text{ при } (x,t) \in \overline{Q_1}, \quad c(x,t) \geq 0 \text{ при } (x,t) \in \overline{Q_2}; \\
& \beta(x) \neq 0, \quad \alpha^2(x) \leq \beta^2(x) \text{ при } x \in [-1,0]; \\
& \alpha(x) \neq 0, \quad \alpha^2(x) \geq \beta^2(x) \text{ при } x \in [0,1]; \\
& a_1 \leq 0, b_2 \geq 0, \quad 4a_1 b_2 h(-0)h(+0) - [b_1 h(+0) + a_2 h(-0)]^2 \geq 0.
\end{aligned}$$

Тогда краевая задача II не может иметь в пространстве V более одного решения.

Доказательство. Умножим уравнение (1) по функцию $-u(x,t)$ и проинтегрируем по прямоугольнику Q_1 , далее умножим уравнение (1) по функцию $u(x,t)$ и проинтегрируем по прямоугольнику Q_2 . Сложив два полученных выражения, придем к равенству вида (6) с чилом $\gamma = 1$. Пусть выполняется $f(x,t) \equiv 0$. Используя краевые условия (2), (3) и (5), учитывая условия теоремы, вновь получим неравенство (7). Из этого неравенства вновь

вытекает, что при нулевой функции $f(x, t)$ решение $u(x, t)$ из пространства V краевая задача II будет тождественно нулевой функцией. А это означает, что краевая задача II не может иметь в пространстве V более одного решения.

Теорема доказана.

Заключение. В работе получены результаты о единственности регулярных решений нелокальных по временной переменной краевых задач для параболических уравнения второго порядка с меняющимся направлением эволюции.

Список литературы

1. Ладыженская О.А., Солонников В.А., Уральцева Н.Н. Линейные и квазилинейные уравнения параболического типа. – М.: Наука, 1967.
2. Олейник О. А., Радкевич Е. В. Уравнения с неотрицательной характеристической формой. – М.: МГУ, 2010.
3. Врагов В.Н. Краевые задачи для неклассических уравнений математической физике. – Новосибирск: Изд.НГУ, 1983.
4. Егоров И. Е., Федоров В. Е. Неклассические уравнения математической физики высокого порядка. – Новосибирск: Издво ВЦ СО РАН, 1995.
5. Кожанов А. И., Мациевская Е. Е. Вырождающиеся параболические уравнения с переменным направлением эволюции, Сиб. электрон. матем. изв., 2019, том 16.
6. Gevrey M. Sur les'equations aux d'eriv'ees partielles du type parabolique. J. Math. Appl., vol. 9, no. 6, 305–478 (1913)
7. Терсенов С. А. Параболические уравнения с меняющимся направлением времени. – Новосибирск: Наука, 1985.
8. Егоров И. Е., Пятков С. Г., Попов С. В. Неклассические дифференциально-операторные уравнения. – Новосибирск: Наука, 2000.
9. Кожанов А. И., Потапова С. В. Краевые задачи для двумерных по временным переменным дифференциальных уравнений нечетного порядка с меняющимся направлением эволюции, Сиб. матем. журн., 2018. том 59, номер 5, 1098–1115.
10. Трепогин В.А. Функциональный анализ. – М.: Наука, 1980.

Рекомендовано к печати д. ф.-м. н. А. Имамовым

DIFFERENSIAL TENGLAMALARNING NORMAL SISTEMASI UCHUN MAVJUDLIK VA YAGONALIK TEOREMASINI BANAX TEOREMASI YORDAMIDA ISBOTLASH

Xalilov A.Z. (QarDU)

Annotatsiya. Ushbu maqolada banax fazosida mos keladigan norma kiritilib normal differensial tenglamalar sistemasining boshlang'ich masalasi uchun klassik mavjudlik va yagonalik teoremasi isbotlangan.

Tayanch so'zlar: Banax fazosi, differensial tenglamalar, normal sistema, Koshi masalasi, Lipschits sharti, qo'zg'almas nuqta.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО СУЩЕСТВОВАНИЯ И ТЕОРЕМЫ ЕДИНСТВЕННОСТИ ДЛЯ НОРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРЕМЫ БАНАХА

Аннотация. Введением подходящего банахового пространства доказана классическая теорема существования и единственности решения начальной задачи для нормальной системы дифференциальных уравнений

Ключевые слова: Банаховое пространство, дифференциальные уравнения, нормальная система, задача Коши, условие Липшица, фиксированная точка.

PROOF OF EXISTENCE AND SINGLENES THEOREM FOR NORMAL SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS USING BANACH'S THEOREM

Annotation. Introducing the appropriate banach space, the classical existence and uniqueness theorem for the solution to the initial-value problem for the normal system of differential equations is proved

Keywords: Banach space, differential equations, normal system, Cauchy problem, Lipschitz condition, fixed point.

Vektorli ko‘rinishda yozilgan quyidagi Koshi masalasini qaraylik:

$$\begin{cases} x' = f(t, x), \\ x(t_0) = x^0; \end{cases} \quad (1)$$

(2)

bu yerda $x = x(t) \in \mathbb{R}^n$ –noma'lum vektor-funksiya, $x' = \frac{dx}{dt}$, t –skalyar erkli o‘zgaruvchi, t_0, x^0 –tayinlangan qiymatlar, $f(t, x)$ – berilgan n komponentali vektor-funksiya, u $(t_0, x^0) \in \mathbb{R}^{1+n}$ nuqtaning biror atrofida aniqlangan va uzluksiz deb hisoblanadi. Oxirgi shart (1),(2) masalaning lokal yechimga ega bo‘lishini ta’minlaydi (Peano teoremasi, [1]), lekin yechimning yagonaligini emas. Yechim yagona bo‘lishi uchun $f(t, x)$ vektor-funksiyadan qo‘shimcha shart talab qilish kerak, masalan, x vektor argument bo‘yicha Lipshits shartini qanoatlantirishini ([1,2]). Biz bu teoremani siqib akslantirish to‘g‘risidagi Banax teoremadan fotalanib isbotlaymiz. $\|x\|$ bilan odatdagidek $x \in \mathbb{R}^n$ vektorning Evklid normasini belgilaymiz.

Barcha uzluksiz $\phi: [t_0, t_0 + h] \rightarrow \mathbb{R}^n$ ($t_0 \in \mathbb{R}, h > 0$) funksiyalardan tuzilgan chiziqli fazoni, odatdagidek, $C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ bilan belgilaymiz va unda $\|\phi\| = \|\phi\|_0 = \max_{t_0 \leq t \leq t_0 + h} \|\phi(t)\|$ tekis yaqinlashish normasi kiritilgan deb hisoblaymiz. Shu chiziqli fazoda tayinlangan ixtiyoriy $K > 0$ uchun

$$\|\phi\|_K = \max_{t_0 \leq t \leq t_0 + h} \|e^{-K(t-t_0)} \phi(t)\| \quad (3)$$

norma ham kiritish mumkin.

Jumla 1. $C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ da $\|\phi\|_K$ norma tashkil etadi.

Isboti. Normaning ushbu

$$1^0. \|\phi\|_K \geq 0; \|\phi\|_K = 0 \Leftrightarrow \phi(t) \equiv 0,$$

$$2^0. \|\lambda\phi\|_K = |\lambda| \cdot \|\phi\|_K (\lambda \in \mathbb{R}),$$

$$3^0. \|\phi + \psi\|_K \leq \|\phi\|_K + \|\psi\|_K$$

xossalari bevosita tekshiriladi.

Jumla 2. $C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ da $\|\phi\|$ va $\|\phi\|_K$ normalar ekvivalentdir, ya’ni ixtiyoriy $\phi \in C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ uchun

$$e^{-Kh} \|\phi\| \leq \|\phi\|_K \leq \|\phi\|.$$

Isboti ravshan.

Jumla 3. $C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ chiziqli fazo $\|\phi\|_K$ norma bilan birgalikda Banax fazosini tashkil etadi.

Isboti. Ma’lumki, $C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ chiziqli fazo $\|\phi\|$ norma bilan to‘la fazo (Banax fazosi), ya’ni $\{\phi_j\}_{j=1}^{\infty} \subset C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ ketma-ketlik uchun

$$\|\phi_i - \phi_j\| \xrightarrow{i, j \rightarrow \infty} 0 \Rightarrow \exists \phi \in C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n) \|\phi - \phi_j\| \xrightarrow{j \rightarrow \infty} 0. \text{ Bundan } \|\phi\| \text{ va}$$

$\|\phi\|_K$ normalar ekvivalent bo‘lgani uchun $C([t_0, t_0 + h], \mathbb{R}^n)$ chiziqli fazo $\|\phi\|_K$ norma bilan to‘la fazoni tashkil etishi kelib chiqadi.

Teorema. Aytaylik, ushbu

$$S = \{(t, x) \in \mathbb{R}^{1+n} | t_0 \leq t \leq t_0 + a, \|x - x^0\| \leq b\} (a > 0, b > 0)$$

silindrda $f: S \rightarrow \mathbb{R}^n$ funksiya uzluksiz va x vektor argument bo‘yicha Lipshits shartini qanoatlantirsin:

$$\exists L > 0 \forall \{(t, x), (t, \tilde{x})\} \subset S \|f(t, x) - f(t, \tilde{x})\| \leq L \|x - \tilde{x}\|. \quad (4)$$

S –chegaralangan, yopiq va $f \in C(S; \mathbb{R}^n)$ bo‘lgani uchun $\|f(t, x)\|$ uzluksiz funksiya Sda chegaralangan, ya’ni

$$\exists m > 0 \forall (t, x) \in S \|f(t, x)\| \leq m. \quad (5)$$

$$h = \min\{a, b/m\} (h > 0) \text{ deylik.}$$

U holda (1),(2) Koshi masalasining $t_0 \leq t \leq t_0 + h$ oraliqda aniqlangan yechimi mavjud va yagonadir.

Isboti. Qulaylik uchun $t_0 = 0$ deb hisoblaymiz (har doim t o‘rniga $t - t_0$ o‘zgaruvchini

kiritish mumkin). Shunday qilib, bundan buyon $t \in [0; h]$ deb hisoblaymiz va shu oraliqda yechimning mavjudligi va yagonaligini isbot qilamiz.

Teoremaning shartlarida (1),(2) masalani yechish ushbu

$$x(t) = x^0 + \int_0^t f(s, x(s)) ds \quad (6)$$

integral tenglamaning uzluksiz yechimini topishga ekvivalent. Bu tasdiq bevosita tekshirish yo'li bilan isbotlanadi [1,2]. $C([0, h], \mathbb{R}^n)$ fazoda (3) norma kiritilgan deb hisoblaymiz.

$x \in C([0, h], \mathbb{R}^n)$ funksiyaga ko'ra

$$(Ax)(t) = x^0 + \int_0^t f(s, x(s)) ds \quad (7)$$

funksiyani quraylik. Teoremaning shartlaridan $Ax \in C([0, h], \mathbb{R}^n)$ ekanligi bkelib chiqadi. Demak, (6) formula

$$A: C([0, h], \mathbb{R}^n) \rightarrow C([0, h], \mathbb{R}^n) \quad (8)$$

operatorni aniqlaydi. (7) ning yechimini topish (8) operatorning qo'zg'almas nuqtasini topish demakdir. Hozircha $K > 0$ ixtiyoriy edi. Biz uni shunday tanlaymizki, natijada (7),(8) akslantirish siquvchi bo'lsin. $x, y \in C([0, h], \mathbb{R}^n)$ funksiyalar uchun teorema shartlariga ko'ra quyidagilarni topamiz

$$\begin{aligned} \|e^{-Kt}(Ax(t) - Ay(t))\| &= \left\| e^{-Kt} \int_0^t (f(s, x(s)) - f(s, y(s))) ds \right\| \leq \\ &\leq \int_0^t e^{-Kt} L \|x(s) - y(s)\| ds \leq L \int_0^t \|x(s) - y(s)\| e^{-Ks} e^{K(s-t)} ds \leq \\ &\leq L \max_{0 \leq s \leq t} (\|x(s) - y(s)\| e^{-Ks}) \cdot \int_0^t e^{K(s-t)} ds \leq L \frac{1}{K} (1 - e^{-Kt}) \|x - y\|_K \leq \\ &\leq \frac{L}{K} \|x - y\|_K \end{aligned}$$

Demak,

$$\|Ax - Ay\|_K \leq \alpha \|x - y\|_K, \alpha = \frac{L}{K} \quad (9)$$

Endi tushunarliki (8) operator siquvchi ($0 < \alpha < 1$) bo'lishi uchun K sonni $K > L$ shrtidan tanlash kerak. Shu shartdan tanlangan K uchun siqib akslantirish haqidagi Banax teoremasiga [3] ko'ra (8) operator yagona qo'zg'almas nuqtaga, ya'ni (6) integral tenglama yagona uzluksiz yechimga ega. Teorema isbotlandi.

Keling endi o'ng tomon deyarli chiziqli holida mavjudlik va yagonalik teoremasi isbotlab ko'raylik.

Yana yuqoridagi paragrafdagi Koshi masalasini qaraylik:

$$\begin{cases} x' = f(t, x), \\ x(t_0) = x^0; \end{cases} \quad (10)$$

bu yerda $f(t, x)$ funksiya $[t_0; t_0 + a] \times \mathbb{R}^n$ da uzluksiz va Lipshits shatini qanoatlantiradi:

$$\exists L > 0 \|f(t, x^1) - f(t, x^2)\| \leq L \|x^1 - x^2\|, t \in [t_0; t_0 + a], x^1, x^2 \in \mathbb{R}^n. \quad (11)$$

(2) shart va uchburchak tengsizligiga ko'ra $\forall (t, x) \in [t_0; t_0 + a] \times \mathbb{R}^n$ uchun

$$\begin{aligned} \|f(t, x)\| &\leq \|f(t, x) - f(t, x^0)\| + \|f(t, x^0)\| \leq \\ &\leq L \|x - x^0\| + \max_{t \in [t_0; t_0 + a]} \|f(t, x^0)\| \leq \\ &\leq L \|x\| + const, \end{aligned}$$

ya'ni $f(t, x)$ funksiya x bo'yicha chiziqli funksiyadan tez o'smaydi (deyarli chiziqli hol).

Qo'yilgan shartlarda qaralayotgan Koshi masalasini yechish ushbu

$$x(t) = x^0 + \int_0^t f(s, x(s)) ds \quad (12)$$

integral tenglamaning uzluksiz yechimini topishga keltiriladi. Ushbu $C([0, a], \mathbb{R}^n)$ fazoni qaraylik. Bu yerdagi normani odatidagicha aniqlaymiz ($t_0 = 0$):

$$\|x\| = \max_{0 \leq t \leq a} \|x(t)\|.$$

Tushunarliki,

$$A: C([0, a], \mathbb{R}^n) \rightarrow C([0, a], \mathbb{R}^n), (Ax)(t) = x^0 + \int_0^t f(s, x(s))ds, \quad (13)$$

operator uzluksiz, lekin u siquvchi bo'lmisigi mumkin. Biz uning biror darajasini siquvchi bo'lishini isbotlaymiz. (13) ga ko'ra $x(t), y(t) \in C([0, a], \mathbb{R}^n)$ uchun quyidagi baholashlarni bajaramiz:

$$\begin{aligned} \|(Ax)(t) - (Ay)(t)\| &\leq \int_0^t \|f(s, x(s)) - f(s, y(s))\| ds \leq \int_0^t L \|x(s) - y(s)\| ds \leq \\ &\leq L \|x - y\| \int_0^t ds = Lt \|x - y\|, t \in [0, a]; \\ \|(A^2x)(t) - (A^2y)(t)\| &\leq \int_0^t \|f(s, (Ax)(s)) - f(s, (Ay)(s))\| ds \leq \\ &\leq \int_0^t L \|(Ax)(s) - (Ay)(s)\| ds \leq \\ &\leq \int_0^t L^2 s \|x - y\| ds = \frac{(Lt)^2}{2!} \|x - y\|, t \in [0, a]; \end{aligned}$$

$$\|(A^k x)(t) - (A^k y)(t)\| \leq \frac{(Lt)^k}{k!} \|x - y\|, t \in [0, a].$$

Oxirgi tengsizlikdan ravshanki, agar natural son k ni $\frac{(Lt)^k}{k!} \leq \frac{(La)^k}{k!} < 1$ shartdan tanlasak, A^k siquvchi akslantirish bo'ladi:

$$\|(A^k x - A^k y)\| \leq \alpha \|x - y\|, \alpha \stackrel{\text{def}}{=} \frac{(La)^k}{k!} < 1.$$

Teorema 2 ga ko'ra (12) integral tenglama yagona uzluksiz yechimga ega.

Shunday qilib, quyidagi teorema isbot bo'ldi.

Teorema. Aytaylik, ushbu

$$S = \{(t, x) \in \mathbb{R}^{1+n} \mid t_0 \leq t \leq t_0 + a, x \in \mathbb{R}^n\} (a > 0)$$

to'plamda $f: S \rightarrow \mathbb{R}^n$ funksiya uzluksiz va xvektor argument bo'yicha Lipshits shartini qanoatlantirsin:

$$\exists L > 0 \forall \{(t, x), (t, \tilde{x})\} \subset S \|f(t, x) - f(t, \tilde{x})\| \leq L \|x - \tilde{x}\|.$$

U holda (10) Koshi masalasining $t_0 \leq t \leq t_0 + h$ oralig'ida aniqlangan yechimi mavjud va yagonadir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Dilmurodov N. Oddiy differensial tenglamalar. – Toshkent: Sano-standart, 2019. – 475 b.
2. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Мир, 1970. – 720 с.
3. Салохитдинов М.С., Насритдинов Ф.Н. Одний дифференциал тенглалар. – Тошкент: Ўзбекистон, 1994. – 384 б.
4. Саримсоқов Т.А. Функционал анализ курси. – Тошкент: Ўқитувчи, 1980. – 292 б.

Nashrga f.-m. f. d. A. Imomov tavsiya etgan

АНИЗОТРОПИЯ БРЭГГОВСКОЙ ДИФРАКЦИИ СВЕТА НА ПОПЕРЕЧНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ В КРИСТАЛЛАХ СИЛИКАТА ВИСМУТА

Ахмеджанов Ф.Р., Элбоева М.И., Солиева Н.М. (Институт ионно-плазменных и лазерных технологий АН РУз)

Аннотация. Исследовано влияние пьезо и электрооптического эффекта на анизотропию упругих и фотоупругих свойств кристаллов силиката висмута методом Брэгговской дифракции света. Показана возможность управления эффективностью такой дифракции, путем изменения направления волнового вектора акустической волны в определенной плоскости симметрии. Определены направления распространения акустических волн с максимальными значениями акустооптической добротности.

Ключевые слова: Брэгговская дифракция света, фотоупругость, силикат висмута, пьезо и электрооптический эффект, скорость акустической волны.

ВИСМУТ СИЛИКАТ КРИСТАЛЛАРИДА КЎНДАЛАНГ ТЎЛҚИНЛАР ОРҚАЛИ ЁРУҒЛИКНИНГ БРЭГГ ДИФРАКЦИЯСИ АНИЗОТРОПИЯСИ.

Аннотация: Пьезоэлектрик эффектнинг висмут силикат кристалларининг эластик ва фотоэластик хоссаларининг анизотропиясига таъсири Брэгг ёруғлик дифракцияси усулида ўрганилди. Акустик тўлқин векторининг йўналишини ўзгартириш орқали бундай дифракциянинг самарадорлигини бошқариш имконияти маълум бир симметрия текислиги кўрсатилди. Акустооптик сифат кўрсаткичининг максимал қийматлари кузатиладиган акустик тўлқинларнинг тарқалиш йўналиши аниқланди.

Таянч сўзлар: висмут силикат кристаллари, Брэгг ёруғлик дифракцияси, фотоэластиклик, пьезоэлектрик эффект, акустик тўлқин тезлиги, акустооптик сифат кўрсаткичи.

ANISOTROPY OF BRAGG LIGHT DIFFRACTION ON TRANSVERSE ACOUSTIC WAVES IN BISMUTH SILICATE CRYSTALS

Annotation. The influence of the piezoelectric and electrooptic effects on the anisotropy of the elastic and photoelastic properties of bismuth silicate crystals was studied by the Bragg light diffraction method. The possibility of controlling the efficiency of such diffraction by changing the direction of the wave vector of an acoustic wave in a certain plane of symmetry is shown. The propagation directions of acoustic waves with the maximum values of the acousto-optic quality factor are determined.

Keywords: Bragg light diffraction, bismuth silicate crystals, , photoelasticity, piezoelectric effect, acoustic wave velocity, acousto-optic quality factor.

I. Введение.

Кубические кристаллы силиката висмута ($\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$), принадлежат к точечной группе 23, имеют бледно-желтую или темно-желтую окраску и обладают электрооптическими и пьезоэлектрическими свойствами. Они широко используются в качестве активной среды в акустооптических модуляторах света, электрооптических датчиках, голографических записывающих устройствах и оптических преобразователях [1, 2]. В то же время влияние электрооптических и пьезоэлектрических свойств на фотоупругие свойства этих кристаллов практически не изучено [1, 2].

В настоящей работе изучена анизотропия Брэгговской дифракции света на поперечных акустических волнах в кристаллах силиката висмута с учетом совместного влияния пьезоэлектрического и электрооптического эффектов на эффективную фотоупругую константу. Детально исследована зависимость коэффициента акустооптического качества M_2 от направления волнового вектора чисто поперечных акустических волн в кристаллографической плоскости (001) в этих кристаллах. Следует отметить, что эта плоскость является плоскостью симметрии, перпендикулярной оси четвертого порядка, и любое направление в этой плоскости является поперечной нормалью, вдоль которой наряду с квазипродольной и квазипоперечной волной распространяется чисто поперечная волна, вектор поляризации которой всегда направлен строго перпендикулярно волновому вектору акустической волны.

II. Образцы и методы исследования

Исследования фотоупругих свойств проводились с помощью Брэгговской дифракции света на акустических волнах на длине волны света $\lambda_0=0.6328$ мкм. Эффективные фотоупругие константы определялись модифицированным методом Диксона-Коэна, в котором сравниваются интенсивности дифрагированного света в исследуемом образце и в образце-эталоне [6]. Схема метода при возбуждении акустических волн со стороны эталонного образца приведена на рис. 1.

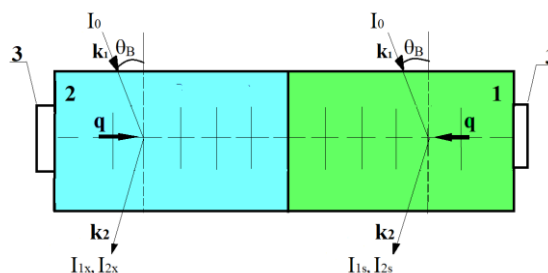


Рис. 1. Схема определения эффективных фотоупругих констант методом Диксона-Коэна

На схеме применены следующие обозначения: 1 – эталонный образец, 2 – исследуемый образец, 3 – пьезодатчик, q – волновой вектор акустической волны, k_1 и k_2 – волновые вектора падающего и дифрагированного света, соответственно, I_0 – интенсивность падающего света, θ_B – внешний угол Брэгговской дифракции. Направление поляризации падающего на образец света, относительно поляризации акустической волны определялось с помощью поляризационного анализатора.

При возбуждении акустических волн со стороны эталона измерялись значения интенсивности света, дифрагированного в эталоне I_{1s} и образце I_{1o} . Затем акустические волны возбуждались со стороны образца и вновь измерялись интенсивности света в образце I_{2o} и эталоне I_{2s} . Значение эффективной фотоупругой константы $p_{эфф}$ для каждой исследованной геометрии Брэгговской дифракции света определялось из соотношения [6]:

$$\left[\frac{p_{эфф}^2 n^6}{\rho V^3 (n+1)^4} \right]_o = \left[\frac{p_{эфф}^2 n^6}{\rho V^3 (n+1)^4} \right]_s \left(\frac{I_{1o} I_{2o}}{I_{1s} I_{2s}} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

где ρ – плотность кристалла; n – показатель преломления света; V – скорость акустической волны. Особенности метода и схема эксперимента детально описаны в [7]. Необходимая для расчета скорость акустических волн V вдоль осей [100], [110] и [111] определялась с точностью 0,2 % из измерений Брэгговского угла дифракции света $\theta_{вс}$ помощью выражения [9]:

$$V = \frac{\lambda_0 \nu}{2 \sin \theta_B}, \quad (2)$$

где ν – линейная частота акустической волны. Точность определения величины M_2 по отношению к эталону составляла около 20%.

III. Результаты и обсуждение.

На основе измеренных значений интенсивностей дифрагированного света в кристаллах силиката висмута при различных направлениях распространения и поляризации света и акустической волны были определены эффективные фотоупругие константы $p_{эфф}$ и коэффициент акустооптического качества M_2 . Для расчета использовались полученные экспериментально значения скоростей акустических волн, выражения (1) и (2) и данные по плотности и показателям преломления из [6, 7]. Результаты расчета представлены в таблице 1, вместе с основными характеристиками этих кристаллов. Волновые вектора q и k указывают кристаллографическое направление распространения акустических и световых волн, соответственно, α и β – соответственно, направление поляризации дифрагированного и падающего света, γ – направление поляризации акустической волны.

Таблица 1

Эффективные фотоупругие константы кристаллов $Bi_{12}SiO_{20}$ с учетом вклада пьезо-электрооптического эффекта

| q | γ | k | β | α | $p_{эфф}^P$ | $\Delta p_{эфф}$ | $p_{эфф}^E$ | $M_2, 10^{-15} \text{ c}^3/\text{кг}$ |
|-------|----------|-------|---------|----------|--------------------------------------|--|-------------|---------------------------------------|
| [100] | [100] | [010] | [100] | [100] | p_{11} | 0 | 0.16 | 14.3 |
| | [001] | [010] | [100] | [001] | p_{44} | 0 | 0.04 | 11.3 |
| [110] | [110] | [001] | [110] | [110] | $1/4(2p_{11}+p_{21}+p_{12})+p_{44}$ | 0 | 0.18 | 25.2 |
| | [110] | [001] | [110] | [110] | $1/4(2p_{11}-p_{21}-p_{12})$ | 0 | 0.018 | 2.25 |
| | [001] | [110] | [110] | [001] | p_{44} | $\frac{r_{41} \cdot e_{14}}{4 \cdot \epsilon_0 \epsilon_{11}}$ | 0.036 | 3.11 |
| [111] | [111] | [100] | [111] | [111] | $1/3(p_{11}+p_{21}+p_{12}+4p_{44})$ | $\frac{4 \cdot r_{41} \cdot e_{14}}{3 \cdot \epsilon_0 \epsilon_{11}}$ | 0.17 | 24.3 |
| | [110] | [110] | [111] | [110] | $1/6(2p_{11}-p_{21}-p_{12}+2p_{44})$ | 0 | 0.025 | 1.98 |

Для расчетов использовались следующие соотношения

$$p_{эфф} = p_{ijkl} \alpha_i \beta_j \gamma_k \kappa_l - \Delta p_{ijkl} \alpha_i \beta_j \gamma_k \kappa_l \quad (3)$$

Здесь $p_{эфф}$ – эффективная фотоупругая константа, которая также отличается от обычной за счет пьезоэффекта, α_i, β_j , соответственно, направляющие косинусы поляризации дифрагированного и падающего света. В соотношении (4) Δp_{ijkl} – компоненты тензора

пьезоэлектрической добавки к фотоупругости кристалла, обусловленной совместным влиянием пьезоэлектрического и электрооптического эффектов [8]:

Так, например, при дифракции света на поперечных акустических волнах вдоль оси [110], получаем следующее соотношение для эффективной фотоупругой константы с учетом пьезоэлектрооптической добавки $\Delta p_{эфф}$:

$$|p_{эфф}| = \left| p_{44} - \frac{r_{41}e_{14}}{4 \cdot \varepsilon_0 \varepsilon_{11}} \right|, \quad (4)$$

Как следует из выражений (1) и (3) для определения анизотропии коэффициента акустооптического качества при дифракции света на поперечных волнах, необходимо определить анизотропию скорости указанных акустических волн в плоскости (001). Такая задача решается с помощью системы алгебраических уравнений Грина–Кристоффеля [7]:

$$[\Gamma_{ik} - \delta_{ik} \rho V^2] \gamma_k = 0, \quad (5)$$

где Γ_{ik} и δ_{ik} – соответственно, компоненты тензора Грина–Кристоффеля и тензора Кронекера, γ_k – компоненты вектора поляризации. Компоненты тензора Грина–Кристоффеля, представляют собой свертку тензора упругих констант, по направляющим косинусам волновой нормали κ_j :

$$\Gamma_{ik} = c_{ijkl} \kappa_j \kappa_l \quad (6)$$

Как следует из (5), свойства объемных акустических волн определяются свойствами и симметрией тензора Кристоффеля, который в отсутствие диссипации энергии вещественен, симметричен и положительно определен. Собственные значения этого тензора определяют спектр фазовых скоростей акустических волн, а собственные векторы – их поляризацию [3].

В плоскости (001), при угле между направлением распространения акустической волны и осью [100], равным φ , направляющие косинусы равны $\kappa_1 = \cos \varphi$, $\kappa_2 = \sin \varphi$, $\kappa_3 = 0$, компоненты тензора Грина–Кристоффеля записываются в виде:

$$\begin{aligned} \Gamma_{11} &= c_{11}(\cos \varphi)^2 + c_{44}(\sin \varphi)^2 \\ \Gamma_{22} &= c_{11}(\sin \varphi)^2 + c_{44}(\cos \varphi)^2 \\ \Gamma_{12} &= \Gamma_{21} = (c_{12} + c_{44}) \cdot (\sin \varphi \cdot \cos \varphi) \\ \Gamma_{33} &= c_{44} \\ \Gamma_{13} &= \Gamma_{31} = \Gamma_{23} = \Gamma_{32} = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

Подстановкой в уравнения (5) значений компонент тензора Грина–Кристоффеля Γ_{ik} из соотношений (7) была определена зависимость фазовой скорости как продольных, так и поперечных акустических волн от направления волнового вектора в плоскости (001) в кристаллах силиката висмута. При расчете использовались следующие значения плотности и упругих констант: $\rho = 9,15 \cdot 10^3$ кг/м³, $c_{11} = 13,01 \cdot 10^{10}$ Н/м², $c_{12} = 3,05 \cdot 10^{10}$ Н/м², $c_{44} = 2,43 \cdot 10^{10}$ Н/м² из [3, 8]. Результаты расчета представлены на рис. 1.

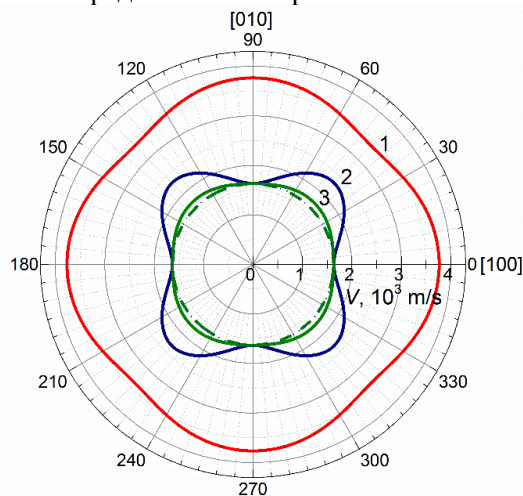


Рис. 2. Зависимость скорости квазипродольных (1), квазипоперечных (2) и чисто поперечных (3) волн от волнового вектора в плоскости (001)

Полученные значения эффективных фотоупругих констант и скорости акустических волн использовались для расчета зависимости коэффициента акустооптического качества от направления волнового вектора чисто поперечных акустических волн в плоскости (001). Этот коэффициент акустооптического качества M_2 был введен Диксоном [4] в качестве характеристики эффективности Брэгговской дифракции на акустических волнах и определяет интенсивность дифрагированного света в данном материале независимо от размеров пьезоэлектрического преобразователя и акустической мощности:

$$M_2 = \frac{n^6 p_{эфф}^2}{\rho V^3} \quad (8)$$

где n - показатель преломления дифрагированного света, ρ - плотность.

При расчете использовались следующие значения фотоупругих констант: $p_{11}=0.16$, $p_{12}=0.13$, $p_{21}=0.12$, $p_{44}=0.04$. Значение показателя преломления, равное для кристаллов силиката висмута 2.55 взято из [9]. Результаты расчетов представлены на рисунке 3, на котором штриховой линией показаны результаты расчета без учета пьезоэффекта, а сплошной линией — с учетом пьезоэффекта.

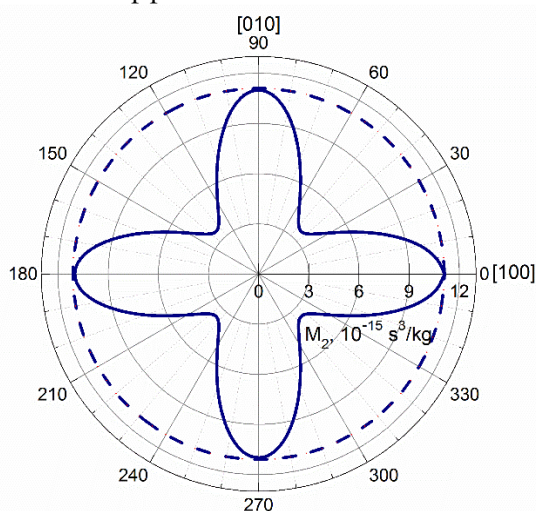


Рис. 3. Зависимость коэффициента M_2 от волнового вектора чисто поперечных акустических волн в плоскости (001) в кристаллах $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$

Видно, что максимальное значение акустооптической добротности M_2 с учетом влияния пьезоэффекта при дифракции света на поперечных акустических волн, распространяющихся в плоскости (001) наблюдается для направлений, совпадающих с осями четвертого порядка [100] и [010] и равно $11.2 \cdot 10^{-15} \text{ с}^3/\text{кг}$.

IV. Заключение

Результаты исследования Брэгговской дифракции света на акустических волнах в кристаллах силиката висмута показывают необходимость учета влияния дополнительного вклада в акустооптическую эффективность в кристаллах, обладающих пьезоэффектом. Этот вклад вносит изменения в анизотропию их упругих и фотоупругих свойств и должен учитываться при разработке акустооптических устройств с применением таких кристаллов.

Литература

1. Amanova M.A, Shepelevich V.V, Makarevich V.V, Navnyk V.N. Influence of Inverse Piezoelectric Effect, Photoelasticity, and Optical Activity on the Diffraction Efficiency of Transmitting Holograms in Photorefractive Crystal $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$. *Journal of Applied Spectroscopy*, 2020. Vol. 87, No.2, P.349–356.
2. Shen C., Zhang H., Zhang Y., Xu H., Y H., Wang, J., Zhang S. Orientation and Temperature Dependence of Piezoelectric Properties for Sillenite-Type $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ and $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ Single Crystals. *Crystals*, 2014. Vol. 4, No.2, P.141-151.
3. Akhmedzhanov F.R, Mirzaev S.Z, Saidvaliev U.A. Parameters of elastic anisotropy in bismuth silicate crystals. *Ferroelectrics*. 2020, Vol. 556, P.23–28.

4. Venturini E. L., Spencer E. G., Ballman A. A. Elasto-Optic Properties of $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$, $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$, and $\text{Sr}_x\text{Ba}_{1-x}\text{Nb}_2\text{O}_6$. Journal of Applied Physics, 1969. Vol.40, No.4, P.1622–1624.
5. Дьелесан Э.Д., Руае Д. Упругие волны в твердых телах. Применение для обработки сигналов. – М.: Наука, 1982. – 342 с.
6. Dixon R. W., Cohen M. G. A new technique for measuring magnitudes of photoelastic tensors and its application to lithium niobate. Appl. Phys. Lett. 1966. No. 8. P. 205-207.
7. Mytsyk B., Demyanyshyn N., Andrushchak A., Buryy O. Photoelastic Properties of Trigonal Crystals. Crystals. 2021. Vol. 11.P. 1095.
8. Mys O., Kostyrko M., Smyk M., Krupych O., R. Vlokh. Anisotropy of acousto-optic figure of merit in optically isotropic media. Applied Optics, 2014, Vol.53, No.20, P.4616-4627.
9. Belyi V.N., Kulak, G. V. Diffraction of light on ultrasound in gyrotropic cubic crystals in bragg conditions. Journal of Applied Spectroscopy, 1991, Vol.54, No.5, P.484–488.

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмирзаевым

IONLI BOMBARLIROVKA QILIB O‘STIRILGAN METALL PLYONKA VA QOPLAMALARNING MIKROQATTIQLIGINI VA ADGEZIYASINI O‘ZGARISHI

Elmuratov R.U., Niyazov Sh.K. (GulDU)

Annotatsiya. Turli xil usullar bilan, qattiq jismlar, xususan metallarning kristall panjaralariga gaz molekularining yoki boshqa moddalarning atomlari va molekularini aralashma sifatida kiritish mumkin. Bu jarayonni, vakuum sharoitida, gaz ionlari bilan bombardirovka qilish usulida amalga oshirish mumkin. Bunday hollarda, qattiq jismlar yoki metallar sirti va sirtiga yaqin sohalarga kirib boruvchi aralashmalarining miqdori (dozasi), tabiiy xoldagi diffuziya hodisasi natijasida kirib boruvchi aralashma molekulari miqdoridan ancha katta bo‘ladi.

Metall materiallaridan tayyorlangan tagliklarga, gaz ionlari bilan bir paytda bombardirovka qilib, boshqa bir metall materialini termik bug‘latib, plenka yoki qoplamalar o‘stirish orqali, xosil qilingan plyonka-taglik sistemasida atomlar va molekularni aralashishini yuzaga keltirish mumkin. Bu esa, metall plenka va taglik xossalari o‘zgarishiga olib keladi. Bunda, plyonka-taglik sistemasini o‘zgan xossalari tushuntirish uchun, ionli bombardirovka qilib kiritilgan gaz ionlarini va boshqa aralashmalarni kirib borishi, plyonka-taglik sistemasining kristall panjaralarida aralashmalarni taqsimlanishi, aralashmalarni plyonka-taglik sistemasi ichida ushlab qolishi va boshqa juda ko‘p o‘zgarishlarni e‘tiborga olish kerak bo‘ladi.

Tayanch so‘zlar: *materiallar, atomlar, molekulalar, ionlar, vakuum, ionli bombardirovka, kirib borish, sirtga yaqin soxalar, kristall panjara, uzluksiz, fizikaviy, ximiyaviy, mexanikaviy, ketma-ket (kaskad) tuqnashishlar, katod emirilish, taglik, plyonka-taglik sistemasi, ko‘p komponentali, energiya, oqim, ionlar tokzi chligi, ionlar tipi, aralashish, energiya almashinuvi, qattiq qotishmalar, kontsentratsiya, taqsimot, strukturaviy buzilishlar, defekt, vakansiya, migratsiya, dislokatsiya, radiatsion defektlar, mikroqattiqlik, adgeziya.*

ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОТВЕРДОСТИ И АДГЕЗИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛЕНОК И ПОКРЫТИЙ, ВЫРАЩЕННЫХ ИОННОЙ БОМБАРДИРОВКОЙ

Аннотация. С помощью различных методов атомы и молекулы газа или других веществ могут быть внедрены в кристаллическую решетку твердых тел, в частности металлов, в виде примесей. Этот процесс может быть осуществлен в условиях вакуума методом бомбардировки ионов газа. В таких случаях количество (доза) примесей, попадающих на поверхность и приповерхностную область твердых тел или металлов в отложения, намного превышает количество молекул, попадающих в результате явления диффузии.

На подложках изготовленных из металлических материалов, можно одновременно бомбардировать ионами газа, термически испаряя другой металлический материал, выращивать пленки или покрытия. Это приводит к изменению свойств металлической пленки и подложки. Таким образом, для объяснения измененных свойств металлов, проникновения ионов газа и других примесей, вводимых в виде ионной бомбардировки, распределения металлов в кристаллической решетке, их перехвата в металлах и самих изменений подложки.

Ключевые слова: *материалы, атомы, молекулы, ионы, вакуум, ионная бомбардировка, проникновение, приповерхностная область, кристаллическая решетка, физические, химические, механические, последовательные (каскадные) столкновения, распыление катода, подложка, пленкообразование, система пленка-подложка, многокомпонентность, энергия, плотность ионных*

тока, тип ионов, доза ионов, перемещение, обмен энергией, структура, концентрация, распределение, структурные нарушения, дефект, вакансия, миграция, дислокация, радиационные дефекты, микротвердость, адгезия.

THE METAL GROWN BY ION BOMBARDMENT CHANGES IN MICROHARDNESS AND ADHESION OF FILMS AND COATINGS

Аннотация. Using various methods, atoms and molecules of gas or other substances can be embedded in the crystal lattice of solids, in particular metals, in the form of impurities. This process can be carried out under vacuum conditions by the method of bombardment of gas ions. In such cases, the amount (dose) of impurities falling on the surface and near-surface area of solids or metals in deposits is much higher than the number of molecules falling as a result of the diffusion phenomenon.

On substrates made of metallic materials, it is possible to simultaneously bombard with gas ions, thermally evaporating other metallic material, to paint films or coatings. This leads to a change in the properties of the metal film and the substrate. Thus, to explain the altered properties of metals, the penetration of gas ions and other impurities introduced in the form of ion bombardment, the distribution of metals in the crystal lattice, their interception in metals and the substrate changes themselves.

Key words: *Materials, atoms, molecules, ions, vacuum, ion bombardment, penetration, close spheres to the surface, crystal lattice, continuous, non-breaking, physical, chemical, mechanical, sequential (cascade) collisions, cathode absorption, base, film formation, film-base system, multi-component, energy, current, ions current density, type of ions, dose of ions, interference, energy exchange, cathode folds, structure, concentration, distribution, structural disorders, defect, vacancy, migration, dislocation, temperature, cascade time, radiation defects, microclimate, adgesia, electrical conductivity, thermal conductivity.*

Olingan natijalar va ularning tahlili

Vakuum sharoitida, metall tagliklar sirtiga, past energiyali gaz ionlari bilan bombardirovka qilib o'stirilgan metall plyonka va qoplamalarning fizikaviy va ximiyaviy xususiyatlarini o'zgarishini ko'plab tadqiqotchilar tomonidan o'rganilmoqda [1].

Shunga qaramasdan, ionli bilan bombardirovka qilib o'stirilgan metall plyonka va qoplamalarning xususiyatlarini o'zgarish bo'yicha juda ko'p metallar uchun, tajribalar yetarlicha amalga oshirilmagan. Bundan tashqari, bu yo'nalishning nazariy asoslari to'liq tushintirib berilgan emas. Bu esa, o'z navbatida, bu soxada ko'plab qo'shimcha tajribalar o'tkazilishini talab qiladi. Shu sababli, bu ishda, shu soxada amalga oshirilgan tajribalardan namunalar keltirilgan.

Ionli bombardirovka qilib o'stirilgan metall plyonka va qoplamalarning boshqa metall materiallaridan tayyorlangan tagliklarga adgeziyasi (yopishqoqligi), yani maxkam o'rnashib qolishi, ularning asosiy parametrlaridan biri hisoblanadi [2].

Metall plyonka va qoplamalarning adgeziyasi (yopishqoqligi), juda murakkab fizikaviy-ximiyaviy jarayon bo'lib, plyonka va qoplamalarni o'stirish texnologiyasining ko'pgina parametrlariga bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari, adgeziya, plyonka va qoplamalarning xamda taglik materiallarining individual xususiyatlariga xam bo'g'liq bo'ladi.

Bundan tashqari, taglik sifatida ishlatiladigan metall materialining sirti juda xam toza bo'lishi kerak. Taglik sirti ximiyaviy usulda tozalangandan so'ng, vakuum sharoitida, past energiyali zarralar yoki lazer nurlari bilan, yoki taglikni ma'lum bir temperaturagacha qizdirish yo'li bilan tozalash muxim rol o'ynaydi [3]. Shu bilan birga, taglik sirtida g'adir-budurliklar va mikroshtkastlanishlar bo'lmasligi lozim.

Bu ishda, mis (Cu) va molibden (Mo) materiallaridan tayyorlangan tagliklarga, bir paytda, argon (Ar^+) gazi ionlari bilan bombardirovka qilib o'stirilgan kumush (Ag) plyonka va qoplamalarining adgezion xususiyatlarini o'zgarishi bayon etilgan.

Plyonka yoki qoplamalar o'stirilishidan avval, ishchi kameraga o'rnatilgan xar bir tagliklar, vakuum sharoitida, $T = 50 \div 100 \text{ }^{\circ}C$ temperaturagacha qizdirildi. Bunda, tagliklar sirtidagi xar xil zarralar bug'lanib, vakuumga chiqib ketadi, tagliklar sirti tozalanadi. Bundan tashqari, tagliklar sirti energiyasi $E = 50 \div 600 \text{ eV}$ bo'lgan oraliqda, argon gazi ionlari bilan $t = 10$ minut davomida bombardirovka qilinadi. Bu holda, ionlar tagliklar sirtiga o'rnashib qolgan mikrozararlarni urib chiqarib yuboradi, tagliklar sirtini juda yaxshi tozalaydi.

Adgezion sinovlarni o'tkazish uchun o'stirilgan kumush plyonka va qoplamalari termik

bug'latish yo'li bilan $v = 1,0 \cdot 5,0 \text{ \AA sek}^{-1}$ tezlikda argon gazi ionlari bilan bir paytda bombardirovka qilib o'stirildi. Bunda ishchi kameradagi bosim $P = 10^{-7}$ torr. bo'lib, termik bug'latish $t = 30$ minut davom etgan.

Adgezion sinovlarni qiyoslash va taqqoslash uchun, kumush plyonka va qoplamalarini o'stirish bir necha usulda amalga oshirildi.

Bu usullar quyidagicha bo'ldi:

1. Taglik materiallari tozalanmasdan, ularda kumush plyonka va qoplamalari o'stirilgan xol.
2. Taglik materiallari etaqrlicha yuqori darajada tozalanib, ularda kumush plyonka va qoplamalari o'stirilgan xol.
3. Taglik materiallari qizdirilmasdan, xona temperaturasida ularda kumush plyonka va qoplamalari o'stirilgan xol.
4. Taglik materiallari $T = 50 \cdot 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ temperaturagacha qizdirilgan xolda, ularda kumush plyonka va qoplamalari o'stirilgan xol.
5. Taglik materiallariga kumush plyonka va qoplamalarni o'stirish jarayonida, bir paytda, argon (Ar^+) gazi ionlari bilan bombar-dirovka qilib o'stirilgan xol.
6. Taglik materiallariga kumush plyonka va qoplamalarni o'stirish jarayonida, gazi ionlari bilan bombardirovka qilmasdan o'stirilgan xol.

Adgezion sinovlar kumush plyonka va qoplamalarni taglik materiallaridan normal uzib olish usuli orqali amalga oshirildi.

Adgezion sinovlarning natijalari 1-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko'rinadiki, ionlar bilan bombardirovka qilib o'stirilgan kumush materialining (Ag) plyonka va qoplamalarini, mis (Cu) va molibden (Mo) materiallaridan tayorlangan tagliklarga adgeziyasi, xamma xollarda ortishi yuz bergan.

Bombardirovka qilayotgan ionlar energiyasi $E = 600 \text{ eV}$ bo'lgan xollarda, mis (Cu) va molibden (Mo) materiallaridan tayorlangan tagliklar sirti sifatli tozalangan bo'lganida, ularda o'stirilgan kumush materialining plyonka va qoplamalarining adgezion kuchlanishi $F \sim 10 \text{ kG} \cdot \text{mm}^{-2}$ qiymatlarga erishadi, yani plyonka yoki qoplamalarni tagliklardan uzub olish uchun, eng katta kuch sarflanadi.

1-jadval

Plyonka va qoplamalar o'stirish parametrlari va taglik materialiga adgeziyasining o'zgarishi

| № | Taglik materiali | Taglik temperaturasi $T, \text{ }^{\circ}\text{C}$ | Ionlar energiyasi, eV | Plyonkaning taglikka adgeziyasi, $\text{kG} \cdot \text{mm}^{-2}$ | |
|---|------------------|--|-----------------------|---|--------------------------------|
| | | | | bombardirovka qilingan xolda | bombardirovka qilinmagan xolda |
| 1 | Mo | 20-25 | 600 | >10 kleydan uzilish | -- |
| 2 | Cu | 50-55 | 600 | 5 | 0,5 |
| 3 | Cu | 45 | 100 | 3,5-4,5 | 0,5 |
| 4 | Cu | 50-55 | 100 | 2-3 | 0,5 |
| 5 | Cu | 50-55 | 50 | 2,7-2,3 | - |

Jadvaldan ko'rinadiki, molibden (Mo) materiallaridan tayorlangan tagliklarga o'stirilgan kumush materialining plyonka va qoplamalarini adgeziyasi eng katta qiymatga erishadi. Xuddi shuningdek, bir paytda argon (Ar^+) gazi ionlari bilan bombardirovka qilib mis (Cu) taglikka o'stirilgan kumush materialini plyonka va qoplamalarining adgeziyasi, bombardirovka qilmasdan o'stirilgan kumush materialini plyonka va qoplamalarining adgeziyasiga qaraganda, 10 marta ortar ekan.

Ionli aralashtirish jarayonida, taglik-plyonka sistemasida juda ko'plab fizikaviy-kimyoviy o'zgarishlar ro'y beradi. Bu jarayonlarga kaskadli to'qnashishlar, gaz ionlari va aralashma atomlarining diffuziyasi, katod yemirilishlar, defektlar hosil bo'lishi, strukturaviy-fazaviy o'zgarishlarning yuzaga kelishi, gaz ionlar va aralashma atomlarning taglik-plyonka sistemasida qalinlik bo'yicha taqsimoti, radiatsion-stimullashgan diffuziyalar kabilarni misol qilib keltirish mumkin.

Ionli bombardirovka qilib, bir metall materialidan tayyorlangan tagliklarda o'stirilgan boshqa bir metall materialining plyonka va qoplamalarida aralashishi natijasida, metallarning

qattiq qotishmalarini hosil bo'lishi, bombardirovka qilayotgan ionlarning plyonka-taglik sistemasining atomlari bilan ketma-ket to'qnashishlari va buning oqibatida yuzaga keladigan radiatsiyon-stumullashgan diffuziya jarayonlari tufayli ro'y beradi. Aralashish jarayonlari esa, o'z navbatida, plyonka-taglik sistemasining kristall panjaralarida vakantsiyalarni, dislokatsiya-larni, nuqtaviy defektlarni, defektlar ko'chishini (migratsiyalarni) keltirib chiqaradi.

Ionli bombardirovka qilib plyonka va qoplamalar o'stirish jarayonida juda ko'p sonli bug'lanayotgan va bombardirovka qilayotgan atomlar va ionlar ishtirok etadi. Ko'p sonli argon (Ar^+) ionlarining berilgan zarbalari natijasida, metall taglik materiallarining sirti va sirtiga yaqin soxalaridagi atomlar ma'lum bir implus va energiyalarini oladi, bu ampulus va energiyalar yetarlicha qiymatga erishganda, taglik materiallarining atomlarining bir qanchasi o'z kristalllari natijasidan uzilib chiqib ketadi, yani urib chiqariladi, shu taglik materiallarining sirti yemirilishiga yani katod yemirilishiga duchor bo'ladi [4].

Katod yemirilish o'z nabatida, taglik materiallarining sirti va sirtiga yaqin sohalarda, kristall panjaralarining norlmal strukturasi (atomlarni joylashishi va bog'lanishini) butun hajm bo'yicha buzilishiga va o'zgarishiga olib keladi. Natijada, taglik materiallarining sirti va sirtiga yaqin bo'lgan sohalarda nuqsanlar – defektlar, yani radiatsion defektlar hosil bo'lishiga olib keladi [5]. Bu radiatsion defektlar, metall taglik metallarning kristall panjarasida atomlarni o'z joyidan siljishi, o'z joyidan boshqa joyiga ko'chish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, siljishgan yoki ko'chgan taglik kristall panjaradagi atomlarning qo'shni boshqa atomlar bilan o'zaro bog'lanishlarini buzishi natijasida, birinchi holda, taglik materialining kristall panjaralarida bo'sh o'rinlar (vakansiyalar) yuzaga kelishi yoki ikkinchi holda, bombardirovka qilayotgan ionlarning, hamda, plyonka yoki qoplamalar materiallarining atomlarini diffuziyalanib, yoki ketma-ket to'qnashuvlari oqibatida, siljib, harakatlanib, taglik materiallarini kristall panjaralariga kirib borish imkoniyatlarini paydo qiladi [6].

Radiatsion defektlar natijasida, yuzaga kelgan vakansiyalarga, o'Ichamlari har-xil bo'lgan bombardirovka qilayotgan gaz ionlar, hamda plyonka yoki qoplamalar materiallarining atomlar kirib boradi. Bu ionlar va atomlar, o'zlarining issiqlik harakat kinetik energiyalariga qarab, taglik materiallarining kristall panjaralarida turli chuqurliklargacha yetib boradi va joylashib qoladi. Taglik materiallarining kristall panjaralarida begona atomlar va molekulalar aralashishi yuz beradi. O'Ichamlar har-xil bo'lgan bu aralashmalar, taglik materiallarining kristall panjaralaridagi dastlabki, sof holdagi atomlarning bog'lanishi kuchlarini va atomlar hosil qilgan potensial maydonni o'zgartiradi. Shu sababli, defektlar va vakansiyalar soni ortadi. Bu esa, taglik materiallarining kristall panjaralari bo'yicha ichkariga (chuqurlikga) qarab yo'nalgan tezlashgan deffuziyani, yani radiatsion-stimulashgan diffuziyani yuzaga keltirib chiqaradi. Natijada, taglik materiallariga begona atomlarni va gaz ionlarini kirib borishini kuchaytiradi. Taglik materiallarining kristall panjaralaridagi begona aralashmalar kontenstratsiyasi ma'lum qiymatgacha ortib boradi.

Shu paytning o'zida, taglik materiallarining katod yemirilish jarayoni hisobiga, teskari yo'nalishda, o'sayotgan plyonka yoki qoplamalar kristall panjaralariga, taglik materiallarining atomlari aralashishi yuz beradi. Ionlar bilan bombardirovka qilib, plyonka-taglik sistemasini hosil qilayotgan plyonka va taglik materiallari, bir paytda, katod yemirilishiga duchor bo'ladi [7].

Taglik materiallaridan yemirilib chiqqan bu atomlarning energiyasi, o'siyotgan plyonka yoki qoplamalardan tashqariga chiqib ketishiga yetmaydi. Shuning uchun, bu atomlar, plyonka yoki qoplamalrning kristall panjaralariga joylashib qoladi. Bundan tashqari, plyonka yoki qoplamalrning kristall panjaralaridagi atomlar bilan to'qnashuvlarida o'z energiya va impluslarini sariflagan gaz ionlari xam, plyonka yoki qoplamalarning kristapll panjaralarida to'xtab qolib, aralashib qoladi, natijada, o'siyotgan plyonkayoki qoplamalrning kristall panjaralarida bombardirovka qilayotgan gaz ionlari, xamda taglik materiallarining atomlari aralashishi yuz beradi. Bu jarayonlardan ko'rinadiki, gaz ionlari bilan bir paytda bombardirovka qilib, bir tur metall materiallaridan tayorlagan tagliklar sirtida, ikkinchi bir metall turidan plyonka yoki qoplama o'stirilayotganda, ikki xil tartibdagi aralashishi yuz berishishi mumkin ekan [8].

Bu jarayondan brinchisi, taglik materiallarining katod yemirilishi juda kichik bo'lganda, yani taglikni katod yemirilishi koeffisienti kichik bo'lganda, plyonka yoki qoplamalar o'siyotganda, ularning kristall panjaralarga asosan, bombardirovka qilayotgan gaz ionlari aralashadi. Shu paytda, taglik materiallariga ionlarning to'qnashuv natijasida yuzaga kelgan defektlarga xamda

vakansiyalarga plyonka materiallarining atomlari va gaz ionlari difuziyalanishi oqibatida, kirib boradi. Bu esa, plyonka-taglik sistemasining aralashmasi ma'lum bir bog'lanishlarini yuzaga keltiradi. Bu xolda, taglik materiallarining sirtida o'sayotgan plyonka yoki qoplamalarining kristall panjaralarida bog'lanayotgan metall materiallarining kristall panjaralariga aynan o'xshash tipda gaz ionlari aralashgan xolda o'sadi.

Ikkinchi xolda, taglik materiallarining katod yemirilish koeffitsenti katta bo'lganda, ionlar bombardirovkasi tasirida, taglik materiallarida yemirilib uchib chiqqan atomlar soni sezilarli darajada ko'p bo'ladi, bu katod yemirilgan atomlar o'sayotgan plyonka yoki qoplamalarining kristall panjara-lariga aralashib joylashib qoladi. Bu xolda, o'sayotgan plyonka yoki qoplamalarining kristall panjaralari, taglik materiallarining kristall panjarasi tipiga o'xshash yoki unga yaqin tipdagi kristall panjaralari shaklida o'sadi [9].

Hosil qilinayotgan plyonka-taglik sistemasida, ionli bombar-dirovka ta'sirida, aralashish yuz berganligi sababli, bu sistemaning xususiyatlari o'zgaradi. Bunday xususiyatlardan biri, mikroqattiqligi va adgezion mustaxkamligi xisoblanadi [10].

Tajribalarda olingan natijalarga asosanib, aytilish mumkinki, ionli bombardirovka ta'sirida, kumush (Ag) materialining plyonka yoki qoplamalari, molibden (Mo) va mis (Cu) taglik materiallarining kristall panjaralari tipiga o'xshash yoki unga yaqin tipdagi kristall panjaralari shaklida o'sadi. Shu sababli, bu plyonka yoki qoplamalarning mikroqattiqligi va adgezion mustaxkamligi, ionli bombardirovka qilmasdan olingan plyonka yoki qoplamalardan juda katta bo'ladi [11].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. R.U.Elmurodov, Sh.K.Niyozov. Introsuction of impurities in thclose srheres to the surface of metall films and coatings under the influence of ion bombardment. Neuroquantology. Oktober, 2022, vol. 20(12); 3131-3137
2. Зимон А.Д. Адгезия плёнок и покрытий. – М.: Химия, 1977. – С. 352.
3. R.U.Elmurodov, Sh.K.Niyozov, I.Sayfuddinov. Isolation of ion bobardments grown by introducing compounds using mixtures during thermal heating of films and coatings // International Journal of Advansed Research in Management and Social Sciences. Vol.11, No.12, December 2022, Ijarmss 1-8.
4. Cherepin V.T., Vasil'yev M.A. Vtorichnaya ionno-ionnaya emissiya metallov i splavov Kiev, Naukova Dumka, 1995 g., 239 str.
5. Пранявичюс Л. У. Модификация свойств тонких пленнок ионными пучками. Вилнюс, Мокслас, 2016. – С. 240.
6. Буреков А. Пространственные распределения энергии, выделенной в каскаде атомных столкновений в твердых телах. М, Наука, 2005г, стр.
7. Лейман К. Взаимодействие излучения с твердым телом и образование элементарных дефектов. М., Атомиздат, 2006 г., 296 стр.
8. Тульев В. Состав и распределение компонентов по глубине, сформированных методом ионного перемешивания // Журнал физика и химия обработки материалов, 2009, – № 6. – С. 55-65.
9. Elmurodov R.U., Niyozov Sh.K., Boymirov Sh.T. Ionli bobar dirovka qilib aralashmalar kiritib o'stirilgan plyonka va qoplamalarni temik qizdirganda aralashmalarni ajralib chiqishi // Namangan Davlat Universiteti ilmiy axboratnomasi, 2022-yil 9-son. – B. 26-32.
10. Богданова Й.Г. Адгезия и её роль в обеспечении прочности композитов. – М., 2010, – С. 168.
11. Э. Кинлок. Адгезия и адгезиви. – М.: Мир, 2021.

Nashrga dots. N.Xolmirzayev tavsiya etgan

SOME PRACTICAL APPLICATIONS OF MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN ECONOMIC PROBLEMS

Qudratova G. Sh. (Tashkent University of Information Technologies),
Shoyqulov Sh. Q. (Karshi State University)

Annotation. The article discusses some practical applications and advantages of multimedia technologies in economic problems.

Keywords: multimedia technology, economic tasks, virtual reality and modeling, economic simulation, trading and financial applications, tabular displays and dashboards

IQTISODIY MASALALARDA MULTIMEDIA TEXNOLOGIYALARNING BA'ZI AMALIY QO'LLANISHI

Аннотация. Мақоллада multimedia texnologiyalarining iqtisodiy muammolarda ba'zi amaliy qo'llanilishi va afzalliklari muhokama qilinadi.

Таянч со'zлар: multimedia texnologiyasi, iqtisodiy vazifalar, virtual haqiqat va modellashtirish, iqtisodiy simulyatsiya, savdo va moliyaviy ilovalar, jadvalli displeylar va asboblari paneli

НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые практические применения и преимущества мультимедийных технологий в экономических задачах.

Ключевые слова: мультимедийные технологии, экономические задачи, виртуальная реальность и моделирование, экономическое моделирование, торговые и финансовые приложения, табличные дисплеи и информационные панели.

Multimedia technologies can be used in economic problems to improve communication, data analysis and decision making. Below are some of the areas where multimedia technology can be applied in an economic context:

- **Training and Education:** Multimedia technologies such as video lectures, virtual classrooms and educational applications can help enhance educational process and learning in the field of economics.

- **Presentations and Reports:** Multimedia elements such as graphs, animations and videos can make presentations and reports more visual and effective in communicating economic information.

- **Data Analysis:** Using infographics and data visualizations can simplify the analysis of economic data, which helps identify trends and understand complex economic phenomena.

- **E-commerce:** Multimedia elements on websites and advertisements can improve the user experience and contribute to the effectiveness of e-commerce.

- **Marketing and Advertising:** Multimedia advertising campaigns, including videos, interactive ads and social media, are used to promote products and services in the economy.

- **Virtual reality and simulation:** Virtual reality and computer simulations can be used to conduct economic experiments and analyze different scenarios.

- **Visual Analytics Tools:** Interactive dashboards and visual data analysis tools allow economists and analysts to easily explore and visualize economic data[1,2].

Specific applications of multimedia technologies in economic tasks may include the following: data and reporting presentations, training and education, data visualization, economic games and simulations, product and service promotion, interactive dashboards and analytical tools, virtual reality for economic simulations, trading and financial applications that is, multimedia technologies are widely used in financial applications that provide users with access to charts, news, analytics and trading platforms[3,8].

These examples demonstrate the diverse ways in which multimedia technologies can be integrated into economic objectives to improve data visualization, education, analysis, and decision making.

The use of multimedia equipment in economic problems can greatly facilitate data visualization, learning and decision making. Here are some specific ways that multimedia equipment can be used in the economic sphere:

- **Projection Devices and Monitors:** Projectors and large monitors allow you to create large graphs and charts for presentations and data analysis in conferences, classrooms, and work environments.

- **Interactive whiteboards:** Interactive whiteboards (such as the SMART Board) allow you to create interactive presentations and brainstorm economic concepts and data.

- **Audio and Video Equipment:** Audio and video recording can be used to create training materials, conduct interviews with experts, and analyze visual and audio data.

- **Video conferencing systems:** Video conferencing systems allow you to conduct online meetings and training remotely, which is especially important in the context of global changes and remote work.

- **Virtual Reality (VR):** VR technologies can be used to create virtual simulations of economic events and teach economic concepts in an immersive environment.

- **Tabular Displays and Dashboards:** Using multimedia data displays and analytical dashboards allows analysts and managers to instantly monitor economic performance and make more informed decisions.

- **Audio Communications and Conference Systems:** Audio communications equipment and conference systems help facilitate business negotiations, interviews and important conferences.

- **3D Printers:** In economics, 3D printers can be used to create product prototypes, models, and even predict the effects of changes in production processes.

- **Video Analytics and Security:** Video cameras and video analytics systems are used to monitor and analyze security and production events.

- **Audio and video recording of presentations and lectures:** Multimedia equipment allows you to record presentations and lectures for further use for educational purposes or for creating archives.

The use of such equipment allows economists, analysts and business professionals to better understand data, make more informed decisions and improve communication within economic objectives[4].

Experimenting with the use of multimedia technologies in economic problems can be useful for improving understanding and visualization of data, as well as for more effective learning and communication. Here are some ways in which multimedia technologies can be used in economic problems:

- **Data Visualization:** Create interactive graphs, charts, and infographics to visualize economic data. This can help researchers and analysts better understand trends and relationships.

- **Simulations and Modeling:** Using multimedia tools to create economic models and simulations. This can help predict the outcomes of various economic decisions and policies.

- **Training and education:** Development of multimedia courses and materials for training students and professionals in the field of economics. Video lectures, animations and interactive textbooks can make learning more engaging and understandable.

- **Presentations and Communication:** Use multimedia presentations to more effectively communicate research findings and business plans. This may include the use of video, audio and graphic elements.

- **Virtual reality (VR) and augmented reality (AR):** Using VR and AR to create virtual economic environments that allow researchers and business analysts to explore and interact with data in a 3D environment.

- **Media Content Analysis:** Using multimedia analytical tools to analyze media content and social media to monitor public opinion and market reactions to economic events.

- **Multimedia Reports:** Create multimedia reports on the state of the economy or financial health of a company that include audio, video, and interactive elements.

- **Games and Simulators:** Developing economic games and simulators that allow participants to learn economic principles and make decisions in real-life scenarios.

These ideas demonstrate how multimedia technologies can improve analysis, learning, and communication in economics. However, when using them, it is also important to consider the efficiency, accuracy and availability of data, as well as ensuring the confidentiality of information if necessary[5].

The use of multimedia equipment in economic tasks can lead to a variety of positive results:

- **Enhanced Data Visualization:** Multimedia capabilities enable you to create visual, informative graphs, charts and infographics that make economic data easier to understand and allow you to quickly identify trends and anomalies.

- **More Effective Communication:** Projectors, interactive whiteboards and video conferencing systems enable more effective communication within the company and with external stakeholders. This improves understanding of business plans, strategies and financial data[6].

- **Personnel training and development:** Multimedia equipment is used to train employees, clients and students in the field of economics. Interactive lessons and webinars using multimedia can make learning more interesting and effective.

- **Better presentations:** Professional and visual presentations that use multimedia elements help convey information convincingly to your audience and maintain interest.

- **Analytics and monitoring:** Multimedia dashboards and tabular displays allow you to monitor economic indicators in real time and analyze data to make operational decisions.

- **Creating virtual environments for research:** Virtual reality and 3D modeling allow economists to create immersive simulations of economic processes for deeper analysis and understanding.

- **Enhanced Marketing and Advertising:** Multimedia equipment is used to create creative marketing materials, including video advertisements, visual product presentations and interactive advertising campaigns.

- **Increased customer service efficiency:** Video conferencing systems and multimedia tools allow you to provide advice and support to customers remotely, reducing service costs and increasing customer satisfaction.

- **Reduced decision time:** Multimedia equipment helps to process and analyze data faster, which helps make faster and more informed decisions in economic problems.

- **Creating Creative and Innovative Solutions:** Multimedia technologies can inspire creative approaches to solving economic problems and facilitate the development of innovative strategies and products[7].

In summary, multimedia equipment plays an important role in increasing economic efficiency, improving education and training, and facilitating more informed decision making.

Example No. 1. Let's consider an example of research using multimedia technologies in economics. To do this, we analyze the online trading market in a certain region. Let's imagine that you are exploring the online electronics retail market in ABC City. Here's what such a study might look like:

- **Purpose of the study:** To study the dynamics of the online electronics retail market in ABC City and provide information for retailers, advertisers and electronics manufacturers.

- **The following components of multimedia research are used here:** Numbers and tables are used to present key financial indicators of the market such as total sales, average price, market share for different categories of electronics (e.g. smartphones, laptops, TVs) in the form of numbers and tables. Graphs showing sales dynamics over the past two years, as well as a comparative analysis of sales of different categories of electronics. Interactive elements have the ability to select an analysis period (year, quarter, month) and filter data by product type. A brief text description of the current state of the market, including an analysis of trends and factors affecting sales. Includes video interviews with local retailers, customers and economic experts who share their views on the state of the market and its future.

- **Benefits of Multimedia Research:** Visual representation of data - Multimedia elements help researchers quickly understand the current state of the market. Interactivity - users can customize the report to suit their needs, selecting the data and periods of interest. Text descriptions and video interviews can help users better understand key aspects and findings of the study. Video interviews with experts add additional value to the study.

This multimedia report on the online electronics retail market in ABC city can be created using specialized data visualization programs and multimedia editors. It will provide valuable information for business decisions and advertising campaigns in the electronics market[9].

Example No. 2. Let's look at another example of research using multimedia technologies. We analyze inflation and its impact on the cost of consumer goods. Let's imagine that we are conducting research and creating a multimedia report. Here's what it might look like: We call the study "Inflation and its impact on the cost of consumer goods in country X." Components of a

multimedia study: Using numbers and tables, present data on the inflation rate in country X over the past 10 years in the form of a table indicating years and percentage changes.

| Year | Inflation rate (%) |
|------|--------------------|
| 2013 | 2.1 |
| 2014 | 2.5 |
| 2015 | 3.0 |
| 2016 | 2.8 |
| 2017 | 3.5 |
| 2018 | 4.0 |
| 2019 | 3.7 |
| 2020 | 2.9 |
| 2021 | 3.2 |
| 2022 | 3.8 |

A graph showing the change in inflation rates over the past 10 years as a line graph. Interactive elements allow users to select a specific period (for example, 5 years) for a more detailed analysis of inflation changes. A brief text description of the current situation with an analysis of the factors influencing inflation and its impact on the cost of consumer goods. Forecasts on how inflation may change over the next two years and recommendations for investors and consumers.

Benefits of multimedia research: Multimedia elements make it easier to perceive information about inflation rates. Through interactivity, users can select periods to analyze and gain a deeper understanding of the data. Text descriptions and audio commentary can help users better understand the impact of inflation on their finances. Investors and consumers receive information on how best to respond to changes in inflation.

Such a multimedia report on inflation and its impact on the cost of consumer goods can be developed using modern web technologies and programs for creating interactive dashboards. It can be a useful tool for analysts, economists and investors who are interested in inflation and its consequences[10].

3D modeling is not as common in economics as it is, for example, in computer graphics or engineering, but it can be a useful tool for visualization and analysis of economic processes. Here are some basic aspects of 3D modeling in economics:

- Purposes of 3D Modeling in Economics: 3D modeling can be used to create visual models of economic systems, presenting data and analysis results in the form of three-dimensional graphs and scenes. It can help in research, forecasting and learning.

- Using 3D Models in Financial Analytics: 3D modeling can be useful for financial data analysis and forecasting. For example, you can create 3D charts that show stock price trends, currency changes, and other financial indicators.

- Creating virtual economic worlds: Some research uses 3D modeling to create virtual economic worlds in which the influence of various factors on economic processes can be studied.

- Educational Purposes: 3D modeling can be useful in economics education by allowing students to visualize and gain a deeper understanding of economic concepts.

- Interactive analysis tools: Using 3D models, you can create interactive economic data analysis tools. Users can interact with models, changing parameters and seeing how it affects the results.

Examples of 3D modeling in economics can be quite complex and require specialized tools and data.

Example No. 3. Let's look at an example of using Python and the Matplotlib library to create a 3D graph representing the relationship between three variables: time, oil prices and inflation.

First, let's install the Matplotlib library if it is not installed:

```
pip install matplotlib
```

Now imagine that there is a data set on oil prices and inflation over several years. Here is an example Python code to create a 3D plot from this data:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
```

```

years = np.arange(2000, 2022)
oil_prices = np.random.uniform(30, 100, len(years))
inflation_rates = np.random.uniform(1, 5, len(years))
X, Y = np.meshgrid(years, oil_prices)
Z = inflation_rates
fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.scatter(X, Y, Z, c='b', marker='o')
ax.set_xlabel('Years')
ax.set_ylabel('Oil prices')
ax.set_zlabel('Inflation')
plt.show()

```

This code creates a 3D graph in which each dot represents a year, oil prices, and inflation. This is a demo with random data and you should replace it with your real data for a more meaningful visualization.

The example above uses the Matplotlib library to create a 3D plot. We can adapt this code to our data and requirements to create a more detailed model.

Example No. 4. An example of using Python and the Matplotlib library to create a 3D plot. In this example, we will use real data on oil prices (Brent Crude price) and inflation in the US over several years.

First let's install the Matplotlib library, if not:

```
pip install matplotlib
```

Then we use the following code to create a 3D plot:

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
years = np.arange(2000, 2022)
oil_prices = [27.39, 23.83, 24.40, 38.27, 55.61, 64.20, 77.39, 94.05, 109.45, 94.88, 72.34,
56.79, 93.17, 110.01, 94.88, 50.84, 40.76, 52.39, 97.36, 64.20, 60.99, 64.94]
inflation_rates = [3.39, 2.83, 1.89, 3.39, 3.24, 2.54, 3.84, 1.86, 1.99, 3.84, 1.46, 2.07, 1.51,
3.16, 3.84, 0.12, 2.49, 1.63, 3.15, 2.54, 2.14, 1.87]
X, Y = np.meshgrid(years, oil_prices)
Z = inflation_rates
fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.scatter(X, Y, Z, c='b', marker='o')
ax.set_xlabel('Years')
ax.set_ylabel('Oil prices (Brent Crude)')
ax.set_zlabel('US Inflation')
plt.show()

```

This example uses real data on US oil prices and inflation from 2000 to 2021. The 3D graph shows how these two variables changed over time. You can adapt this code for your data and requirements.

Immersive economic simulations are interactive and multi-dimensional virtual environments in which participants can interact with models of economic systems and observe how various variables affect the behavior of the economy. These simulations are often used for analysis and teaching in economics and finance. Here are some examples of immersive economic simulations: Virtual markets, decision-making games, entrepreneurship simulations, economic crisis simulations, education and training, macroeconomic simulations, trading simulators. Immersive simulations provide participants with the opportunity to “immerse themselves” in an economic environment and experiment with different scenarios, which can help better understand complex economic concepts and develop data-driven strategies[9,10].

To discuss the use of multimedia technologies in economics, key aspects, results and important conclusions should be considered. Let's put together a discussion for both examples:

In the first example, the study analyzed the current stock status of XYZ Company using multimedia technology. This allowed investors to get a clear picture of the company's financial health and make informed decisions. Presents data on the revenues, profits, dividends and debt of XYZ Company for the last 10 years. Everything is clear from the table. The graph shows the change in the stock price of XYZ Company over the past 10 years. Investors can easily customize data and charts for deeper analysis. For example, select specific years to compare or display different metrics. The analysis showed that XYZ Company has had stable earnings growth in recent years, which may be attractive to investors. Based on the analysis, it can be concluded that XYZ stock has growth potential and investing in it could be profitable in the medium term.

In the second example, the study examined inflation rates and their impact on the cost of consumer goods in country X using multimedia technology. This made it possible to better understand how inflation affects the economy and the financial condition of citizens. The table shows that the inflation rate in country X over the past 10 years has fluctuated in the range from 2.1% to 4.0%. The graph shows that the inflation rate is trending upward, which may cause concern among consumers and investors. Users can select periods to analyze and gain a deeper understanding of the data. For example, you can consider changes in the last 5 years. The analysis showed that rising inflation could lead to a deterioration in the purchasing power of citizens and requires attention from the government and the central bank. Based on the analysis, it can be assumed that the inflation rate may continue to rise in the future. Consumers and investors can consider various strategies to protect their finances.

In both cases, multimedia technologies have significantly improved the accessibility and understanding of data, which has helped users make more informed decisions on economic issues.

REFERENCES

1. Qudratovich, S. S. (2022). The Role and Possibilities of Multimedia Technologies in Education. *International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences*, 2(3), 72–78. Retrieved from <http://openaccessjournals.eu/index.php/ijdias/article/view/1148>
2. Qudratovich, S. S. (2022). Technical and Software Capabilities of a Computer for Working with Multimedia Resources. *International Journal of Discoveries and Innovations in Applied Sciences*, 2(3), 64–71. Retrieved from <http://openaccessjournals.eu/index.php/ijdias/article/view/1147>
3. Sh.Q. Shoyqulov. (2022). The text is of the main components of multimedia technologies. *Academica Globe: Inderscience Research*, 3(04), 573–580. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/VBY8Z>
4. Sh.Q. Shoyqulov. EditorJournals and Conferences. (2022, May 3). The graphics- is of the main components of multimedia technologies. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/2KAM8>. <https://wos.academiascience.org/index.php/wos/article/view/1427>
5. Shoyqulov, S.Q. Bozorov, A.A. 2022. The Audio- Is of the Main Components of Multimedia Technologies. *International Journal on Integrated Education*. 5, 5 (May 2022), 263-268.
6. Shoykulova Dilorom Kudratovna, Sh.Q. Shoyqulov. (2022). PHP is one of the main tools for creating a Web page in computer science lessons. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 9, 83–87. Retrieved from <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/2000>
7. Sh.Q. Shoyqulov. (2021). Methods for plotting function graphs in computers using backend and frontend internet technologies. *European Scholar Journal*, 2(6), 161-165. Retrieved from <https://scholarzest.com/index.php/esj/article/view/964>
8. Shoyqulov Sh. Q., Bozorov A. A. Methods for plotting function graphs in computers using modern software and programming languages. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*. 321-329. 2021, Volume : 11, Issue : 6. ISSN : 2249-7137. DOI : 10.5958/2249-7137.2021.01619.0. Online published on 22 July, 2021.
9. Qudratova Gulshoda Sh. Using PHP, MySQL database in economic problems. *INTERNATIONAL BULLETIN OF APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY (GER)*, 3(5), p. 1162–1167. 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7985224>
10. Qudratova Gulshoda Sh. Using MS Excel function to solve economic problems. *Indonesian Journal of Innovation Studies*. Published under Volume: Vol. 18 (2022): April 2022. ISSN 2598-9936 (online). <https://doi.org/10.21070/ijins.v18i.662>, <https://ijins.umsida.ac.id/index.php/ijins/article/view/662>.

Recommended for publication by Prof. A. Khalmuradov

ИЗУЧЕНИЕ ПРОФИЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА И ВЛИЯНИЕ ОТЖИГА НА СТРУКТУРУ, ИМПЛАНТИРОВАННОГО В КРЕМНИЙ

Маллаев А.С. (КарГУ)

Аннотация. В данной работе приведены результаты исследований изучения профилей распределения имплантированных атомов железа в кремний в зависимости от дозы облучения и температуры отжига методом POP. Полученные результаты подтверждают аналогичные данные, полученные ВИМС. Изучено влияние термоотжига на распределение железа и других примесей, в частности, кислорода. Приведена возможность использования метода POP для анализа концентрационного распределения легированных примесей и взаимодействия примесей между собой.

Ключевые слова: *примеси, профили, влияния, термический отжиг, глубина, доза облучения, температуры активации, ионная имплантация.*

TEMIRNING TARQALISH PROFILINI VA KREMNIYGA IMPLANTLANGAN TUZILISHGA TA'SIRINI O'RGANISH

Annotasiya. Ushbu maqola RBS usuli yordamida nurlanish dozasi va tovlanish haroratiga qarab kremniyda implantatsiya qilingan temir atomlarining tarqalish profillarini o'rganish natijalarini taqdim etadi. Olingan natijalar SIMS tomonidan olingan o'xshash ma'lumotlarni tasdiqlaydi. Termik tavlanişning temir va boshqa aralashmalarining, xususan, kislorodning tarqalishiga ta'siri o'rganildi. Doplangan aralashmalarining konsentratsiyasini taqsimlash va aralashmalarining bir-biri bilan o'zaro ta'sirini tahlil qilish uchun POP usulidan foydalanish imkoniyati taqdim etilgan.

Tayanch so'zlar: *aralashmalar, profillar, ta'sirlar, termik tavlaniş, chuqurlik, nurlanish dozasi, faollashuv harorati, ion implantatsiyasi.*

STUDYING THE DISTRIBUTION PROFILE OF IRON AND THE EFFECT OF ANNEALING ON THE STRUCTURE IMPLANTED IN SILICON

Annotation. В данной работе результаты исследования профиля распределения имплантированных атомов свидетельствуют о зависимости кремния от дозы радиации и температуры отжига методом POP. Полученные результаты подтверждены аналогичными данными, полученными с помощью ВИМС. Изучено влияние термоотжига на распределение железа и других примесей, в частности, оксидогана. Приведена возможность использования метода POP для анализа концентрационного распределения легированных примесей и взаимодействий примесей между собой.

Ключевые слова: *премьер, профиль, влияние, термическое воспламенение, глубина, доза облучения, температура активации, ионная имплантация.*

Наряду с имплантацией ионов металлов, которая приводит к созданию силицидов металлов, проводится и имплантация малыми флюенсами ионов с целью изучения процессов, происходящих при ранней стадии мезотаксии. При этом из-за того, что процессы коалесценции атомных дефектов и перколяции спинов еще не происходят становится возможным исследование структурных изменений в кремнии, например, таких как формирование преципитатов CoSi_2 и отжиг радиационных дефектов.

Как известно в кремний, легированным элементами переходных групп, в частности **железа**, наблюдаются ряд физических явлений, представляющих научный и практический интерес [1-2].

Ионная имплантация в зависимости от дозы и энергии облучения приводит к существенному изменению состава, структур и свойств полупроводниковых материалов. В этом отношении монокристаллы кремния, легированные **ионами** железа с энергией $E=20\div 40$ кэВ, представляют особый интерес, так как при низких дозах облучения ($D < 10^{15}$ см²) большой концентраций, которые невозможно получать методом термодиффузии; при высоких дозах ионов образуются силициды металлов новыми физическими свойствами. Однако, такие силициды в настоящее время получают методами МЛЭ и ТФЭ. Получение скрытых проводящих плёнок **силицидов** железа методом ионной имплантации и исследования их физико-химических, электрофизических свойств пока ещё находятся в стадии развития. Кроме того, изучение структуры изменений в очень тонких слоях поверхности связано с определёнными трудностями. Во-первых, использования

рентгеновских лучей требует очень сложных методических процедур. Так как рентгеновские лучи проникают очень глубоко в кристалл, для получения достоверных результатов с интересующей нас глубины, необходима нанести на поверхность образца некоторой слой плёнки известного и чистого элемента.

С другой стороны, очень трудно аналитически выделить рентгеновские рефлексы, связанные именно с интересующей нас глубиной. Поэтому не вдаваясь в подробности вида структуры и её параметры, для определения структурных изменений мы воспользовались обычным растровым электронным микроскопом РЭМ-200.

Целью настоящих исследований является изучение профилей распределения имплантированных **атомов железа в кремнии** в зависимости от дозы облучения и температуры отжига.

В данной работе приводится ряд новых оригинальных результатов по исследованию свойств влияние отжига на кристаллическую структуру поверхности кремния, легированного ионами железа. **Выбор** в качестве компенсирующей примеси **железа** обусловлен тем, что в широкой области температур, состояние атомов примеси в решётке кремния достаточно стабильно (100-450⁰С) и соответственно параметры кремния легированного им. Технология легирования кремния **железа** с заданными параметрами разработана и освоена нами практически на промышленном уровне и не требует дополнительных операций (механических, химических и т. д.), после диффузионного легирования. Можно **легировать** железа кремнёвые пластины достаточно большой площади, более 100 см², что очень важно для промышленного и серийного выпуска преобразователей температуры с воспроизводимыми параметрами.

Были проведены экспериментальные исследования концентрационных профилей распределения атомов железа, имплантированных в кремний с энергией $E_0 = 40$ кэВ с вариацией дозы облучения в интервале $10^{15} \div 10^{17}$ ион/см². В качестве исходного материала использован кремний марки КДБ с удельным сопротивлением $\rho = 10$ Ом·см, исследования проводились использованием методов вторичной ионной масс- спектрометрии, обратного резерфордского рассеяния и электронной Оже- микроскопии.

В качестве объектов исследований использовались слитки монокристаллического кремния *n* и *p* – типов, легированного бором или фосфором соответственно, с концентрацией от 10^{13} до 10^{18} см⁻³, выращенным методом Чохральского и бестигельной зонной плавки. В качестве примесей были выбраны элементы переходной группы железа. Выбор этих примесей диктовался тем, что, с одной стороны, их поведение и свойства кремния, легированного этими примесями, оставалось мало изученными, а с другой стороны, возможностями выявления новых особенностей, связанных с наличием у этих примесей незаполненной 3d-оболочки. Применялся метод ионной имплантации. Имплантацию ионов **железа**, в кремний осуществляли на установке ИЛУ-3 при энергии ионов 40 кэВ вдоль кристаллографической оси (111) Профиль **распределения** железа, в кремнии измеряли на вторично-ионной масс-спектрометрической установке LAS-2200 фирмы “Riber” и на установке, описанной в [4]. Удельное сопротивление образцов измеряли четыре зондовым методом.

На рис.1. приведена зависимость $C_{Fe}(d)$, олученная после прогрева при разных температурах Si(111), легированного ионами Fe^+ с $D=10^{16}$ ион/см².

Видно, что после отжига при $T=800^0$ С концентрация электроактивных атомов железа в области максимума увеличивается в 1,3 раза. Увеличение температуры до 1000^0 С. приводило к увеличению концентрации железа в максимуме до 20 ат%. В случае кремния легированного с $D=10^{17}$ ион/см², после прогрева зависимость $C_{Fe}(d)$ приобретает П-образную форму. При $T=1000^0$ С в этих слоях образуются соединения $FeSi_2$ со строгой стехиометрией, имеющий монокристаллическую структуру. Начиная с $T=1110^0$ С увеличение T приводит к разложению пленки $FeSi_2$ и испарению ее компонентов с поверхности. Проведенная по специальной методике термообработка в температурном интервале $T=600 \div 1200^0$ С показала, что при температуре 600^0 С происходит заметная активация атомов железа, о чём можно судить по увеличению поверхностного

сопротивления образцов. При изотермическом отжиге независимо от температуры с ростом дозы имплантации эффективность имплантации усиливается.

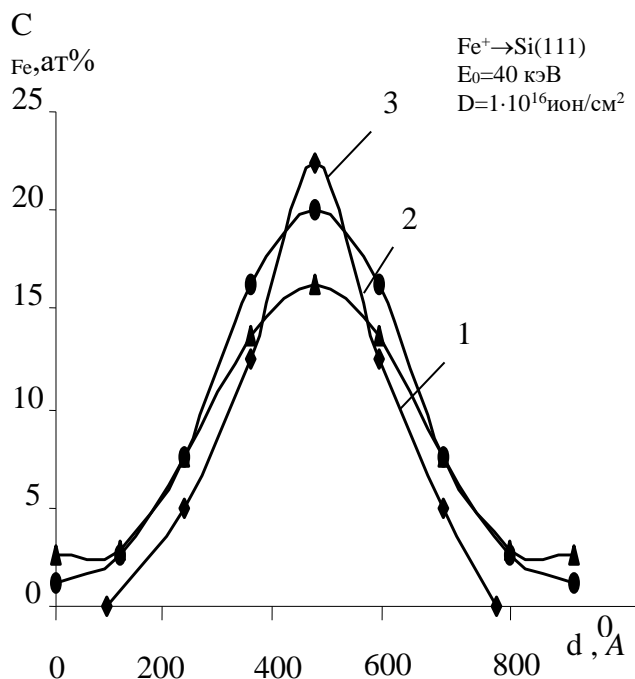


Рис.1. Профили распределения электроактивных атомов Fe в Si с дозой имплантации $1 \cdot 10^{16}$ ион/см²: 1-комнатная температура; 2-T=800°C; 3-T=1000°C

Анализ полученных данных подтверждает, что в процессе ионной имплантации как на поверхности образца, так и на глубине максимум распределения железа в основном меняется за счёт содержания и измерения концентрации кислорода. Можно предположить, что внедрения ионов железа в кремний в основном вытесняет кислород.

Приведенное выше предположение оправдывается в случае, если кислород в кристалле кремния находится в не химическом соединении. Процесс ионной имплантации влияет не только на состояние кислорода, но также и на состояние дефектов. Созданные дефекты, как на поверхности, так и на глубине кремния, открывают свободные радикалы, в частности кислород.

Полученные результаты хорошо согласуются с аналогичными данными методом Оже - электронной спектроскопии (ОЭС). Отмечена возможность использования метода РОР для анализа как концентрационного распределения легирующих примесей, так и взаимодействия примесей между собой.

Литература

1. Лифшиц В.Г. Электронная структура и силицид образование в тонких плёнках переходных металлов на кремний. – Препринт, 1984, – С. 260.
2. Эгамбердиев Б.Э. Электронно-спектроскопические исследования физических свойств эпитаксиальных комбинаций и ионно-имплантированных слоев в кремнии: Дисс. докт. физ.-мат. наук. – М, 2003 – С. 243.
3. Эгамбердиев Б.Э., Абдугабборов М. Изучение некоторых особенностей профилей распределения имплантированных атомов Mn, Fe и Ni в Si // Вестник ТГТУ, 1994., Т. 1-2. – С. 39-44.

Рекомендовано к печати доц. Халмирзаевым

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК ОКСИДОВ SiO_2 НА ПОВЕРХНОСТИ Si ПРИ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ИМПЛАНТАЦИИ ИОНОВ O_2^+ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОТЖИГА

Аллаярова Г.Х., Исаханов З.А., Жуманов Ш.Э. (КарГУ)

Аннотация. С использованием методов вторичной ионной масс - спектрометрии, спектроскопии упруго отраженных электронов и оже – электронной спектроскопии изучены элементный и химический состав поверхности, концентрационные профили распределения атомов по глубине кремния, имплантированного ионами O_2^+ с энергией $E_0 = 1\text{кэВ}$ при дозах $D = 6 \times 10^{16}\text{ см}^{-2}$. Установлено, что в ионно-легированном слое образуются оксиды и субоксиды Si (SiO_2 , Si_2O и $\text{SiO}_{0,5}$), а также содержатся не связанные атомы O и Si . Постимплантационный отжиг при $850 - 900\text{ К}$ приводило к формированию стехиометрического SiO_2 толщиной $\sim 25 - 30\text{ \AA}$.

Ключевые слова: ионная имплантация, нанослои, поглощение света, кванторазмерный эффект, электрон структура.

O_2^+ IONLARINI KICHIK ENERGIYALI IMPLANTATSIYA VA KEYINGI QIZDIRISHDA Si SIRTIDA SiO_2 NANOO'LCHAMLI OKSID PLYONKALARINI HOSIL QILISH QONUNIYATLARI

Annotatsiya. Ikkilamchi ion massa spektrometriyasi, elastik qaytgan elektron spektroskopiya va Oje elektron spektroskopiyasi usullaridan foydalanib, sirtning elementar va kimyoviy tarkibi, kontsentratsiya, energiya $E_0 = 1\text{ keV}$ $D = 6 \times 10^{16}\text{ sm}^{-2}$ dozalarida bo'lgan O_2^+ ionlari bilan implantatsiya qilingan kremniyning chuqurligi bo'yicha atomlarning taqsimlanishi o'rganildi. Aniqlanishicha, Si ning oksidlari va suboksidlari (SiO_2 , Si_2O va $\text{SiO}_{0,5}$) ionli qatlamda hosil bo'ladi, shuningdek, bog'lanmagan O va Si atomlarini ham o'z ichiga oladi. $850 - 900\text{ K}$ haroratda implantatsiyadan keyingi qizdirishda qalinligi $\sim 25 - 30\text{ \AA}$ bo'lgan stexiometrik tarkibi SiO_2 hosil bo'lishiga olib keldi.

Tayanch so'zlar: ion implantatsiya, nanokatlam, yoro'glikning yutilishi, kvant o'lchamli effekt, elektron tuzulishi.

REGULARITIES OF FORMATION OF NANO-SIZED OXIDE FILMS OF SiO_2 ON A Si SURFACE DURING LOW-ENERGY IMPLANTATION OF O_2^+ IONS AND SUBSEQUENT ANNEALING

Annotation. Using the methods of secondary ion mass spectrometry, elastically reflected electron spectroscopy and Auger electron spectroscopy, the elemental and chemical composition of the surface, concentration profiles, distribution of atoms along the depth of silicon implanted with O_2^+ ions with energy $E_0 = 1\text{ keV}$ at doses $D = 6 \times 10^{16}\text{ cm}^{-2}$ were studied. It has been established that oxides and suboxides of Si (SiO_2 , Si_2O and $\text{SiO}_{0,5}$) are formed in the ion-doped layer, and also contain unbound O and Si atoms. Postimplantation annealing at $850 - 900\text{ K}$ led to the formation of stoichiometric SiO_2 with a thickness of $\sim 25 - 30\text{ \AA}$.

Keywords: Ion implantation, nanolayers, light absorption, quantum size effect, electron structure.

ВВЕДЕНИЕ

Тонкие плёнки SiO_2 и структуры на их основе широко используются при создании МОП - транзисторов, дисплеев, диодов и интегральных схем, светоизлучающих структур, солнечных элементов и др. В настоящее время хорошо изучены состав, электронные и оптические свойства пленок SiO_2 и субоксидов Si выращенных на поверхности Si различными методами [1-11]. В частности в [7] показано что в матрице SiO_2 гидрированного аморфного субоксида Si появляются избыточные атомы Si и образуются нанокластеры Si . Эти кластеры с размерами меньше $50-100\text{ nm}$ характеризуются проявлением в них квантово-размерных эффектов [7]. Начиная с размера кластера 10 nm , постоянные кристаллические решетки кремния увеличиваются [8]. Как показано в [9], при увеличении толщины пленки до 100 nm происходит ее самопроизвольная кристаллизация. Наличие нанокластеров кремния в $a\text{-SiO}_x$ ($0 < x < 2$) обеспечивает излучение видимого и инфракрасного света при комнатной температур [10].

В последние годы метод низкоэнергетической имплантации ионов широко используется для получения наноразмерных структур на поверхностных слоях материалов различной природы [11-12]. В частности, на основе Si получены и изучены электронные и

оптические свойства наноразмерных фаз и пленок силицидов металлов и SiO_2 [13-18].

В[19] показано, что наночастицы Si размерами $d \leq 25\text{-}30$ nm, созданных в пленке SiO_2 , обладают квантово – размерными эффектами. Однако практически не были исследованы изменения состава и структуры поверхностных слоев Si как в процессе имплантации ионов O_2^+ , так и последующего отжига.

Настоящая работа посвящена решению этой очень актуальной проблемы физической электроники.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В качестве объекта исследования использованы монокристаллический Si(111). Эксперименты проводились в сверхвысоковакуумном ($P \approx 10^{-7}$ Па) приборе, состоящий из двух камер. В первой камере проводили термический отжиг и ионную бомбардировку Si, а во второй камере исследовали состав, структуру и свойства, исследуемых образцов с использованием методов оже-электронной спектроскопии, спектроскопии упруго - отраженных медленных электронов и вторично-ионной масс-спектрометрии. Масс-спектры записывались при бомбардировке образцами ионов Cs^+ с $E_0 = 6,7$ кэВ. Профили распределения атомов по глубине образцов исследовали методом ОЭС в сочетании с травлением поверхности ионами Ar^+ . Перед ионной имплантацией образцы Si (111) обезгаживались при 1200 К в течение 4 - 5 часов и кратковременного нагрева до 1500 К в сочетании с мягким травлением поверхности ионами Ar^+ .

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рис.1 приведен масс - спектр отрицательных ионов для Si, имплантированного ионами O_2^+ с $E_0 = 1$ кэВ при дозе облучения $D = D_n = 6 \times 10^{16} \text{ см}^{-2}$ где D_n - доза насыщения. Видно, что в спектре содержатся интенсивные пики SiO_2 , субоксидов Si (SiO и Si_2O) и несвязанных атомов Si и O. Наряду этими пиками обнаруживаются малоинтенсивные пики различных примесных атомов, общая концентрация которых не превышает 0,1 ат.%. Прогрев этой системы приводит к изменению содержания оксидов, и при $\approx 900\text{K}$ формируется нанопленка SiO_2 толщиной $\approx 25 - 30 \text{ \AA}$ (рис.2). Значение энергии связи основного уровня L_{23} кремния очень чувствительно к изменению состава в поверхностном слое Si. Образование новых соединений или разложения их приводит к изменению формы и положение этого пика.

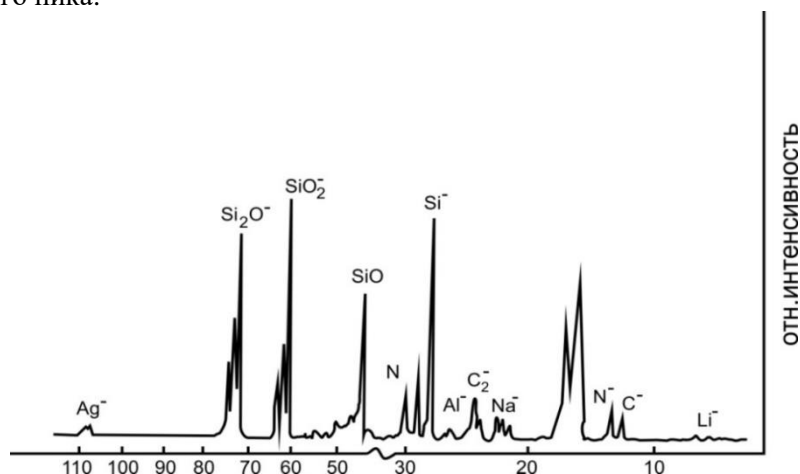


Рис. 1. Масс- спектр Si, имплантированного ионами O_2^+ с $E_0 = 1$ кэВ при $D = 6 \times 10^{16} \text{ см}^{-2}$, записанный при бомбардировке ионами Cs^+ с $E_0 = 6,7$ кэВ

На рис.2 приведены изменения по глубине общей концентрации O, и концентрации O образующих связи типа SiO_2 и SiO_x ($\text{SiO} + \text{SiO}_{0,5}$) для Si, имплантированного ионами O_2^+ с $E_0 = 1$ кэВ при $D = 6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$. Максимальная концентрация O, содержащегося на поверхности ионно-имплантированного Si, принята за 100 ат.%. Видно, что кривые зависимости $C_{\text{SiO}_2}(d)$ и $C_{\text{SiO}_x}(d)$ проходят через максимум. Общая концентрация O до глубины 20-25 \AA заметно меняет, из них до 70-75 ат.% образует химическая связь с атомами Si. После прогрева при 900 К все атомы O и Si входят в химическую связь и образуются пленки SiO_2 с достаточно

хорошей стехиометрией.

На рис.3 приведены спектры фотоэлектронов, записанных при $h\nu=21,2$ эВ до и после прогрева при $T=900$ К монокристаллического Si (111), имплантированного ионами O_2^+ с $E_0 = 1$ кэВ при $D = 6 \cdot 10^{16} \text{см}^{-2}$. Видно, что в спектре Si (111) явно обнаруживаются пики, обусловленные возбуждением электронов из поверхностных и 3p, 3s+3p, 3s состояний валентных электронов. После ионной имплантации форма и структура КЭР монокристаллического Si (111) резко изменяется, т.е. плотность электронных состояний валентной зоны и параметры энергетических зон чистого и ионно-имплантированного Si существенно отличаются друг от друга. Как уже было показано выше, эти изменения связаны с разупорядочением приповерхностных слоев и образованием различных видов оксидов кремния, и наличием не связанных атомов Si и O. Поэтому спектр ФЭ ионно-имплантированного Si имеет очень сложную структуру, и в нем содержатся особенности, связанные с наличием различных соединений и несвязанных атомов (см. рис.3 кривая 2)

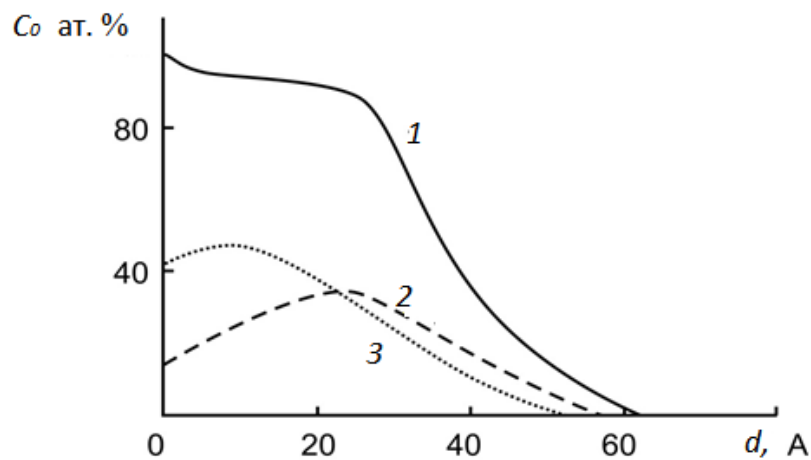


Рис. 2. Зависимости $Co(d)$ для Si, имплантированного ионами O_2^+ с $E_0=1$ кэВ. 1- общая концентрация атомов O; 2 - концентрация O в оксиде SiO_2 ; 3 - концентрация O в соединении $SiO_x(SiO + SiO_{0,5})$

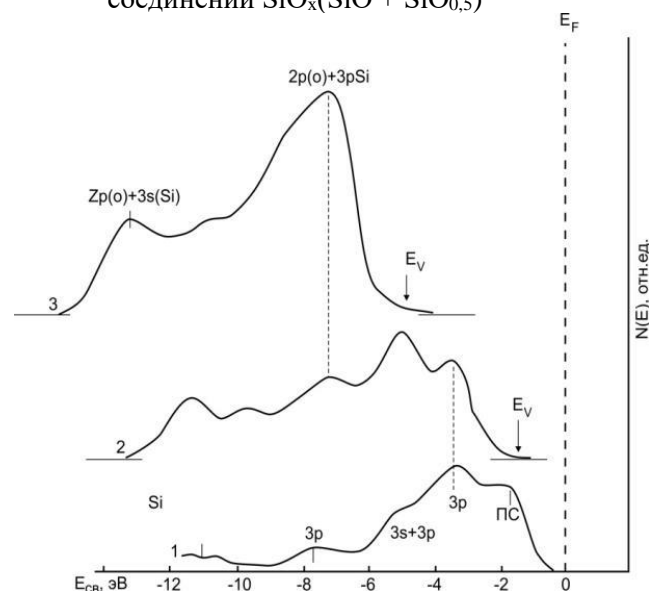


Рис.3. Спектры фотоэлектронов чистого Si(111), Si имплантированного ионами O_2^+ с $E_0= 1$ кэВ при $D= 6 \cdot 10^{16} \text{см}^{-2}$ и SiO_2 , полученного отжигом при $T=900$ К ионно имплантированного Si

При этом положения некоторых пиков приблизительно совпадают с пиками Si (3,6 эВ) и SiO₂ (7,2 эВ). После прогрева формируется однородная пленка SiO₂ с $h \approx 25-30 \text{ \AA}$. В спектре пленки SiO₂ четко выделяются 2 максимума.

Максимум при $E_{\text{св}} = 7,2 \text{ эВ}$, по – видимому, обусловлен гибридизацией Si 3p - и O 2p состояний, а максимум при $E_{\text{св}} \approx 13,2 \text{ эВ}$ – связан с гибридизацией Si 3S - и O 2p - состояний. На основе анализа спектров ФЭ и УОЭ нами определены энергетические параметры электронных зон ионно – имплантированного Si до и после прогрева при $T=900\text{K}$ (табл.1) Из табл. 1 видно, что энергетические параметры зон Si (111) после ионной имплантации резко изменяются.

Параметры энергетических электронных зон, исследованных образцов

| Образец Параметры, эВ | Si(111) | O ₂ ⁺ → Si (111), E ₀ =1 кэВ | |
|-----------------------------|---------|---|-----------------|
| | | К | Т=300 Т=900К |
| еф | 4,5 | 4,7 | 4,1 |
| еФ | 5,1 | 5,9 | 8,9 |
| E _g | 1,1 | 2,3 | 7,9 |
| X | 4 | 3,6 | 1 |

В частности, 2 раза увеличивается значение E_g, что может быть обусловлено наличием в ионно-легированном слое нестехиометрического оксида SiO_x. Постимплантационные отжиги при $T=900 \text{ K}$ приводят к образованию однородного слоя оксида SiO₂, следовательно, E_g увеличивается до 7,9 эВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что при имплантации ионов O₂⁺ с $E_0 = 1 \text{ кэВ}$ и дозой $D = 6 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-2}$ в приповерхностном слое образуются нестехиометрические оксиды типа Si_xO_y. В этих слоях также содержатся несвязанные атомы Si и O, общая концентрация которых составляет 25-30 ат.%. Профили распределения оксидов SiO₂ и SiO_x по глубине проходят через максимум. Отжиг при 900 К приводит к формированию однородной пленки SiO₂ с толщиной $\sim 25 - 30 \text{ \AA}$.

Список литературы

1. Демидов Е.С., Михайлов А.Н., Белов А.И., Карзанова М.В., Демидова Н.Е., Чигиринский Ю.И., Шушунов А.Н., Тетельбаум Д.И., Горшков О.Н., Европейцев Е.А. //ФТТ. 2011. Т. 53. Вып. 12. С. 2294. <http://journals.ioffe.ru/articles/1645>
2. Громов Д.Г., Пятилова О.В., Буляровский С.В., Белов А.Н., Раскин А.А. // ФТТ. 2013. Т. 55. Вып. 3. С. 562. <http://journals.ioffe.ru/articles/973>
3. Hoppe K., Fahrner W.R., Fink D., Dharmodaran S., Petrov A., Chandra A., Saad A., Faupel F., Chakravadhanula V.S.K., Zaporotchenko V. // Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B. 2008. V. 266. № 8. P. 1642. <https://doi.org/10.1016/j.nimb.2007.12.069>
4. Rochet F., Dufour G., Roulet H., Pelloie B., Perriere J., Fogarassy E., Slaoui A., Froment M. // Phys. Rev. B. 1988. V. 37. № 11. P. 6468. <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.37.6468>
5. Takeoka S., Fujii M., Hayashi S. // Phys. Rev. B. 2000. V. 62. № 24. P. 16820. <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.62.16820>
6. Krishnan R., Xie Q., Kulik J., Wang X.D., Lu S., Molinari M., Gao Y., Krauss T.D., Fauchet P.M. // J. Appl. Phys. 2004. V. 96. № 1. P. 654. <https://doi.org/10.1063/1.1751632>
7. Ундалов Ю.К., Теруков Е.И. // ФТП. 2015. Т. 49. Вып. 7. С. 887. <http://journals.ioffe.ru/articles/41958>
8. Зинченко В.Ф., Лаврентьев К.В., Емельянов В.В., Емельянов В.В., Ватуев А.С. // ЖТФ. 2016. Т. 86. Вып. 2. – С. 30
- 9 Гусев О.Б. // ФТП, 2013. – Т. 47, В. 2. – С. 147-167.
- 10 Allayarova G.X. // J. Surf. Invest.: X-Ray, Synchrotron Neutron Tech. 2022. 16(6). P. 1171-1174 DOI: 10.1134/S1027451022060039
11. Umirzakov B.E., Tashmukhamedova, D.A., Gulyamova S.T, Allayarova G.X. // Tech. Physics, 2020, 65(5), P. 795–798. <https://doi.org/10.1134/S1063784220050242>;

12. Tashmukhamedova D.A., Yusupjanova M.B., Allayarova G.X., Umirzakov B.E. // Tech. Physics., 2020. 46(10). P. 972-975 <https://link.springer.com/article/10.1134/S1063785020100144>
13. Umirzakov B.E., Tashmukhamedova D.A., Ruzibaeva M.K., Djurabekova F.G., Donaev S.B. // J. Surf. Invest. X-Ray, Synchrotron and Neutron Tech.-2014 В- 326 Pp, 322-325 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168583X14001670>
14. Umirzakov B.E., Tashmukhamedova D.A., Boltaev K.K., Dzhurakhalov A.A. // Materials Science and Engineering, 2003. Vol. 101., Pp.124-127. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168583X14001670>
15. Tashmukhamedovaa D. A., Yusupjanova M., Allayarovaa G. Kh., Umirzakov B. E.// Techn. Phys. – 2020 46 Vol 10, Pp, 972-975 DOI:10.1134/S1063785020100144
16. Соболев Н.А., Калядин А.Е., Штельмах К.Ф., Шек Е.И. // ФТП. 2021, том 55, вып. 10. DOI: 10.21883 /FTP.2021.10.51446.9694
17. Stepanov A.L., Nuzhdin V.I., Valeev V.F., Vorobev V.V., Kavetsky T.S. and Osin Y.N.//Rev.Adv. Mater.Sce.2015 N. 40 Pp.155-164
18. Christian R., Frank F., Ralph M.// Journal of Applied Physics 118, 205701 (2015); <https://doi.org/10.1063/1.4936223>
19. Umirzakova B. E., Tashmukhamedovaa D. A., Tursunova, M. A., Ergashova Y. S, and G. Kh. Allayarova // Techn. Phys. – 2019 64 Vol 7, Pp, 1051-1054 DOI: 10.1134/S1063784219070260

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмирзаевым

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СОЛНЕЧНО-ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА ТЕПЛИЦ

Хайридинов Б.Э., Умарова С.У., Худойкулова З.Й. (КарГУ)

Аннотация. Разработана математическая модель солнечно-геотермальной системы обогрева теплицы с подпочвенным аккумулятором тепла, позволяющая рассчитать динамические характеристики системы обогрева по конструктивно-технологическим параметрам теплицы.

Ключевые слова: *теплица, аккумулятор тепла, геотермальная вода, насос, температура, математическая модель.*

QUYOSH-GEOTERMAL ISITISH TIZIMINING MATEMATIK MODELI

Annotatsiya. Issiqxonaning issiqlik akkumulyatori bilan quyosh-geotermal isitish tizimining matematik modeli ishlab chiqilgan bo'lib, bu issiqxonaning dizayn va texnologik parametrlariga muvofiq isitish tizimining dinamik xususiyatlarini hisoblash imkonini beradi.

Tayanch so'zlar: *issiqxona, issiqlik akkumulyatori, geotermal suv, nasos, harorat, matematik model.*

MATHEMATICAL MODEL OF SOLAR-GEOTHERMAL GREENHOUSE HEATING SYSTEM

Annotation. A mathematical model of a solar-geothermal heating system for a greenhouse with a subsoil heat accumulator has been developed, which makes it possible to calculate the dynamic characteristics of the heating system according to the design and technological parameters of the greenhouse.

Keywords: *greenhouse, heat accumulator, geothermal water, pump, temperature, mathematical model.*

Многопролетные гелиотеплицы, как правило, объединяют в блоки из четырех теплиц площадью 0,6 га полуцилиндрической форме с пролетом звена 6,0 м, которые примыкают с обеих сторон к соединительному коридору и образуют в плане сооружение размером 6,0 x 50 м с минимальной высотой выступающих конструкций 2,2 м от уровня питательного слоя. В зимнее время нужный микроклимат в них обеспечивается системой трубного обогрева, включающей регистры шатрового, конькового, цокольного, надпочвенного обогрева и подпочвенным аккумулятором тепла, образующих регистры, составляет 70...110 м. Суммарная мощность системы обогрева такого блока 20...30 кВт. В связи с этим автоматизация систем регулирования микроклимата, обеспечивающих значительную (до 50%) экономию теплоты и увеличение выхода продукции, представляет особый интерес. Тепло к сооружениям защищенного грунта поступает от солнечной энергии аккумулированных подпочвенного аккумулятора тепла и геотермальные воды с

температурой 63°C которые построены в оздоровительном центре Муборекского района.

Типовая схема регулирования системы обогрева блочной гелио теплицы предусматривает смешение прямой и обратной теплофикационной геотермальной воды в соотношении, определяемом текущими теплопотерями теплиц, с помощью трехходового смесительного клапана и циркуляционного насоса (качественное регулирование). Оба этих элемента образуют устройство пропорционального регулирования, которым оборудуется каждая из гелио теплиц блока [1,2].

Особенность гелио и геотермальных отопительных систем теплицы как объекта регулирования температуры воздуха заключается в том, что этот параметр в определяющей степени зависит от таких факторов, как интенсивность солнечной радиации, аккумулированной солнечной энергии подпочвенного аккумулятора тепла и температуры, геотермальной воды, направление и скорость ветра, температура и влажность наружного воздуха. На температурный режим гелиотеплицы влияет также транспирация растений, температура почвы. Однако метеофакторы представляют собой основной вид возмущающих воздействий, причем статические и динамические характеристики многих из этих воздействий (особенно интенсивности солнечной радиации и скорости ветра) значительно превышают соответствующие характеристики канала регулирующего воздействия (температура геотермальной воды в системе обогрева - температура воздуха в гелиотеплице), что затрудняет стабилизацию температуры воздуха в теплице. Она не должна отклоняться от агротехнических обоснованных норм на $\pm 1, 0^{\circ}\text{C}$.

Опыт эксплуатации комплектного оборудования солнечно-геотермальной воды, обогрев с подпочвенным аккумулятором тепла для автоматизации блочных теплиц свидетельствует о том, что алгоритмы функционирования систем регулирования температурного режима теплиц должны быть пересмотрены с учетом названных факторов. Очевидно, в этих условиях единственным методом прогнозирования результатов процесса стабилизации температурного режима теплиц будет математическое моделирование.

Структурная схема гелио-геотермального обогрева теплицы как объекта регулирования температуры воздуха показана на рисунке. Канал «тепловая мощность, выделяемая в объеме теплицы - температура воздуха в ней» ($Q \rightarrow \theta_n$) - общий для воздействий любых видов, изменяющих тепловой баланс сооружения. И если его динамика достаточно подробно описана на основании уравнения теплового баланса для сооружений защищенного грунта [3,4], то динамические характеристики каналов «температура теплоносителя-мощность солнечно-геотермальной воды обогрева с подпочвенным аккумулятором тепла системы обогрева» ($\theta_1 \rightarrow Q$), «расход теплоносителя - мощность предложенной трубной системы обогрева» ($Q \rightarrow \theta_B$) требуют более тщательного изучения.

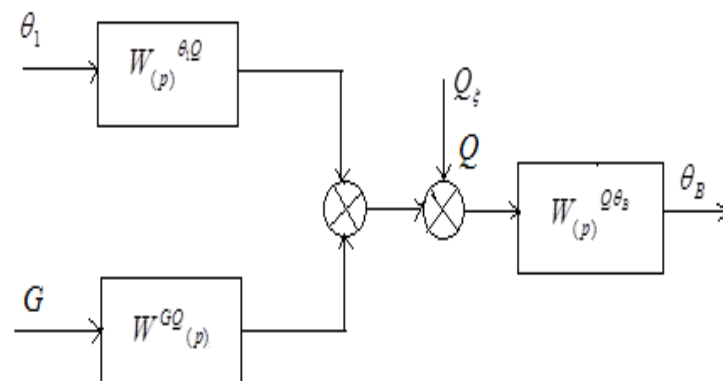


Рис.1. Структурная схема солнечно-геотермальной воды обогрева с подпочвенным аккумулятором теплагелио теплицы как объекта регулирования: $W(p)^{\theta_1 Q}$, $W^{GQ}(p)$, $W(p)^{Q\theta_B}$ - передаточные функции каналов соответственно «температура теплоноситель - мощность - температура воздуха в теплице»; θ_1 - температура теплоносителя на входе в систему обогрева гелиотеплицы; Q - тепловыделения в объеме гелиотеплицы; G - расход теплоносителя; Q_x - внешние возмущения; θ_B - температура воздуха в теплице.

Мощность солнечно-геотермальной воды обогрева с подпочвенным аккумулятором тепла системы обогрева можно изменять, управляя температурой или (и) скоростью воды в трубах и подпочвенного аккумулятора тепла (качественное, количественное и смешанное регулирование)

Уравнения теплообмена, определяющие динамику однотрубного теплообменника от стенки к окружающему воздуху, имеют вид [3]:

$$-CGd\theta = (\alpha_1 f_1 / \ell)(\theta - \theta_c) dx \quad (1)$$

$$C_c F_c \rho_c dx \partial \theta_c / \partial t = (\alpha_1 f_1 / \ell)(\theta - \theta_c) dx - (\alpha_2 f_2 / \ell)(\theta_c - \theta_B) dx \quad (2)$$

где C -теплоемкость теплоносителя, $\frac{Дж}{кг \cdot град}$; G -расход теплоносителя, $\frac{кг}{с}$; α_1 -коэффициент теплоотдачи от жидкости к внутренней стенке подпочвенной трубы, $\frac{Вт}{м^2 \cdot град}$; f_1 -площадь поверхности внутренней стенки трубы, приходящаяся на 1 м длины, $м^2$; ℓ -длина трубы, м; θ -температура теплоносителя в произвольной точке трубы, $К$; θ_2 -температура теплоносителя на выходе из теплообменника, $К$; θ_c -температура стенки теплообменника, $К$; C_c -теплоемкость материала трубы, $\frac{Дж}{кг \cdot град}$; F_c -площадь сечения трубы, $м^2$, ρ_c -плотность материала трубы, $кг/м^3$; α_2 - коэффициент теплоотдачи внешней стенки трубы воздуху, $\frac{Вт}{м^2 \cdot град}$; f_2 - площадь поверхности внешней стенки трубы, приходящаяся на 1 м длины, $м^2$; θ_B -температура окружающего воздуха, $К$.

При $\alpha_2 = const$ с учетом $\alpha_1 = f(G)$ уравнения (1), (2) могут быть полностью линеаризованы:

$$\partial \theta / \partial x + a_1 \partial \theta / \partial t = -a_2(\theta - \theta_c) - a_3 G; \quad (3)$$

$$b_0 \partial \theta_c / \partial t = b_1(\theta - \theta_c) - b_2(\theta_c - \theta_b) + b_3 G \quad (4)$$

Где $a_1 = \frac{m}{G_0}$; m -масса теплоносителя, приходящаяся на 1 м длины теплообменника, кг; G_0 - начальное значение расхода теплоносителя;

$a_2 = \frac{\alpha_1 f_1}{(CG_0)}$; $a_3 = \left[\frac{f_1}{(CG_0)} \right] \cdot (\theta_c - \theta)_0 \left(\frac{\partial \alpha_1}{\partial G_0} \right) \left(\frac{\partial \theta}{\partial x} \right)_0$; $\left(\frac{d\alpha_1}{dG} \right)_0$ - величина, определяющая степень зависимости коэффициента теплоотдачи от расхода в пределах его малых изменений относительно начального значения; $\left(\frac{\partial \theta}{\partial \bar{x}} \right)_0$ -безразмерная величина, характеризующая начальную тепловую мощность трубного теплообменника, значение которой зависит от базовой температуры, принятой при расчете процесса теплообмена[4,5]. Если за базовую принять среднюю температуру в теплообменнике, то $\left(\frac{\partial \theta}{\partial \bar{x}} \right)_0 = \left[\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{(\theta_1 + \theta_2)} \right]_0$; $b_0 = C_c m_c$; m_c - масса материала трубы, приходящаяся на 1 м длины теплообменника, кг; $B_1 = \alpha_1 f_1$; $B_2 = \alpha_2 f_2$; $B_3 = f_1(\theta - \theta_c) \left[\frac{d\alpha_1}{dG} \right]_0$

Исключив θ_c , объединим (3) и (4) в уравнение, представив его в форме

$$\frac{\partial \theta}{\partial \bar{x}} + A_1(p)\theta = A_2(p)G + A_3(p)\theta_H \quad (5)$$

где \bar{x} -координата, соответствующая направлению движения теплоносителя;

$A_1(p) = a_1 p + a_2 - a_2 b_1 / (b_0 p + b_1 + b_2)$; p -оператор Лапласа; $A_2(p) = -a_3 + a_2 b_3 / (b_0 p + b_1 + b_2)$; $A_3(p) = a_2 b_2 / (b_0 p + b_1 + b_2)$

Из (5) получим передаточные функции теплообменника: температура жидкости на входе в теплообменник, расход теплоносителя-температура жидкости в любой точке теплообменника:

$$W^{\theta_1 \theta}(p) = e^{-A_1(p)\bar{x}} \quad (6)$$

$$W^{G\theta}(p) = [A_2(p) / A_1(p)](1 - e^{-A_1(p)\bar{x}}) \quad (7)$$

Мощность, развиваемая теплообменником на участке трубы длиной $d\bar{x}$ (с учетом

изменения температуры жидкости вдоль трубного регистра)

$$[\partial Q(\bar{x}, t)/\partial t]dt + [\partial Q(\bar{x}, t)/\partial x]dx = \pi K_T[\theta(\bar{x}, t) - \theta_B(t)] \quad (8)$$

или, разделив правую и левую части (8) на dx , получим

$$[\partial Q(\bar{x}, t)/\partial t]dt = \pi K_T[\theta(\bar{x}, t) - \theta_B(t)] \quad (9)$$

где K_T – коэффициент теплопередачи от воды от воды к воздуху, $Bm/(m \cdot \text{град})$.

Запишем (9) в форме

$$dQ(\bar{x}, p)/dx = \pi K_T[\theta(\bar{x}, t) - \theta_B(p)]$$

Мощность, развиваемая трубным теплообменником длиной l ,

$$Q(p) = \int_{x=0}^{x=l} \pi K_T[\theta(\bar{x}, p) - \theta_B(p)]dx$$

Отсюда с учетом (6) и (7) получаем уравнения, определяющие изменение мощности по длине трубы при возмущении температурой воды на входе:

$$Q^{\theta_1}(p) = \pi K_T \int_{x=0}^{x=l} [e^{-A_1(p)x} \theta_1(p) - \theta_B(p)]dx \quad (10)$$

при возмущении расходом воды

$$Q^G(p) = \pi K_T \int_{x=0}^{x=l} \left\{ \frac{A_2(p)}{A_1(p)} [1 - e^{-A_1(p)x}] g(p) - \theta_H(p) \right\} dx \quad (11)$$

Проинтегрировав (10), (11), имеем

$$Q^{\theta_1}(p) = \pi K_T \frac{1}{A_1(p)} [1 - e^{-A_1(p)l}] \theta_1(p) - \pi K_T l \theta_B(p)$$

$$Q^G(p) = \frac{A_2(p)}{A_1(p)} \left\{ \pi K_T l - \pi K_T \frac{1}{A_1(p)} \cdot [1 - e^{-A_1(p)l}] \right\} G(p) - \pi K_T l \theta_B(p)$$

Отсюда передаточные функции, определяющие динамику изменения мощности трубного теплообменника,

$$W^{\theta_1 Q}(p) = \pi K_T \frac{1}{A_1(p)} [1 - e^{-A_1(p)l}]$$

$$W^{GQ}(p) = \pi K_T \frac{A_2(p)}{A_1(p)} [\pi K_T l - W^{\theta_1 Q}(p)]$$

Или с учетом

$$e^{-A_1(p)l} = e^{-[a_1 l + \tau(kl+1)]p} e^{-a_2 l + kl} / (\tau p + 1) \quad \text{где } \tau = b_0 / (b_1 + b_2); k = a_2 b_1 / (b_1 + b_2)$$

$$W^{\theta_1 Q}(p) = \frac{K_1(p) + K_2}{K_3 p^2 + K_4 p + K_5} (1 - e^{-K_6 p} \frac{K_7}{K_8 p + 1}) \quad (12)$$

$$W^{GQ}(p) = \frac{K_9(p) + K_{10}}{K_3 p^2 + K_4 p + K_5} (K_{11} - W^{\theta_1 Q}(p)) \quad (13)$$

где

$$K_1 = \pi K_T b_0; K_2 = \pi K_T (b_1 + b_2); K_4 = a_1 b_2 + a_1 b_1 + a_2 b_0; K_5 = a_2 b_3;$$

$$K_6 = a_1 l + \frac{b_0}{b_1 + b_2 [a_2 b_1 l / (b_1 + b_2 - 1)]}; K_7 = \exp\{l[-a_2 + a_2 b_1 / (b_1 + b_2)]\}; K_8 = \frac{b_0}{b_1 + b_2};$$

$$K_9 = -a_3 b_0; K_{10} = a_2 b_3 - a_3 b_1 - a_3 b_2; K_{11} = \pi K_T l$$

Коэффициент функций (12), (13) рассчитывали на ЭВМ для определения зависимости динамики теплообмена от конструктивных параметров трубного теплообменника. Для обобщенной оценки динамики также с помощью ЭВМ разработан алгоритм, позволяющий найти постоянные времени и коэффициенты усиления трубного теплообменника по каналам $\theta_1 \rightarrow Q, G \rightarrow Q$

При расчете получено примерное равенство постоянных времени по обоим каналам. Очевидно, это объясняется тем, что параметр при малых изменениях θ и G определяется конструкцией трубного теплообменника и теплотехническими параметрами теплоносителя.

Численный эксперимент по плану Хартли для шести факторов позволил получить следующие уравнения регрессии, связывающие статические и динамические характеристики трубного теплообменника (коэффициенты усиления по каналам $\theta_1 \rightarrow$

$Q, G \rightarrow Q$ и постоянную времени T) с его конструктивно-технологическими характеристиками:

$$\begin{aligned}
 K^{\theta_1 Q} &= -278 - 40G = 82\theta + 400d_1 + 0,23l + 0,83Gl + 12,2d_1l \\
 K^{GQ} &= -1751560 + 517780G + 3434\theta + 4232l - 7627100d_1 - 4290 \cdot 10^4 h + 33,4 \\
 &\quad \cdot 10^4 G^2 + \\
 &0,67l^2 + +1160G\theta - 2920G\Delta\theta - 956Gl - 76,8 \cdot 10^4 Gh - 9,9\Delta\theta l + 13520\Delta\theta d_1 + 21 \\
 &\quad \cdot 10^4 \Delta\theta h + \\
 &4530ld_1 + +4,1 \cdot 10^4 lh + 35,5 \cdot 10^7 d_1 h - 10,4\theta\Delta\theta - 3,44\theta l + 6213\theta d_1 T \\
 &= -20504 - 5328G + 124\theta + 12l + 1223 \cdot 10^3 h + 7300G^2 - 0,2\theta^2 \\
 &\quad - 0,002l^2 - 123 \cdot 10^3 d_1^2 - 2,6 \cdot 10^8 h^2 + 4,9Gl - 10,3Gl - 148gd_1 \\
 &\quad - 0,03\theta l + 213\theta d_1 - 58149d_1
 \end{aligned}$$

где d_1 – диаметр внутренней стенки трубы, м; $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$; h – толщина стенки трубы, м.

Уравнения обеспечивают 5 % -ую точность расчета при изменении параметров в пределах:

$$0,1 \leq G \leq 0,35 \text{ кг/с}; 343 \leq \theta \leq 363 \text{ К}; 293 \leq \Delta\theta \leq 318 \text{ К}; 70 \leq l \leq 210 \text{ м}; 0,05 \leq d_1 \leq 0,07 \text{ м}$$

$$0,002 \leq h \leq 0,003 \text{ м}$$

К примеру, для теплицы площадь 1 га, построенной по типовому проекту 810-74, уравнения регрессии имеют вид:

$$\begin{aligned}
 K^{\theta_1 Q_T} &= 22156 + 110G + 172\theta \\
 K^{G_1 Q_T} &= -1006880 + 478090G + 10,5G^2 + 2170\theta + 4869\Delta\theta - 2920G\Delta\theta - 10,4\theta\Delta\theta \\
 &\quad + 1160G\theta \\
 T_T &= -18943 - 45,8G + 228\theta + 0,23G^2 - 0,2\theta^2 + 0,027G\theta
 \end{aligned}$$

В целях проверки адекватности полученных уравнений регрессии был проведен эксперимент по определению $K^{\theta_1 Q}, K^{GQ}, T$ для регистра подпочвенного теплового аккумулятора и геотермальной воды для чего в стенку трубы заделали 12 термпар типа ХК и регистрировали их электродвижущую силу и расход воды. Воздействие (в виде прямоугольной волны) наносили изменением температуры и расхода воды. По кривым изменения температуры в различных точках стенки регистра и расходу теплоносителя определяли тепловую мощность, рассеиваемую регистром в различные моменты времени. Эксперимент проводился по полному факторному веерка по критерию Фишера при заданном уровне значимости (5%) подтвердила результаты математического моделирования.

Выводы

1. Разработанная математическая модель солнечно-геотермальной системы обогрева теплицы с подпочвенным аккумулятором тепла дает возможность оценить динамические характеристики системы обогрева по конструктивно-технологическим параметрам.
2. Каналы регулирования мощности систем обогрева подобны расходом и температурой теплоносителя при малых изменениях регулирующих воздействий в динамическом отношении.

Список литературы

1. Ануфриев Л.Н., Кожин И.А., Позин Г.М. Теплофизические расчеты сельскохозяйственных производственных зданий. – М: Строиздат, 1974. – 268 с.
2. Холикулов Ш.Т., Исмоилов Э. Фермер хўжаликларида замонавий иссиқхона қуриш ва ундан фойдаланиш асослари. – Самарқанд, 2010. – 175 б.
3. Шевяков А.А., Яковлева Р.В. Инженерные методы расчета динамики теплообменных аппаратов. – М.: Машиностроение, 2004. – 338 с.
4. Шетов Б.Х., Бутузov В.А. Геотермальная энергетика // Энергосбережение, 2006, – №4. – С. 70-71.
5. Геотермал энергия тизимлари. WWW. esco.co. LJa /journal/ 2005-11/ art 07-28 ht m

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмурзаевым

СПЕКТРЫ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА ЦИСПЛАТИНА И ТРАНСПЛАТИНА

Науменко А.П. (Киевский национальный университет), Куйлиев Б.Т., Саломов У.Э., Шайманова Ф.М., Раимов Н. (КарГУ)

Аннотация. В работе исследована характеристика лекарственных препаратов цисплатина и трансплатина с использованием метода спектроскопии комбинационного рассеяния света. Впервые дана полная интерпретация спектров комбинационного рассеяния цисплатина и трансплатина.

Ключевые слова: спектры комбинационного рассеяния, цисплатин, трансплатин, лазер, валентные колебания, деформационные колебания, комнатная температура.

SISPLTIN VA TRANSPLATINNING RAMAN SPEKTRLARI

Annotatsiya. Yorug'likni kombinatsion sochilish spektroskopiyasi metodi asosida sisplatin va transplatin preparatlarini xarakteristikalarini tadqiq etilgan. Birinchi marta sisplatin va transplatin preparatlarini kombinatsion sochilish spektrini to'la tahlili berilgan.

Tayanch so'zlar: kombinatsion sochilish spektri, sisplatin, transplatin, lazer, valent tebranish, deformatsion tebranish, xona temperaturasi.

RAMAN SPECTRA OF CISPLTIN AND TRANSPLATIN

Annotation. The work investigated the characterization of the drugs cisplatin and transplatin using Raman spectroscopy methods. First, a complete interpretation of the Raman spectra of cisplatin and transplatin.

Key words: Raman spectra, cisplatin, transplatin, laser, stretching vibrations, bending vibrations, room temperature.

I. Введение

Сегодня химиотерапия остается одним из основных, а иногда – и единственным методом лечения больных со злокачественными новообразованиями. Антиканцерное действие цисплатина было открыто в 1965 году, а в 1978 году. Это соединение было разрешено для использования в лечебных учреждениях в качестве противоопухолевого лекарственного средства. Начиная с этого времени открывается такое направление, как поиск металлосодержащих соединений для лечения рака. В настоящее время препараты платины являются наиболее часто применяемыми при проведении химиотерапии [1], являясь при этом фактическим стандартом при оценке применения других лекарственных средств [2,3].

II. Методика эксперимента

В данной работе исследована характеристика лекарственных препаратов цисплатина и трансплатина с использованием метода спектроскопии комбинационного рассеяния света.

На Рис.1.1 представлен спектр КР порошка цисплатина, записанный при комнатной температуре и длине волны возбуждения 488 нм.

Как видно из рисунка, в спектре хорошо выделяется низкочастотный участок ($100 - 600 \text{ см}^{-1}$), для которого характерно наличие наиболее интенсивных и сравнительно узких полос. Как уже было сказано выше, именно здесь расположены полосы скелетных валентных и деформационных колебаний молекулы cis-Pt. Спектральные положения этих полос следующие: $161, 200, 256, 322, 344, 507, 522 \text{ см}^{-1}$. Полученные данные хорошо согласуются с литературными. Природа этих колебаний следующая: низкочастотные колебания $161, 200$ и 256 см^{-1} являются деформационными (в плоскости молекулы) колебаниями связей C–Pt–Cl, N–Pt–Cl|N–Pt–N, соответственно. Самая интенсивная полоса 322 см^{-1} с плечом 344 см^{-1} отражает асимметричное и симметричное растяжения связей Pt – Cl, а дублет $507 - 522 \text{ см}^{-1}$ N – асимметричное и симметричное растяжения связей Pt – N¹.

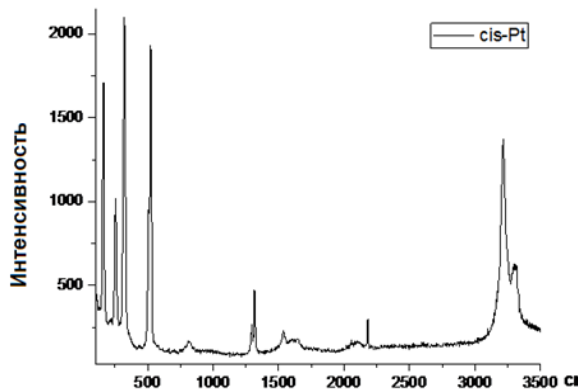


Рис. 1.1 Спектр комбинационного рассеяния порошку cis-Pt

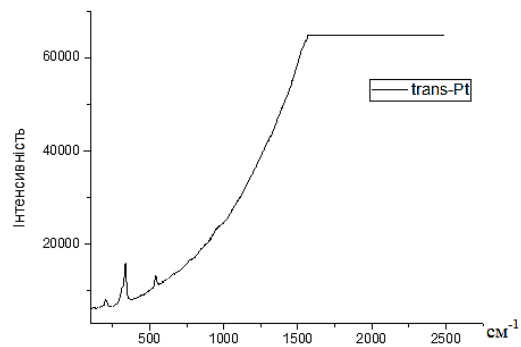


Рис. 1.2 – спектр комбинационного рассеяния порошка трансплатина при возбуждении 488 нм

Что касается происхождения полосы 256 см^{-1} , в литературных источниках существуют два мнения, проинтерпретировали эту полосу как валентное Pt–Cl колебания, а авторы работы относят эту полосу к деформационному колебанию N–Pt. Проанализировав формы нормальных колебаний и расчеты, выполненные с использованием программного пакета Gaussian-09, мы также считаем, что полоса 256 см^{-1} в спектре КРС цисплатина является проявлением деформационного колебания N – Pt – N [4-6].

На рис.1.2 представлен спектр КРС порошка трансплатина, записанный при комнатной температуре на длине волны возбуждения 488 нм. Как видно из рисунка, общий вид спектра отличается от спектра цисплатина наличием интенсивного спектра фотолюминесценции. Поэтому для возбуждения спектров КР была применена длина волны 785 нм.

На рис. 1.3, а и рис. 1.3, б показаны спектры КР цисплатина и трансплатина, соответственно, в спектральном диапазоне $100 - 3500\text{ см}^{-1}$. На каждом из рисунков показаны по два спектра, зарегистрированных с помощью детекторов двух типов – Si-детектор с максимумом чувствительности в видимом диапазоне InGaSe-детектор с максимумом чувствительности в ИК диапазоне. В обоих случаях использовалась одна и та же длина волны возбуждения – 785 нм.

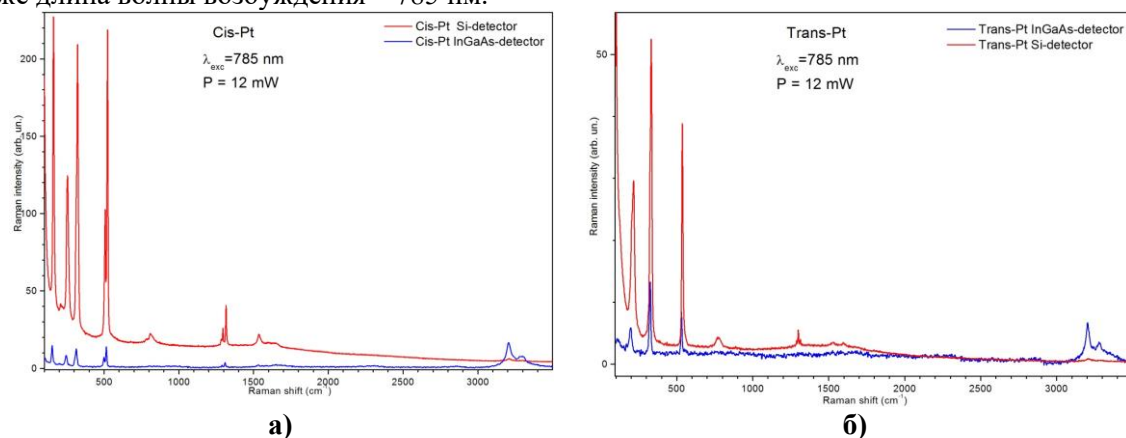


Рис. 1.3 – Спектры КР cis-[Pt(II)(NH₃)₂Cl₂] (а) trans-[Pt(II)(NH₃)₂Cl₂] (б) ($\lambda_B = 785\text{ нм}$), записанные при 300 К с использованием двух типов детекторов: Si (красная линия) and InGaAs (синяя линия).

III. Результаты и обсуждение

Наиболее интересной и информативной для определения структуры изомеров Pt(II) есть область спектра $100 - 600\text{ см}^{-1}$ (рис. 1.3), где проявляются валентные и деформационные колебания цис- и транс- изомеров [Pt₂(NH₃)₂Cl₂]. Как было показано

теоретико-групповым анализом, более высокосимметричная молекула трансплатина должна демонстрировать меньшее количество линий по сравнению с цисплатином.

На рис. 1.4 показано спектры КРС цис- и транс- изомеров $[\text{Pt}_2(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$. Из рисунка видно, что все колебательные полосы, предсказанные теоретико-групповым анализом, зарегистрированы. Условно спектр цисплатина можно поделить на три части: (1) валентные колебания Pt – N с частотами 507 и 522 cm^{-1} , (2) валентные колебания Pt – Cl при 322 cm^{-1} (имеющие асимметричную форму контура), (3) деформационные колебания скелета при 161, 210, и 255 cm^{-1} . В спектре трансплатина наблюдается три полосы с максимумами 534, 344, and 215 cm^{-1} , т.е. эти полосы имеют красный сдвиг по сравнению с соответствующими полосами цисплатина. В то время, как отнесение валентных колебаний Pt – Cl, Pt – N и деформационной моды N–Pt–N при 255 cm^{-1} совпадает с трактовкой, предоставленной другими авторами описание колебаний при 161 и 210 cm^{-1} не является однозначным. Мы не сомневаемся в интерпретации валентных мод, которую дали другие ученые [7,8]. Мы соглашаемся, что колебания при 255 cm^{-1} являются деформационными колебаниями N–Pt–N и, скорее всего, две полосы, имеющие симметрию $(A_1)_3$ и $(A_1)_4$ тут перекрываются. Полосу 210 cm^{-1} мы отнесли к нормальному N–Pt–Cl $(A_2)_4$. Мы руководствовались следующим: сравнив формы колебаний $(A_2)_4$ цисплатина и B_1^+ трансплатина, а также близость частот: 210 cm^{-1} (цисплатин) и 215 cm^{-1} (трансплатин). Поло 161 cm^{-1} мы рассматриваем как внеплоскостную B_2 . Интерпретация колебаний трансплатинового скелета не вызывает сомнений.

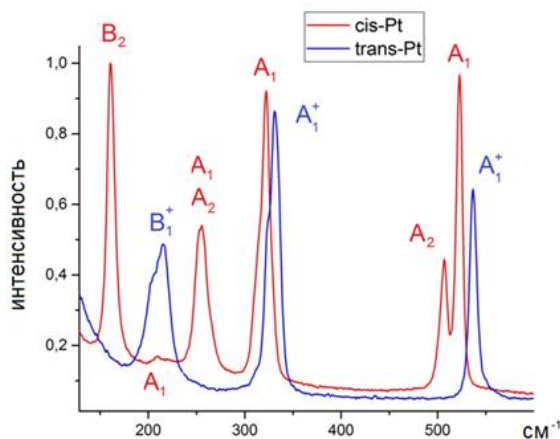


Рис. 1.4 – Спектр комбинационного рассеяния света цисплатина (красная линия) и трансплатина (синяя линия)

IV. Заключение

В спектрах КРС порошков при возбуждении лазерным излучением с длинами волн 488 и 785 нм зарегистрировано изменение частот колебаний «скелетов» изомеров, образованных атомами платины, хлора и азота, а также изменение количества колебательных мод в области спектра 100 – 600 cm^{-1} .

Впервые дана полная интерпретация спектров комбинационного рассеяния цисплатина и трансплатина [9,10]. Для интерпретации полос, трактовка которых в научной литературе была неоднозначной, произведен анализ форм нормальных колебаний скелетов цис- и транс-изомеров.

Литература

1. Wiltshaw E., Cisplatin in the treatment of cancer. *Platinum Metals Rev.* 1979. Vol. 23(3). P.90–98.
2. Rosenberg B., VenCamp L. The successful regression of large solid sarcoma 180 tumors by platinum compounds. *Cancer Res.* 1979. Vol.30(6). P.1799–1802.
3. Abu-Surrah A.S., Kettunen M. Platinum group antitumor chemistry: design and development of new anticancer drugs complementary to cisplatin. *Curr. Med. Chem.* 2006. Vol.13(11). P.1337–1357.
4. Johnstone T.C., Lippard S.J. Third row transition metals for the treatment of cancer. *Phyl. Trans. R. Soc. A.* 2015. Vol. 373. P. 20140185.

5. Hannon M.J. Metal-based anticancer drugs: From a past anchored in platinum chemistry to a post-genomic future of diverse chemistry and biology. *Pure Appl. Chem.* 2007. Vol. 79(12). P. 2243–2261.
6. Kauffman G.B., Cowan D.O., Slusarczuk G., Kirschner S. Cis- and trans-Dichlorodiammineplatinum(II). *Inorg. Synth.* 1963. Vol.7. P. 239–245.
7. Nakata B., Yamagata S., Kanehara I., Shirasaka T., Hirakawa K. Transplatin, a Cisplatin Trans-Isomer, May Enhance the Anticancer Effect of 5-fluorouracil. *J Exp Clin Cancer Res.* 2006. Vol.25(2). P.195–200.
8. Porai-Koshits M. Crystal chemical data on the stereochemistry of complex compounds of some divalent transition metals (Fe, Co, Ni, Cu, Pd и Pt), *Dokl. Acad. Nauk S.S.S.R.* 1960.134. P. 1104–1107.
9. Porai-Koshits M. The structure of the crystals of salt platinum *trans*-dichlorodiamine. *Trudy Inst.Krist.Acad.Nauk S.S.S.R.* 1954. Vol.9. P. 229–238.
10. Milburn G.H.W., Truter M.R. The crystal structures of *cis*- and *trans*-dichlorodiammineplatinum (II). *J.Chem.Soc. A.*(1966. P.1609–1616.

Рекомендовано к печати доц. Н.Халмурзаевым

AMORF KREMNIY OKSIDIDA VODOROD SAQLASH MEXANIZMI

О'ljayev O'. B., Yadgarov I. D., Xalilov U. B.

(O'zR FA Ion-Plazma va Lazer texnologiyalari Instituti)

Annotatsiya. Vodород energetikasi ekologik jihatdan toza va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan biri bo'lib, bu sohada so'nggi yillarda vodородni hosil qilish va saqlash bo'yicha ko'plab eksperimental, nazariy va modellashtirish tadqiqotlari jadal sur'atlar bilan olib borilmoqda. Ayniqsa, vodородni kremniy oksidida adsorbsiya jarayoni bo'yicha fundamental izlanishlar, aniqrog'i bu bo'yicha modellashtirish tadqiqotlari hali o'zining ilk bosqichlaridadir. Shundan kelib chiqib, ushbu tadqiqotda amorf kremniyning vodород saqlash xususiyatlari molekulyar dinamika metodi yordamida kompyuterda modellashtirish orqali tadqiq etildi. Buning uchun defektlari mavjud bo'lgan amorf kremniy strukturasi tanlab olindi. Olingan natijalar amorf kremniydagi nuqsonlar vodород adsorbsiya jarayoniga ta'sir ko'rsatishi va bu natijada vodород saqlash jarayoniga ta'sir qilishi aniqlandi.

Ushbu tadqiqot nuqsonli kremniy oksidlarida vodород saqlashning asosiy mexanizmlarini atomar darajada tushunishga yordam beradi.

Tayanch so'zlar: *vodород energiyasi, vodород saqlash, kremniy oksidi, molekulyar dinamika, vodород fizisorbsiyasi, vodород xemisorbsiyasi.*

МЕХАНИЗМ ХРАНЕНИЯ ВОДОРОДА В АМОРФНОМ ОКСИДЕ КРЕМНИЯ

Аннотация. Водородная энергетика является одним из экологически чистых и возобновляемых источников энергии, и в последние годы в этой области быстро проводится множество экспериментальных, теоретических и модельных исследований по производству и хранению водорода. В частности, фундаментальные исследования процесса адсорбции водорода на оксиде кремния, а точнее его моделирование, находятся пока на начальной стадии. Исходя из этого, в данной работе методом компьютерного моделирования с использованием метода молекулярной динамики были исследованы свойства хранения водорода аморфным кремнием. Для этого была выбрана структура аморфного кремния с дефектами. Полученные результаты показали, что дефекты в аморфном кремнии влияют на процесс адсорбции водорода и, как следствие, на процесс хранения водорода.

Это исследование способствует пониманию на атомном уровне фундаментальных механизмов хранения водорода в дефектных оксидах кремния, не меняя при этом смысла.

Ключевые слова: *водородная энергетика, хранение водорода, оксид кремния, молекулярная динамика, физисорбция водорода, хемсорбция водорода.*

MECHANISM OF HYDROGEN STORAGE IN AMORPHOUS SILICON OXIDE

Annotation. Hydrogen energy is one of the environmentally friendly and renewable energy sources, and in recent years, many experimental, theoretical and modeling studies on the production and storage of hydrogen have been rapidly carried out in this field. In particular, fundamental research into the process of hydrogen adsorption on silicon oxide, or rather its modeling, is still at an early stage. Based on this, in this work, the properties of hydrogen storage by amorphous silicon were studied by computer simulation using

the molecular dynamics method. For this purpose, the structure of amorphous silicon with defects was chosen. The results obtained showed that defects in amorphous silicon affect the process of hydrogen adsorption and, as a consequence, the process of hydrogen storage.

This research contributes to the atomic-level understanding of the fundamental mechanisms of hydrogen storage in defective silicon oxides without changing the meaning.

Key words: *hydrogen energy, hydrogen storage, silicon oxide, molecular dynamics, hydrogen physisorption, hydrogen chemisorption.*

Vodorod energiyasining ekologik toza va barqaror energiya manbai ekanligi so'nggi paytlarda uni eng istiqbolli "yashil" yoqilg'ilardan biri sifatida qaralishiga sabab bo'lib, bir nechta sohalarda, jumladan, yonilg'i elementlari, elektronika sanoati [1] va farmasevtika [2] kabi sohalarda energiya sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan samarali alternativ yoqilg'ilardan biri bo'lishi mumkinligi taxmin qilinmoqda.

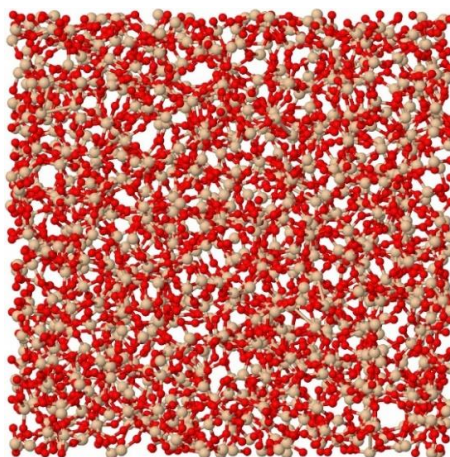
Vodorod energetikasida ajratib olingan vodorodni materiallarda samarali saqlab turish juda muhim hisoblanadi [3]. Vodorodni asosan, uch xil yo'l bilan, ya'ni, siqilgan gaz [4], kriyogen suyuqlik [5] va qattiq [6] holatda saqlash keng tarqalgan. Shunga qaramay, siqilgan gaz usulida saqlashda vodorod katta hajmi egallasa, kriogen (suyultirilgan) haroratlarda saqlash usulida esa qo'shimcha energiya talab qilinadi. Bundan tashqari, siqilgan va suyultirilgan vodorodni past zichligi va yuqori bosimdagi yuqori narxi, shuningdek xona haroratida qaynab ketish kabi muammolari tufayli uni saqlash keng miqyosda foydalanish uchun mos emas. Qattiq holatda saqlash (QHS) usuli yuqoridagi ikki usulga qaraganda nisbatan xavfsiz va tejamkor hisoblanib, bu usul vodorodni nanomateriallarga singib ketishi tufayli samarali saqlash usuli sifatida qaralmoqda. QHS usulida, saqlash materiali sifatida metal gidrid, kompleks gidrid, metal organik birikmalar, kovalent organik birikmalar, uglerodga asoslangan nanostrukturalar [7] va g'ovakli materiallardan foydalanib, vodorodni ushbu materiallarda fizisorbsiya va kimyosorbsiya yo'li orqali saqlash bo'yicha izchil tadqiqotlar olib borilmoqda.

So'nggi paytlarda ushbu materiallar orasida g'ovakli materiallaridan ham vodorodni saqlash materiali sifatida keng miqyosda foydalana boshlandi. Xususan, alyuminiy oksidi (Al_2O_3), rux oksidi (ZnO) va kremniy oksidi (SiO_2) [8] dan tashkil topgan materiallar o'zining katta sirt maydoni va g'ovaklar hajmi tufayli vodorodni saqlash ko'rsatgichini oshirish mumkin. Ayniqsa, bu strukturalar orasida SiO_2 asosidagi g'ovakli materiallar o'zlarining zararsiz, arzon va yaxshi termal barqarorligi tufayli ularni samarali vodorod saqlovchi materiallarga istiqbolli nomzodlardan biri sifatida qaralishiga sabab bo'lmoqda. SiO_2 strukturalari, asosan, kristal ($c-SiO_2$) va amorf ($a-SiO_2$) [9] holatda bo'lsada, so'nggi yillarda, vodorod saqlashda olinishi nisbatan oson bo'lgan $a-SiO_2$ strukturalar ko'proq qo'llanilmoqda. $a-SiO_2$ strukturalarida vodorodni fizisorbsiya va kimyosorbsiya yo'li bilan saqlash bo'yicha turli xil eksperimental va nazariy tadqiqotlar olib borilayotganiga qaramay, normal sharoitda (xona harorati va normal atmosfera bosimida) bu strukturalarning vodorod saqlash ko'rsatgichi hali ham juda past hisoblanadi. Xususan, $a-SiO_2$ ga adsorbsiyalangan vodorod atom/molekulalarining boshqa moddalarga aylanishi uning saqlash ko'rsatgichini pastligi sabablaridan biri sifatida qaralmoqda.

Shuning uchun ushbu tadqiqot ishida vodorod molekulalarining adsorbsiya jarayoniga $a-SiO_2$ dagi g'ovaklarning ta'siri o'rganildi.

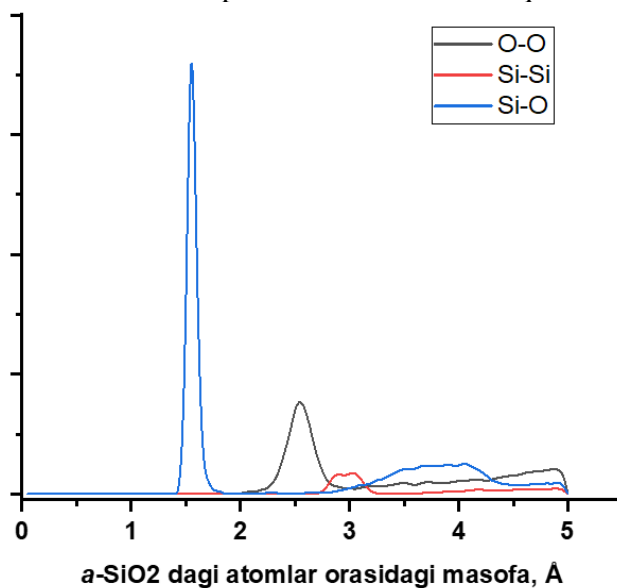
MODELLASHTIRISH USULI VA TAFSILOTLARI

Amorf kremniy oksidi ($a-SiO_2$) dagi vodorod molekula (H_2) larining adsorbsiya jarayonining mexanizmlari reaktiv molekulyar dinamika (MD) usuli yordamida kompyuterda modellashtirish orqali LAMMPS dasturiy paketi yordamida amalga oshirildi [10]. $a-SiO_2$ strukturasi modeli Chem3D paketidan foydalangan holda hosil qilindi (1-rasm). Hosil qilingan struktura 3000 ta atomdan iborat bo'lib, 1000 ta kremniy (Si) va 2000 ta kislorod (O) dan iborat. Model strukturadagi Si-O, O-O va Si-Si juftliklari orasidagi o'zaro ta'sirni hisoblashda Fogarty va uning hamkasblari tomonidan ishlab chiqilgan parametrlarga asoslangan ReaxFF ta'sir potentsiali ishlatildi.



1-rasm. $a\text{-SiO}_2$ strukturasi, kremniy (Si) va kislorod (O) atomlari mos ravishda oq va qizil rangda keltirilgan.

Dastlab, hosil qilingan struktura (jami 3000 ta atom (1000 ta Si va 2000 ta O) Berendsen termostati [11] yordamida izotermik-izobarik (NpT) ansamblida 1 K/ps tezlikda 2000 K gacha 1 ns qizdirildi. Keyin, shu ansamblida 1 K/ps tezlik bilan 300 K gacha sovutildi. Strukturalarni qizdirish va sovutish jarayoni amorf kremniy, kremniy va kremniy karbid modellarini muvaffaqiyatli olish uchun ishlatilgan harorat tezligi bilan mos tushadi. So'ngra tizim Bussi termostati yordamida NVT ansamblida 100 ps davomida 300 K da saqlanishi nazorat qilindi.



2-rasm. Radial taqsimot funksiyasi (RDF)

Termolizatsiya qilingan $a\text{-SiO}_2$ strukturaning zichligi 2.26 g/sm^3 ni tashkil qilib, bu qiymat eksperimental (2.20 g/sm^3 [12]) hamda boshqa modellashtirish ($2.32\text{-}2.36 \text{ g/sm}^3$ [13]) natijalariga juda yaqin ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari, (2-rasm) strukturadagi Si-O, O-O va Si-Si juftlari orasidagi masofa uchun radial taqsimot funksiyasi qiymatlari mos ravishda $1,624 \text{ \AA}$, $2,595 \text{ \AA}$ va $3,173 \text{ \AA}$ ga teng bo'lib, bu qiymatlar eksperimental (1.62 \AA , 2.66 \AA va 3.12 \AA) [14] va boshqa modellashtirish (1.61 \AA , 2.51 \AA va 3.15 \AA) [9] natijalariga juda yaqin.

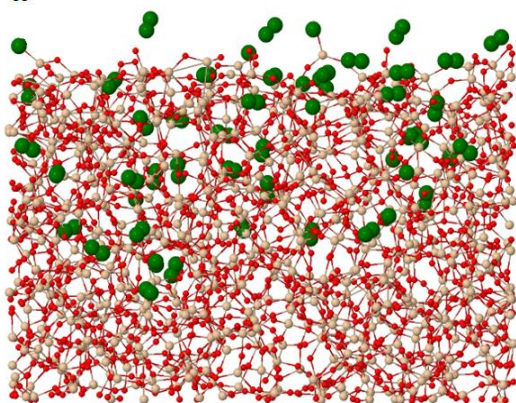
Vodorod molekullari (H_2) ning $a\text{-SiO}_2$ bilan o'zaro ta'sirini modellashtirish uchun ularni 10 ps vaqt oralig'i bilan termodinamik tizimga tasodifiy ravishda kiritib borilib, molekullar orasidagi masofa kamida 10 \AA (ya'ni o'zaro ta'sir potentsialining chegara radiusi) bo'lishi ta'minlandi. Simulyatsiyalarda tizimdagi H_2 molekullarining bosimi $p = J\sqrt{2\pi MRT}/N_A$ sifatida hisoblanadi, bunda J – to'qnashish oqimi ($\text{nm}^{-2}\cdot\text{ns}^{-1}$), N_A – Avagadro soni, R – universal gaz doimiysi, M – H_2 molekulasining molyar massasi va T – sistemaning harorati (K). Xususan, ushbu modellashtirish ishida, xona haroratida (300 K) zarba oqimi (ya'ni, vaqt birligida birlik yuzaga

uriluvchi atomlar soni) $0.127 \text{ nm}^{-2} \text{ ns}^{-1}$ ga teng bo'lib, H_2 molekularining minimal bosim 17.6 kPa ($\sim 17.6 \text{ atm}$) ni tashkil etadi. Undan tashqari, $\alpha\text{-SiO}_2$ adsorbsiyalangan vodorod molekularining konsentratsiyasini nisbiy og'irlik $\text{wt. \%} = (m_{\text{H}n}/(m_{\text{H}n} + m_{\text{Si}N} + m_{\text{O}k}))^1 \times 100\%$ bo'yicha hisoblanadi, bu yerda m_{H} – vodorod atomining massasi, m_{Si} – sistemadagi kremniy atomining massasi, m_{O} – sistemadagi kislorod atomining massasi, n – adsorbsiyalangan vodorod atomlarining soni, N va k esa mos ravishda sistemadagi kremniy va kislorod atomlarining soni. Umumiy modellashtirish vaqti 10 ns ga teng bo'lib, har bir natijaviy qiymat 5 ta mustaqil holatlar natijalarini o'rtachalashtirish orqali olinadi.

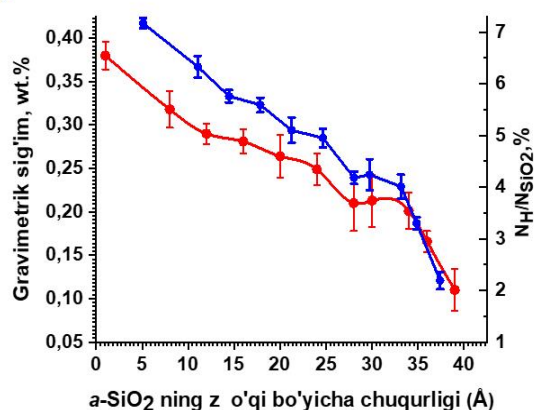
Natijalar va ularning tahlili

$\alpha\text{-SiO}_2$ va H_2 molekulari orasidagi o'zaro ta'sirni o'rganish $\alpha\text{-SiO}_2$ da vodorod saqlash jarayonini yaxshiroq tushunish uchun muhim hisoblanadi. Adsorbsiyalangan H_2 molekularining SiO_2 strukturasi qaysi joyiga tushishi, keyinchalik adsorbsiya va absorbsiya ko'rsatgichiga ta'sir qiladi. Termolizatsiya qilingan struktura amorf bo'lganligi tufayli, adsorbsiyalanayotgan H_2 lar sirtning turli xil joyiga har xil ta'sir qiladi.

a



b



3-rasm. a) $\alpha\text{-SiO}_2$ ga H_2 adsorbsiyasi, b) $\alpha\text{-SiO}_2$ da adsorbsiyalangan vodorod atomlarining gravimetrik sig'imi (qizil rangda) va vodorod bilan qoplanish darajasi (ko'k rangda).

H_2 molekularining adsorbsiyasi davomida $\alpha\text{-SiO}_2$ dagi Si va O, hamda H atomi o'zaro ta'sirlashishi natijasida turli xil moddalar OH (0.98 \AA), H_2O (1.01 \AA) ($[0.98 \pm 0.04 \text{ \AA} (\text{MD})]$, $[0.957 \text{ \AA} (\text{exp})]$), Si-O-H (silanol), Si- H_2O hosil bo'lishi kuzatildi. Xususan, sirtidagi va sirtga yaqin sohadagi bog'lanmagan elektronlari bo'lgan O atomlari va dissosatsiyalangan H atomlari birikib, OH ($\sim 0.59\%$), Si-H ($\sim 0.25\%$) hosil qilsa, O va H_2 molekulari birikib, suv (H_2O) hosil bo'ldi. H_2 $\alpha\text{-SiO}_2$ ning sirti va ichki sohasida adsorbsiyalanishi natijasida Si- H_2O ($\sim 59.70\%$, sirtida (50.29%), ichida (9.41%)), dissosatsiyalanib Si-O-H ($\sim 32.64\%$, sirtida (27.35%), ichida (5.29%)) va Si-H ($\sim 0.588\%$) kabi bog'lanishlar ham hosil bo'lishi kuzatildi. $\alpha\text{-SiO}_2$ ga adsorbsiyalangan H_2 molekularining aksariyati ($\sim 51\%$) sirtida bog'langan va bog'lanmagan elektronlari bo'lgan O atomlariga dissosatsiya bo'lib biriksa, boshqalari esa ($\sim 9.33\%$) ichiga adsorbsiyalanadi. Undan tashqari tashlangan H_2 molekularining $\sim 9.05\%$ ichki sohasida va 20% sirt yaqinida kuchsiz (Van-der vaals) bog'lanishga ega bo'ladi. H_2 molekulari $\alpha\text{-SiO}_2$ ning nuqsonsiz joylariga adsorbsiyalanadigan bo'lsa, $\text{O}_3\text{-Si-H}$ va $\text{O}_3\text{-Si-OH}$ ko'rinishida va nuqsonli joylarida adsorbsiyalanadigan bo'lsa, $\text{O}_3\text{-Si-H}$ va $\text{O}_3\text{-Si-OH}$ ko'rinishida bog'lanadi [15]. Adsorbsiyalangan H_2 molekulari $\alpha\text{-SiO}_2$ sirtidagi bog'langan O (O^3) atomlariga adsorbsiyalanib to'yingandan so'ng tizim ichiga ko'proq adsorbsiyalanishi yuz beradi.

Adsorbsiyalangan H_2 molekulari sonining SiO_2 atomlari soniga bog'liqligi 3b-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, SiO_2 sirtiga fizisorbsiyalangan H_2 molekulari maksimal soni 113 ± 2 tani tashkil etgan bo'lsa, SiO_2 ichiga adsorbsiyalangan molekular soni 102 ± 3 ga teng bo'ladi. SiO_2 ga adsorbsiya va absorbsiyalangan H_2 larning umumiy soni 215 ± 3 ni tashkil qildi. (Bu adsorbsiya qilingan H_2 larning 21.5% ni tashkil qiladi.) Boshqacha qilib aytganda, 300 K haroratda, $\alpha\text{-SiO}_2$ sirtining maksimal vodorod bilan qoplanish darajasi ($\text{N}_{\text{H}}/\text{N}_{\text{SiO}_2}$, %) 7.17% ga teng bo'ldi. Bu esa, $\alpha\text{-SiO}_2$ ga adsorbsiyalangan vodorod molekularining nisbiy og'irligi $0.36 \text{ wt}\%$ ga mos keladi (3b-

rasm). Nisbiy og'irlikning yuqori bo'lmisligiga bir nechta sabablar mavjud va ulardan biri struktura sirtiga adsorbsiyalangan vodorod atomlariga boshqa vodorod atomlarining ta'siri natijasida desorbsiyalanishi. Bundan tashqari, sirtagi O yoki Si atomiga dissosatsiya bo'lib bog'langan H atomlariga sirtga turgan boshqa H atomi birikishi natijasida ham desorbsiyalanishi mumkin.

SiO₂ juda barqaror tuzilishga ega bo'lib, unda har bir kremniy atomi to'rtta kislorod atomiga bog'lanib, uch o'lovli tarmoqni hosil qiladi. Ushbu struktura vodorod molekulari bilan bevosita bog'lanishi qiyin. Ya'ni, *a*-SiO₂ va H₂ normal sharoitda deyarli kimyoviy bog'lanmaydi. *a*-SiO₂ va H₂ o'rtasidagi o'zaro ta'sir odatda zaif va vaqtinchalik deb hisoblanadi, chunki ular o'rtasida kimyoviy yaqinlik yo'q. Shu sababli, bizning holatimizda adsorbsiya bo'lgan H₂ larning aksariyati sirtga yaqin joylarda fizisorbsiya yo'li bilan bog'langan. Biroq, yuqori harorat va yuqori bosimda yoki katalizatorlar ishtirokida, vodorodning SiO₂ bilan kimyoviy bog'lanishi mumkin. Ushbu shartlar vodorodning *a*-SiO₂ da sirt gidroksil guruhlari (Si-OH) bilan reaksiyaga kirishishi va silanol guruhlari (Si-OH) [15] hosil bo'lishiga yoki kremniy yuzasida vodorodlashning boshqa shakllariga olib keladigan reaksiyalarni faollashtirishi mumkin [15]. Bunday hollarda, *a*-SiO₂ va vodorod o'rtasidagi bog'lanish sirt reaksiyalari orqali sodir bo'ladi va odatda H₂ ning H ga ajralishini (dissosatsiya) o'z ichiga oladi, keyinchalik mavjud sirt joylari bilan reaksiyaga kirishadi va bu natijada adsorbsiyalangan vodorod miqdorini oshirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.R. Krishna *and all.*, «Hydrogen Storage for Energy Application», v *Hydrogen Storage*, J. Liu., InTech, 2012. doi: 10.5772/51238.
- 2.J. A. Okolie, B. R. Patra, A. Mukherjee, S. Nanda, A. K. Dalai, and J. A. Kozinski, «Futuristic applications of hydrogen in energy, biorefining, aerospace, pharmaceuticals and metallurgy», *Int. J. Hydrog. Energy*, т. 46, 13, pp. 8885–8905, 2021, doi: 10.1016/j.ijhydene.2021.01.014.
- 3.R. Moradi and K. M. Groth, «Hydrogen storage and delivery: Review of the state of the art technologies and risk and reliability analysis», *Int. J. Hydrog. Energy*, 44, 23, pp. 12254–12269, 2019, doi: 10.1016/j.ijhydene.2019.03.041.
- 4.P. A. Owusu and S. Asumadu-Sarkodie, «A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation», *Cogent Eng.*, 3, 1, p. 1167990, 2016, doi: 10.1080/23311916.2016.1167990.
- 5.M. Aziz, «Liquid Hydrogen: A Review on Liquefaction, Storage, Transportation, and Safety», *Energies*, 14, p. 5917, 2021, doi: 10.3390/en14185917.
- 6.Y. Song и Z. X. Guo, «Electronic structure, stability and bonding of the Li-N-H hydrogen storage system», *Phys. Rev. B*, 19, p. 195120, 2006, doi: 10.1103/PhysRevB.74.195120.
- 7.Y. Xia, Z. Yang, and Y. Zhu, «Porous carbon-based materials for hydrogen storage: advancement and challenges», *J. Mater. Chem. A*, 33, p. 9365, 2013, doi: 10.1039/c3ta10583k.
- 8.J. Li, H. Hu, H. Xiao, C. Ma, L. Yi, and Q. Chen, «Effect of SiO₂-doped on microstructural evolution and hydrogen storage performances of AB₂ type alloy», *J. Alloys Compd.*, 950, p. 169893, 2023, doi: 10.1016/j.jallcom.2023.169893.
- 9.U. Khalilov, E. C. Neyts, G. Pourtois, and A. C. T. Van Duin, «Can We Control the Thickness of Ultrathin Silica Layers by Hyperthermal Silicon Oxidation at Room Temperature?», *J. Phys. Chem. C*, 115, 50, pp. 24839–24848, 2011, doi: 10.1021/jp2082566.
- 10.A. P. Thompson *and all.*, «LAMMPS - a flexible simulation tool for particle-based materials modeling at the atomic, meso, and continuum scales», *Comput. Phys. Commun.*, 271, p. 108171, 2022, doi: 10.1016/j.cpc.2021.108171.
- 11.H. J. C. Berendsen, J. P. M. Postma, W. F. Van Gunsteren, A. DiNola, and J. R. Haak, «Molecular dynamics with coupling to an external bath», *J. Chem. Phys.*, 81, 8, pp. 3684–3690, 1984, doi: 10.1063/1.448118.
- 12.K. Vollmayr, W. Kob, and K. Binder, «Cooling-rate effects in amorphous silica: A computer-simulation study», *Phys. Rev. B*, 54, 22, pp. 15808–15827, 1996, doi: 10.1103/PhysRevB.54.15808.
- 13.A. J. H. McGaughey и M. Kaviani, «Thermal conductivity decomposition and analysis using molecular dynamics simulations», *Int. J. Heat Mass Transf.*, 47, 8–9, pp. 1799–1816, 2004, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2003.11.009.
- 14.R. L. Mozzi and B. E. Warren, «The structure of vitreous silica», *J. Appl. Crystallogr.*, 2, 4, pp. 164–172, 1969, doi: 10.1107/S0021889869006868.
- 15.A.-M. El-Sayed, Y. Wimmer, W. Goes, T. Grasser, V. V. Afanas'ev, and A. L. Shluger, «Theoretical models of hydrogen-induced defects in amorphous silicon dioxide», *Phys. Rev. B*, т. 92, 1, p. 014107, 2015, doi: 10.1103/PhysRevB.92.014107.

Nashrga dots. N. Xolmirzayev tavsiya etgan

FAOLLANTIRILGAN VERMIKULIT VA ORGANIK MONOMERLAR ASOSIDA OLINGAN ORGANO-NOORGANIK IONIT SINTEZI

**Xolmurodova S.A., Turayev X.X., Aliqulov R.V. (TerDU), Eshmurodov X.E.,
Beknazarov X.S. (Toshkent kimyo texnologiya ilmiy-tadqiqot instituti)**

Annotasiya. Ushbu tadqiqotning maqsadi doirasida O'zbekiston respublikasi hududida joylashgan Tebinbuloq koni vermikulitini xossalari o'rganish, uni kuydirish va aktivlash orqali faol holatga o'tkazishning optimal sharoitlari o'rganilgan. Vermikulit 750°C haroratda kengaytirib olinib, xlorid kislotaning 7 foizli eritmasida faollantirildi. Sirka kislotada eritilgan malein anhidrid va akrilonitril yordamida modifikatsiyalandi. Hosil bo'lgan kompozitning xossalari o'rganildi. Uning sorbentlik xossasini yanada oshirish maqsadida kompozitga amin funksional guruhiga ega bo'lgan urotropin kiritildi. Tadqiqot qaytarma sovutgichga ulangan holatda, 60-70°C haroratda, muntazam aralastirib turilgan holatda bajarilgan. Namunalarning xossalari, mikro tuzilishi, g'ovakligi, termik bardoshliligi, fizik-kimyoviy analiz usullari yordamida mos ravishda an'anaviy va empirik sinov usullari hamda IRTracer-100 SHIMADZU (Yaponiya), infraqizil IQ-Furye, MIRA 2 LMU skanerlash elektron mikroskopi SEM taxlillari, element analizi. Natijalar shuni ko'rsatdiki kimyoviy jihatdan deyarli barqaror bo'lgan vermikulit faollantirilgandan so'ng unda sirt yuzasining kengayishi va bu sirtlarda mavjud bo'lgan OH bog'lari orqali akrilonitril bilan bog'lanib organo-noorganik kompozit hosil qilganligini ko'rishimiz mumkin. Akrilonitril bilan vermikulit o'rtasida payvandlash maqsadida malein anhidridning sirka kislotadagi eritmasidan foydalanildi. Malein anhidrid bog'lovchilik qilgan bu kompozitni sorbsion qobiliyatini yanada oshirish maqsadida unga amin funksional guruh tutgan urotropin kiritilgan.

Tayanch so'zlar: *Vermikulit, faollantirish, g'ovaklashtirish, akrilonitril, malein anhidrid, urotropin, modifikatsiya, sorbsiya, mikrostruktura, termik barqarorlik, g'ovaklik, desorbsiya.*

Annotation. As part of the purpose of this research, the optimal conditions for transferring vermiculite from the Tebinbulok mine, located in the territory of the Republic of Uzbekistan, to its active state through burning and activation were studied. Vermiculite is expanded at 750°C and activated in a 7% solution of hydrochloric acid. It was modified using maleic anhydride and acrylonitrile dissolved in acetic acid solution. The properties of the resulting composite were studied. The research was carried out in the state connected to the reflux cooler, at a temperature of 60-70°C, with constant stirring. The properties, microstructure, porosity, thermal tolerance, physical and chemical analysis methods of the samples, respectively, using traditional and empirical testing methods and IRTracer-100 SHIMADZU (Japan), infrared IR-Fourier, MIRA 2 LMU scanning electron microscope SEM analysis, was studied using elemental analysis. The results showed that after the activation of vermiculite, which is almost chemically stable, we can see that the surface area expands and binds with acrylonitrile through the OH⁻ bonds present on these surfaces to form an organic-inorganic composite. Possible A solution of maleic anhydride in acetic acid was used for welding between acrylonitrile and vermiculite.

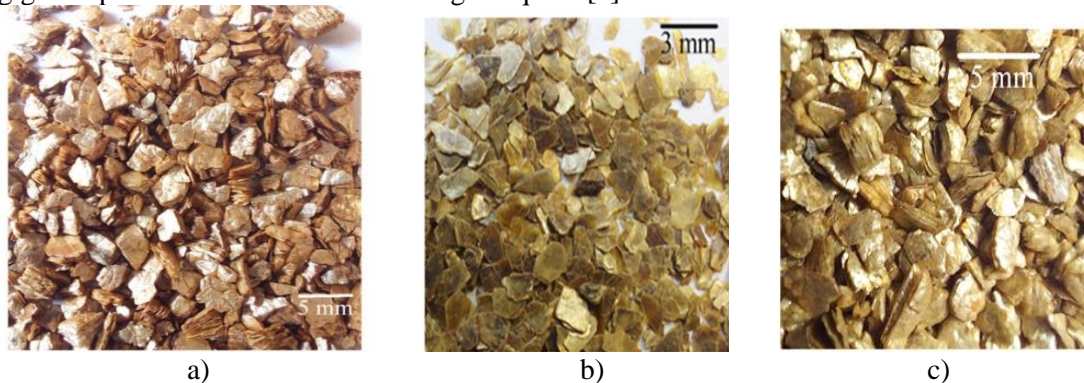
Key words: *Vermiculite, activation, porosity, acrylonitrile, maleic anhydride, modification, sorption, microstructure, thermal treatment, porosity, desorption.*

Аннотация. В рамках цели данного исследования были изучены оптимальные условия перевода вермикулита месторождения Тебинбулок, расположенного на территории Республики Узбекистан, в активное состояние путем обжига и активации. Вермикулит вспучивают при 750°C и активируют в 7% растворе соляной кислоты. Его модифицировали малеиновым ангидридом и акрилонитрилом, растворенными в растворе уксусной кислоты. Исследованы свойства полученного композита. Для дальнейшего повышения его сорбирующих свойств в состав композита был добавлен уротропин. Исследования проводились в состоянии, подключенном к дефлегматору, при температуре 60-70°C, при постоянном перемешивании. Свойства, микроструктура, пористость, термостойкость, физико-химические методы анализа образцов соответственно с использованием традиционных и эмпирических методов испытаний и IRTracer-100 SHIMADZU (Япония), инфракрасного ИК-Фурье, сканирующего электронного микроскопа MIRA 2 LMU, СЭМ-анализа, изучали с помощью элементного анализа. Результаты показали, что после активации вермикулита, который почти химически стабилен, мы можем видеть, что площадь поверхности расширяется и связывается с акрилонитрилом посредством связей OH⁻, присутствующих на этих поверхностях, с образованием органико-неорганического композита. Возможно для сварки акрилонитрила и вермикулита использовали раствор малеинового ангидрида в уксусной кислоте.

Ключевые слова: *вермикулит, активация, пористость, акрилонитрил, малеиновый ангидрид, модификация, уротропин, сорбция, микроструктура, термообработка, пористость, десорбция.*

Kirish. Butun dunyoda kimyo va texnika rivoji ortgani sayin, zararlangan oqova suvlar va hududlar miqdori ko'paymoqda. Yaqin kelajakda suv tanqisligi muammosi va ekin maydonlarining zaharlanishi xavfi xam yo'q emas. Bu muammolarni bartaraf etish maqsadida ko'plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Foydalanilayotgan usullar va mahsulotlar kimyoviy chiqindilarga aylanmasligi va takror foydalanish imkoniyatlari ega bo'lishi talabiga javob berishi muhimdir. Shuning uchun oqava suvlarni tozalashda tabiiy qatlamli minerallardan foydalanish eng maqbul usullardan biri. Tabiiy qatlamli gil mineral bo'lgan vermikulit ajoyib xususiyatlarga ega sorbentdir. Uning deyarli kimyoviy inertligi, yonmasligi, suvda erimasligi kabi xususiyatlari uning ahamiyatini oshiradi [1]. Kimyo sanoatida va texnikalarni ekspluatatsiya qilish jarayonida adsorbsion tuzsizlantirish chuchuk suv tanqisligi xavfini kamaytirish, qayta tiklanadigan energiyadan foydalanish va markazlashtirilmagan hududlarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan yangi texnologiyadir. Adsorbsion tuzsizlantirish tizimlari uchun LiCl ga asoslangan ikkita kompozit sorbentni o'rnatilgan tuz va ikkita matritsa, ya'ni silikagel va kengaytirilgan vermikulitdan ishlab chiqildi. Amalga oshirilgan tahlil yuqori sorbsiya qobiliyati va ularning turli xil g'ovak tuzilmalari tufayli yaxshi massa o'tkazish o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik tuzsizlantirish operatsiyalariga qanday ta'sir qilishini aniqlandi [2]. Shimoliy Kiprning Famagusta shahridagi haqiqiy iqlim sharoitida quyosh energiyasi bilan ishlaydigan integratsiyalangan sorbsion energiyani saqlash qurilmasi o'rganildi. Vermikulit-CaCl₂ yuqori energiya zichligi, yaxshi siklik qobiliyati va arzonligi tufayli ishchi material sifatida tanlangan. Quyosh energiyasi bilan ishlaydigan termokimyoviy issiqlik saqlash tizimidan foydalangan holda uchta zaryadlash-zaryadlash tajribalari o'tkazildi. Namlikni desorbsiyalash tezligi 6,5 g/min, termotsiklik samaradorligi esa 38 foizni tashkil etdi [3].

Muntazam tuzilishga ega materiallarni o'z ichiga olgan gillar tabiatda suvni tozalash uchun eng keng tarqalgan noorganik sorbentlardir. Kengayuvchi strukturaviy qatlamli minerallar turiga mansub sorbentlar qatoriga bentonit gillarining asosini tashkil etuvchi montmorillonit va vermikulit kiradi. Bentonitlar asosan montmorillonitlar guruhiga kiruvchi minerallardan tashkil topgan va ba'zan tosh sovun deb ataladigan gillardir. Navbahor ishqorli bentonit koni O'zbekiston Respublikasi Navoiy viloyati Navbahr tumanida joylashgan. Konning hozirgi aniqlangan zahiralari 7142,6 ming tonnadan ortiqni tashkil etadi. Montmorillonit asosan turli birikmalar va suvni tozalash uchun eng samarali adsorbent hisoblanadi. Montmorillonitning sirt maydoni 450 m²/g, vermikulit esa 450-500 m²/g [4]. O'zgartirilgan vermikulitning sorbsion xususiyatlari kislotali natriy fosfat, Na₂HPO₄·12H₂O ishtirokida mexanik-kimyoviy faollashtirish ostida tekshirildi. Vermikulit namunalarining sorbsiya qobiliyati ketma-ket o'zgarmasligi aniqlandi, bu aralashma zarrachalarining yig'ilishini ko'rsatadi. Eng yuqori sorbsiya darajasi 30 daqiqa davomida ishlov berilgan namunada ko'rsatilgan. Tajribalar natijalari shuni ko'rsatdiki, faollashtirilgan vermikulitning Mn₂₊ ga nisbatan sorbsiya darajasi Ni₂₊, Cu₂₊ ga nisbatan yuqori ekanligi aniqlangan [5]. Turli vaqtlarda (1/2 soatdan 24 soatgacha) xom va kengaytirilgan vermikulitning gidrofillik ta'siri o'rganildi. Kengayish turli haroratlarda elektr isitish va mikroto'lqinli pechlar bilan nurlanish orqali amalga oshirildi. Kengaytirilgan tijorat vermikulitlari suvni samarali singdirish qobiliyatini hisobga olgan holda mos gigroskopik material bo'lishi mumkinligi aniqlandi [7].



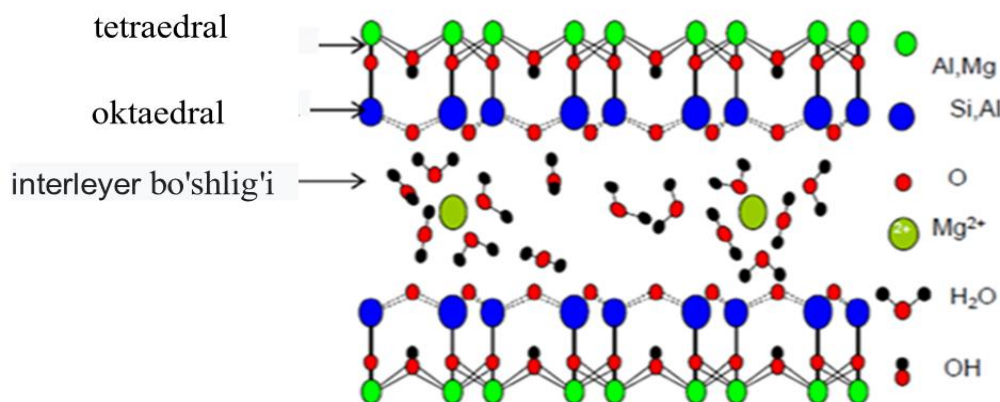
1-rasm. Vermikulitning issiqlik va mikroto'lqinli nur ta'sirida o'zgarishi. a) xom vermikulit; b) Issiqlik ta'sirida suvsizlantirilgan vermikulit; c) Mikroto'lqinli nur ta'sirida kengsaygan vermikulit [8]

Tajribaviy qism. Distillangan suvda yuvib, tozalanib va quritilgan vermikulit 900°C haroratda, havosiz muhitda Digital Muffl Furnace FHX-05 markali mufel pechida kuydirildi. Bunda vermikulit qavatlaridagi gidratlangan bog‘lar orasidagi suvlari chiqib ketadi. Vermikulit shishib qavatlarini yanayam ochilib, chiroyli metall yaltiroqligiga ega sariq rangga kiradi.



2-rasm. Tebinbuloq koni vermikulitining tabiiy(a) va g‘ovaklashtirilgan(b) holatdagi ko‘rinishi

Bizga ma‘lumki bir necha qavatdan iborat vermikulit qatlamlari orasida mavjud bog‘langan suv, harorat 150°C dan oshib borishi bilan ajralib chiqa boshlaydi. Kimyoviy jihatdan anchayin barqaror bo‘lgan vermikulitda sodir bo‘ladigan bu holatni uning tuzilishini tahlil qilish orqali anglash mumkin.(3-rasm.)

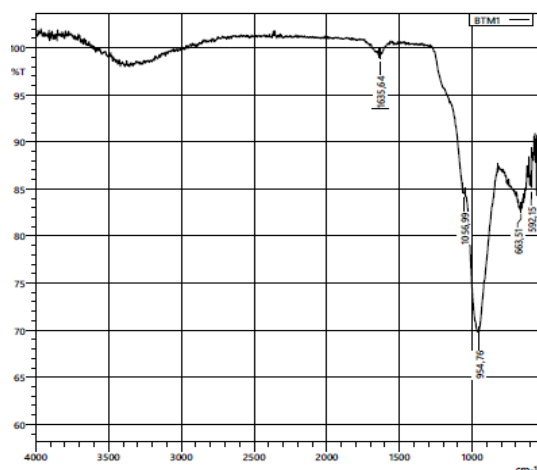


3-rasm.vermikulitning strukturaviy tuzilishi

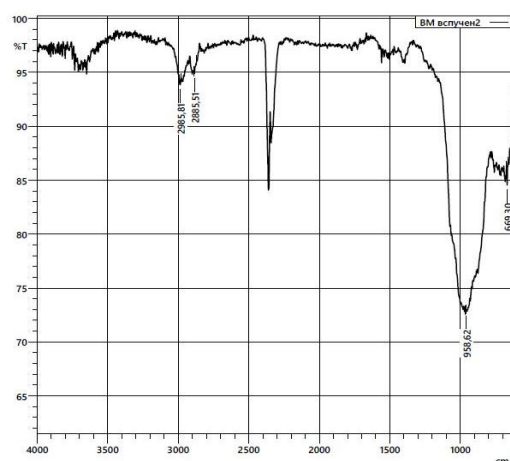
Vermikulit gidratlangan alyuminiy va magniy silikatiga ega bo‘lib, harorat $150-1000^{\circ}\text{C}$ gacha qizdirilganda, vermikulit qatlamlarida joylashgan konstitutsion suvlarning bug‘ga aylanishi tufayli asl hajmiga nisbatan 8-30 baravar kengayadi. Sovutgandan so‘ng kengaytirilgan vermikulit yangi hajmini saqlaydi[9]. Kengaytirilgan vermikulit zarralari havo bo‘shliqlari bilan ajratilgan ingichka plitalar sifatida qaraladi. Ularning shakli, rangi, yorqinligi va tarkibi asl xomashyo bilan chambarchas bog‘liqdir.

Vermikulitning qatlamlari orasini ochish ya‘ni solishtirma sirt kattaliigini kattalashtirish maqsadida unga kislotalar bilan ishlov beriladi[10]. Tadqiqotlarda vermikulit xlorid, fosfat, nitrat va sulfat kislotalari bilan faollantirilganligi to‘g‘risida ma‘lumotlar mavjud. Ushbu tadqiqotda biz vermikulitni faollantirish maqsadida 7 foizli xlorid kislotadan foydalandik. Faollantirish uchun analitik tarozida tortib olingan 2 gr vermikulit distillangan suvda yuvib, quritib olindi. Toza vermikulit termostatik tagi tekis shisha idishga solindi. Idishga oldindan tayyorlab olingan, 7 foizli

xlorid kislotada solindi. Idishni magnitli aralastirgichda, 550 ayl/daq tezlik bilan 12 soatga muntazam aylanib turgan holatda, qaytarma sovutkichga ulangan holda, 65°C haroratga joylashtirdim. Faollantirish tugagandan so‘ng vermikulit qaynoq, distillangan suvda dekontatsiya qilinib tozalanadi. Yuqoridagi filtrlab olingan vermikulit 24 soatga quritish pechida 100 °C haroratda quritildi. Quritib olingan faollantirilgan vermikulit sirka kislotada eritilgan malein anhidrid bilan aralastirilib, 2 soatga qo‘yildi. Termostatik shisha idishga akrilonitril va maleinlangan vermikulit solindi. Magnitli aralastirgichda, qaytarma sovutkichga ulangan holda 4 soat davomida, 70°C haroratda aralastirildi. Tajriba mo‘rili shkafda, initsiator qo‘shish orqali o‘tkazildi. Qovushqoqligi yuqori, polimer modda idish tubiga cho‘kadi. Shunda reaktorga o‘lchab olingan urotropin kukinlarini qo‘shamiz. Aralastirish davom ettirildi va cho‘kma smolasimon ko‘rinishga o‘tadi. Sun‘iy havo oqimi ostida 5 soat davomida quritildi.



a)



b)

4-rasm. Tebinbuloq koni vermikulitining IQ-spektrlari, tabiiy (a) va g‘ovaklashtirilgan (b)

Natijalar tahlili. Olingan kompozitning sorbentlik xususiyatlari o‘rganildi. Tabiiy sorbent hisoblangan vermikulit SAS qiymati 0.8 mg-ekv/g ga teng bo‘lsa, bu kompozitniki 4 mg-ekv/g ga teng ekanligi aniqlandi. Bu qiymat CuSO₄ ning 0.1 N li eritmasidan mis ionlari sorbsiyasi orqali aniqlandi. 30 mg ionit olinib, 10 ml eritmaga solindi. Bir sutka davomida qoldirilgan eritma konsentratsiyasi UF spektrometrida o‘lchandi[8]. Standart eritma ya‘ni ionit solinmagan eritma va bir sutka davomida sorbent ichida bo‘lgan eritma tekshirildi. Natijalarni quyidagi formulaga qo‘yish orqali ionitning sorbsiya miqdori qiymati aniqlandi.

$$q_e = \frac{V_{0,i} \cdot (C_{0,i} - C_i)}{m}$$

Bu yerda: q_e - ionalmashuvchi tomonidan yutilgan ion miqdori, mmol/g

$V_{0,i}$ –eritma hajmi, l da

$C_{0,i}$ -eritmaning boshlang‘ich konsentratsiyasi, mmol/l

C_i -muvozanat konsentratsiyasi mmol/l

m- quruq ionit massasi, g

Shu formula asosida sorbentga yutilgan Cu(II) ionlari va Zn(II) ionlarining miqdori topildi. Eng yuqori natija boshlang‘ich moddalar massasi nisbati, vermikulit: akrilonitril: malein anhidrid miqdori 1:2:0.5:1 da olinganda eng yuqori reaksiya unumini va statik almashinish sig‘imini bergan. Olingan sorbentga yutilgan ionalmashinish miqdori Cu (II) ionlari mavjud eritmada $q_e=8,5$ ga, Zn(II) ionlari mavjud eritmada $q_e=7,7$ ga teng ekanligi aniqlangan.

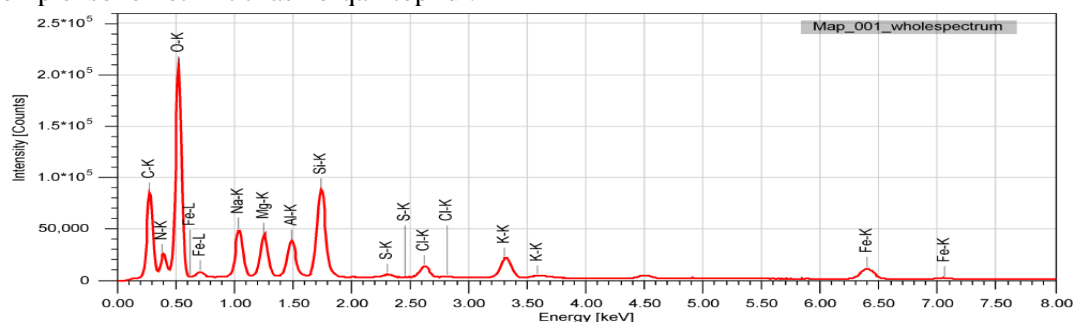
Olingan sorbentning fizik-kimyoviy xossalari o‘rganish natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

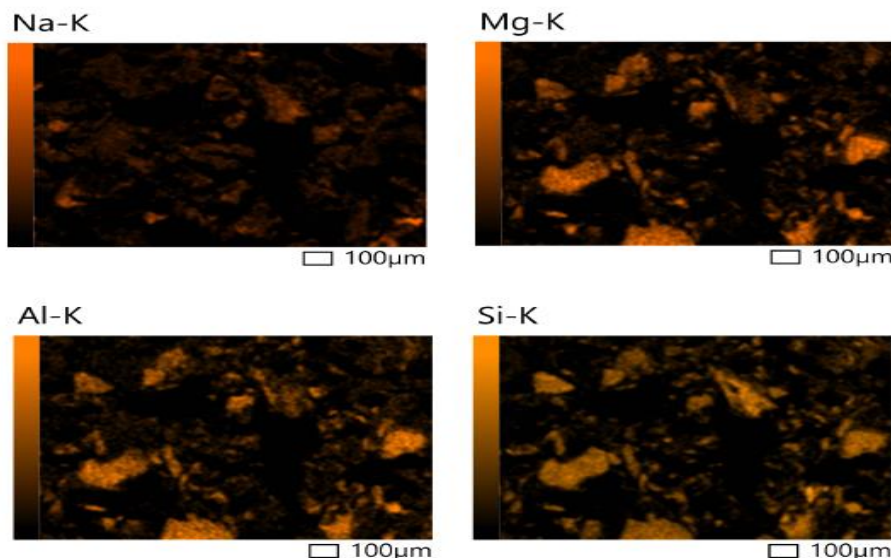
Olingan sorbentning fizik-kimyoviy xossalariga dastlabki moddalar massa miqdorlarining ta'siri

| Vermikulit, akrilonitril, malein anhidrid va urotropin | Reaksiya unumi, foiz | 0.1 N li eritmadagi statik almashinuv sig'imi, mmol/g | |
|--|----------------------|---|-------------------|
| | | CuSO ₄ | ZnSO ₄ |
| 2:4:0.5:1 | 78 foiz | 5,3 | 4,1 |
| 2:4:1:2 | 80 foiz | 6,2 | 3,2 |
| 1:2:0.5:1 | 94 foiz | 8,5 | 7,7 |

Cu (II) ning ionli eritmasining boshlang'ich va oxirgi eritmalari Yaponiyaning SHIMADZU kompaniyasining UF spektrofotometrda tekshirildi. Zn(II) ioni mavjud eritmalarda statik almashinish miqdorini aniqlashda standart va sinov eritmasining optik zichliklaridan foydalanib, kompleksometrik titrlash orqali topildi.



5-rasm. Akrilonitril va urotropin bilan modifikatsiyalangan vermikulitning element tahlili



6-rasm. Akrilonitril va urotropin bilan modifikatsiyalangan vermikulitning SEM tasvirlari

Sintez qilingan kompozit sorbentning element tahlili va SEM tasvirlariga asoslanib, shuni aytishimiz mumkin, sorbent tarkibidagi vermikulit strukturasi shikast yetmagani holda, akrilonitril va urotropin bilan muvaffaqiyatli bog'lanib bitta kompozit hosil qilgan. Malein anhidrid bu jarayonda polimerlangan akrilonitril va vermikulit sirtidagi -OH bog'lari orasida payvandlovchi vazifasini bajargan.

Xulosa. Mahalliy kon bo'lgan Tebinbuloq koni vermikulit kengaytirilib, faollantirilib, organik monomer moddalar bilan modifikatsiyalandi. Sintez qilingan organo-noorganik, kompozit ionitning sorbsion xususiyati tekshirilganda yuqori ko'rsatkichlarga ega ekanligi tahlillar va tegishli hisoblar asosida aniqlandi. Sorbentning Cu(II) va Zn(II) ionlari sorbsiyasiga doir tajribalar o'tkazilganda ijobiy natijalar qayd etilgan. Ionitning xlorid va nitrat kislotada yordamida desorbsiyasidan keyin xam sorbsion xususiyati juda kam miqdorda kamayganligi aniqlangan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kholmurodova S. Et al. Investigation of the Properties of Expanded Vermiculite Modified With Acrylonitrile // *universumtechnical Sci.* 2023. Vol. 109, № 4.
2. Zhang Y., Palomba V., Frazzica A. Development and characterization of licl supported composite sorbents for adsorption desalination // *Appl. Therm. Eng.* 2022. Vol. 203.
3. Karim Nejhah M., Aydin D., Rezaei M. Experimental investigation of a solar-charged sorption thermal battery // *Proc. Inst. Mech. Eng. Part E J. Process Mech. Eng.* 2022.
4. Abdikadirovich K.D., Rihsiyevna D.M., Qizi T.D.I. Minerals That Make Up the Montmorillonite Group // *Asian J. Chem. Sci.* 2022.
5. Balgysheva B. Et al. modified vermiculite of the mugodzhary deposit and its sorption properties // *J. Chem. Technol. Metall.* 2022. Vol. 57, № 3.
6. Abollino O., Giacomino A., Malandrino M. The Efficiency of Vermiculite as Natural Sorbent for Heavy Metals . Application to a Contaminated Soil. 2007. P. 149–160.
7. Marcos C. Effect of water immersion on raw and expanded ugandan vermiculite // *Minerals.* 2022. Vol. 12, № 1.
8. Григорьевна Х.И., Павлович Ш.Н. Химическая модификация вермикулита и исследование его физико-химических свойств, 2015. – С. 74–82.
9. Курманалиев М.К., Жанабаева Ж.Т., Kurmanalievscientifictextu E.// *Химические науки.* 2019. Vol. 12, № 66. P. 10–13.
10. Tursunmuratov O.X. Vermikulit asosida olingan ionitga statik sharoitda oraliq metall ionlarining sorbsiyasi Sorption of intermediate metal ions on vermiculite-based ionite under static conditions. 2022. Vol. 3, – № 12. – С. 182–188.

Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan

O‘SIMLIK MOYLARINI EPOKSIDLAB IKKILAMCHI PLASTIFIKATOR OLIISH VA ULARNI QO‘LLASH

Kulbasheva X.X., Turayev X.X., (TerDY), Djalilov A.T. (Toshkent kimyo-texnologiya ilmiy tadqiqot instituti), **Vafayev O.Sh., Nomozov A.K.** (Termiz muhandislik texnologiyalari instituti)

Annotatsiya. O‘simlik moylarini epoksidlash muhim sanoat jarayonidir. Maqolada kungaboqar yog‘i epoksidlanishi mahsulotining, hosildorligiga bir qator shartlarning (epoksidlovchi aralashmaning tarkibi, reaksiya vaqti, aralashtirish) ta‘siri ko‘rib chiqiladi. Epoksidlangan o‘simlik moylarining tarkibi Roman spektri tahlili yordamida o‘rganildi. Chumoli kislotasi va vodorod periksni intensiv aralashtirish bilan katta hajmlarda va reaksiya aralashmasiga asta-sekin peroksid qo‘shilishi bilan foydalanish maqbul ekanligi aniqlandi.

Tayanch so‘zlar: *Epoksid, o‘simlik moyi, fermentlar, to‘yinmagan yog‘ kislotalari, efir, vodorod peroksid, epoksidlanish.*

SECONDARY PLASTICIZER OBTAINED BY EPOXIDATION OF VEGETABLE OILS AND THEIR APPLICATION

Annotation. The epoxidation of vegetable oils is an important industrial process. The article examines the effect of a number of conditions (composition of the epoxidizing mixture, reaction time, mixing) on the yield of sunflower oil epoxidation products. Oil is obtained from bleaching after refining. The composition of epoxidized vegetable oils was studied using Roman spectrum analysis. It has been shown that it is optimal to use formic acid and hydrogen peroxide in large volumes with intensive mixing and with the gradual addition of peroxide to the reaction mixture.

Keywords: Epoxide, vegetable oil, enzymes, unsaturated fatty acids, ether, hydrogen peroxide, epoxidation.

ВТОРИЧНЫЙ ПЛАСТИФИКАТОР, ПОЛУЧЕННЫЙ ЭПОКСИДИРОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

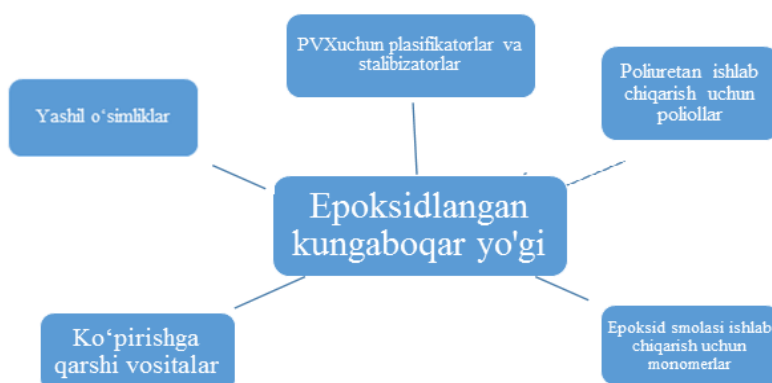
Аннотация. Эпоксидирование растительных масел является важным промышленным процессом. В статье рассмотрено влияние ряда условий (состав эпоксидирующей смеси, время реакции, перемешивание) на выход продуктов эпоксидирования подсолнечного масла. Нефть получают путем отбеливания после рафинирования. Состав эпоксидированных растительных масел изучали методом спектра Романа. Показано, что оптимально использовать муравьиную кислоту и перекись водорода в больших объемах при интенсивном перемешивании и постепенном добавлении

перекиси в реакционную смесь.

Ключевые слова: *эпоксид, растительное масло, ферменты, ненасыщенные жирные кислоты, эфир, перекись водорода, эпоксидирование.*

Kirish.

Jahonda asosiy o'simlik moylarini ishlab chiqarish 2002/2003-yillarda 95 million tonnadan, 2012/2013-yillarda 154 million tonnagacha ko'tarildi. O'rtacha ko'rsatkich yiliga 5 million tonnadan oshadi. O'simlik moylarining eng katta ma'nbalari soya, kungaboqar o'simligi, makkajo'xori, zig'ir, paxta yeryong'oq yoki boshqa yillik o'simliklardir. Biroq boshqa manbalar palma, zaytun yoki kokos kabi yog'li ko'p yillik o'simliklardir. O'simlik moylarining ko'p qismi maishiy maqsadlarda ishlab chiqariladi, ozgina o'simlik moylari zig'ir yog'i va kastor kabi yog'lar sanoat maqsadlarida ishlatiladi [1]. O'simlik moyi asosidagi polimer materiallarni ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar; qo'shimcha ftalat plastifikatorlari ko'p o'n yillar davomida ishlatilgan bo'lsa-da poli(vinil xlorid) (PVX) izolyatsiyalash va kabellarni ko'ylagi, odatda ishlatiladigan bir nechta ftalat zararlided taxmin qilingan yoki zararli deb gumon qilingan dietilgeksil ftalat (DEGF) dioktil ftalat (DOF) eng zararli hisoblanadi [2]. Asosan trigliseridlaridan tashkil topgan o'simlik moylari kimyo sanoatida muhim rol o'ynaydi, chunki ular biologik parchalanish, mavjudlik va ko'p qirrali modifikatsiyalar, shuningdek ekologik muammolar va neft manbalarining yetishmasligi. O'simlik moylarining asosiy tarkibiy qismlari quyidagilardir triglitseridlar[3]. Triglitseridlarning umumiy og'irligining 90 foiz – 95 foiz yog' islotalariga to'g'ri keladi va ularning tarkibiga hosdir [4]. Ushbu epoksidlangan moylari odatda zararli ftalatlar, past haroratli moylash materiallari, va yuqori haroratli moylash materiallari, PVX uchun stabilizatorlarini to'liq yoki qisman almashtirish uchun PVX plastifikatorlari (birlamchi va ikkilamchi) sifatida ishlatilgan epoksidlangan o'simlik moylari izosiyanat va izosiyanat bo'lmagan poliuretan ishlab chiqarish uchun oraliq moddalardir. Sabzavotlar yoki o'simlik moylari yangi mahsulotlarga kirish uchun ishonchli boshlang'ich material sifatida ishlatilishi mumkin bo'lgan qayta tiklanadigan manbadir, strukturaviy va funktsional o'zgarishlar qatori [5]. Ko'p mavjudligi va nisbatan arzonligi o'simlik moylarini sanoat uchun jozibali xom ashyoga aylantiradi, plastmassa sanoati uchun yaxshi ma'lum [6]. Yog'lar va moylar qayta tiklanadigan manbalar bo'lib, ular ko'pincha o'rnini bosuvchi materiallarni ishlab chiqarish uchun kimyoviy yoki fermentativ usulda ishlov berilishi mumkin [7]. Dizel yoqilg'isi – "biodizel" ga qo'shimcha sifatida keng qo'llaniladigan yog' kislotasi alkil efirlaridan foydalanish alohida qiziqish uyg'otadi. Efirlarning uglevodorod zanjirida qo'shbog'larning mavjudligi ularni kimyoviy modifikatsiyalash, xususan, epoksidlangan yog' kislotasi metil efirlarini epoksidlangan yog'lari olish imkonini beradi[8]. Ushbu mahsulot uchun ba'zi ilovalar 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm. Epoksidlangan kungaboqar moylarni qo'llash

Epoksidlanish uchun turli xil o'simlik moylari qo'llaniladi, ularning tanlovi ham ularning kimyoviy tarkibiga, ham ma'lum bir mamlakatda ma'lum bir neftning mavjudligi va narxiga bog'liq. O'simlik turiga qarab, yog'ning tarkibi sezilarli darajada o'zgaradi, ya'ni to'yingan va to'yinmagan yog'li kislotalarning miqdori o'zgaradi [9].

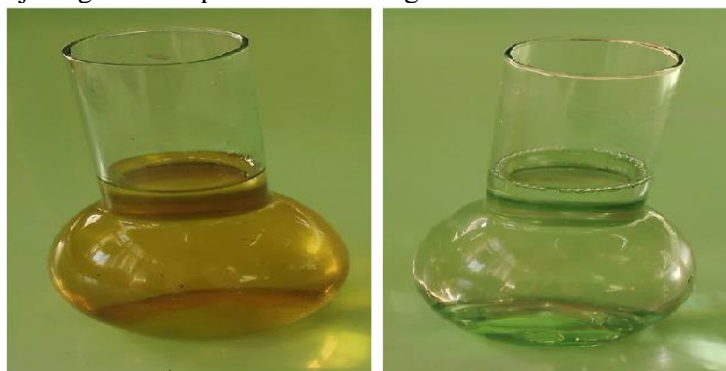
1-jadval.

O‘simlik moylarida yog‘ kislotasi (100 mg yog‘(kungaboqar soya, zig‘irurug‘i yog‘lari) to‘yingan va to‘yinmagan yog‘ kislotalarining foizi

| Yog‘ kislotasi % | O‘simlik moylari | | |
|-------------------------|------------------|------|---------------|
| | Kungaboqar | Soya | Zig‘ir urug‘i |
| Palmitik C16:0 | 7.1 | 12.5 | 5.4 |
| Stearin kislotasi C18:0 | 4.1 | 2.1 | 2.1 |
| Oleyk kislotasi C18:1 | 31.8 | 26.4 | 20.1 |
| Linoleik kislota C18:2 | 56.3 | 56.2 | 16.5 |
| Linolenik kislota C18:3 | 0.6 | 2.2 | 55.6 |
| To‘yingan kislota | 11.2 | 14.5 | 7.5 |
| To‘yinmagan kislota | 57 | 58.5 | 55.4 |

Tajribaviy qism.

Ushbu tadqiqot ishida kungaboqar moyi, chumoli kislotasi, vodorod peroksid disterlangan suv natriy gidrokarbonat suvli eritmasi ishlatilgan, tadqiqotda oksidlangan oleyk kislotasi (oleks) shuningdek, ko‘p tonnali o‘simlik yog‘lari, kungaboqar, zig‘ir urug‘i va soya yog‘lari oksidlanish, epoksidlanish jarayoni o‘rganiladi. Oksidlanish uchun sirka kislotasi chumoli kislotaga asoslangan yuzaki kislotalardan foydalanib boshlangich kislotalarni vodorod peroksid bilan komponentlarning boshqa nisbatida aralashtirish, doymiy aralashtirish bilan amalga oshiriladi. Hidroperoksid birikmalarining parchalanishi natijasida aldigidradlar va epoksidlar hosil bo‘ladi. Chumoli kislotasi bir asosli oddiy karbon kislotasi, COON o‘tkir hidli, rangsiz suyuqlik suyuqlanish temperaturasi 8,4° qaynash temperaturasi 100,7° zichligi 1,2126 g/sm³ (20° da). Suv, spirt va efir bilan yaxshi aralashadi. Qora qarag‘ay bargida, ba‘zi mevalarda, asalari va chumoli archa va qichitqi o‘t (karapevo)da bo‘ladi. Insonlarning qon va muskullarida ham uchraydi. Tajribada GOST 5848-73 buyicha chumoli kislotasi ishlatiladi. Vodorod peroksid peroksidlarning eng oddiy vakili, metall ta‘mga ega rangsiz suyuqlik, alkagolda va efirda cheksiz miqdorda eriydi, konsentrlangan suvli eritmalari portlovchi moddadir, vodorod peroksid yaxshi hal qiluvchi hisoblanadi u suvdan beqaror kislotasi gidrat shaklida ajralib cho‘kadi, zichligi 1,4 g/sm³ kislotaning ajralish konstantasi 11,65 vodorod peroksid GOST- 50632-93 yuqori konsentrlangan peroksid. Buning uchun stakan kungaboqar yog‘i 60 g va 8 g chumoli kislotasi solindi. 200 ayl/min tezligida aralashtirib turgan holda stakan sekin qizdirildi va 30 daqiqadan so‘ng vodorod peroksid 30 foizlisidan 16 g solindi. Temperatura 70 °C da 3 soat ushlab turildi. Vodorod peroksid 8 gr solindi. So‘ngra reaksiya aralashmaga 3 soatdan so‘ng yana aralashtirib turgan holda vodorod peroksid solindi va aralashtirib turildi. Olingan aralashma tindirilib 5foiz li natriy gidrokarbonat suvli eritmasi bilan yuvilib, ajratish varonkasida ajratildi. Organik faza distillangan suv bilan yuvildi. Organik fazaga aralashgan suv vakuum yordamida ajratib olinib yog‘ quritildi. Olingan natijaning Roman spektr tahlillari o‘rganildi.

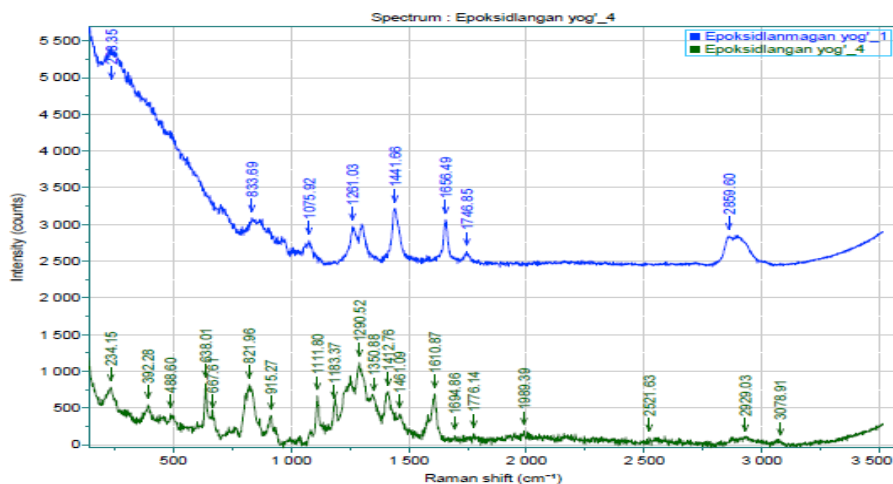


a

b

1-rasm. Kungaboqar yog‘ining (a) dastlabki holati, (b) epoksidlangan holati. Natija va tahlil

Quyidagi 2-rasmda epoksidlangan kungaboqar moyining Roman spektri tahlilidan shuni kuzatish mumkinki, 3078cm^{-1} yutilish chastotasida C-H guruhlarining tebranishlari; $2929\text{-}1989\text{-}1694\text{ cm}^{-1}$ CH_2 va CH_3 guruhlarining tebranishlarini va sohalarida esa mintaqada assimilyatsiya tasmasi mavjudligini ko'rsatdi, bu asl moyda yo'q, $1183\text{-}1290\text{ cm}^{-1}$ va $667\text{-}821$ (CH-O-CH-) mavjud bo'lishi o'rganildi mintaqada assimilyatsiya zonasi, metilen guruhlarining tebranishlariga xos bo'lgan, uning intensivligini oshiradi. Shunday qilib, jarayan vodorod peroksidning parchalanishi paytida ajralib chiqadigan faol kislorod bilan o'zaro ta'sirlashganda oksidlanish reaksiyalari orqali davom etishi mumkin.



2-rasm. Epoksidlangan kungaboqar moyining Roman spektri tahlili

Xulosa.

Hozirgi vaqtda sanoatda kungaboqar moylarini epoksidlash organik peroksidlar, peratsidlar va vodorod peroksid yordamida amalga oshiriladi. Shu bilan birga, bu texnologiyani optimallashtirishga ham, turli oksidlovchilar va katalitik tizimlar ishtirokida yangi usullarni ishlab chiqishga bag'ishlangan ishlar soni yil sayin ortib bormoqda. Peratsidlarsiz vodorod periks bilan to'g'ridan-to'g'ri epoksidlanishga bag'ishlangan ishlar soni ham ortib bormoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Samarth, N.B. and Mahanwar, P.A. —Modified Vegetable Oil Based Additives as a Future Polymeric Material—Review, OpenJournal of Organic Polymer Materials, vol. 5, pp. 1-22, 2015.
2. Seong-Chea Chua, Xuebing Xu, Zheng Guo*, "Emerging sustainable technology for epoxidation directed toward plant oil-based plasticizers", Process Biochemistry 47, pp.1439-1451, 2012
3. Anh, D. H., Ullrich, R., Benndorf, D., Svatos, A., Muck, A., and Hofrichter, M. (2007). The coprophilous mushroom *Coprinus radians* secretes ahaloperoxidase that catalyzes aromatic peroxygenation. Appl. Environ. Microbiol. 73, 5477–5485. doi: 10.1128/aem.00026-07
4. Aranda, C., Olmedo, A., Kiebist, J., Scheibner, K., del Río, J. C., Martínez, A. T., et al. (2018). Selective epoxidation of fatty acids and fatty acid methyl esters by fungal peroxxygenases. ChemCatChem 10, 3964–3968. doi: 10.1002/cctc.201800849
5. Babot, E. D., del Río, J. C., Kalum, L., Martínez, A. T., and Gutiérrez, A. (2013). Oxyfunctionalization of aliphatic compounds by a recombinant peroxxygenase from *Coprinopsis cinerea*. Biotechnol. Bioeng. 110:2332
6. Starks, C.M., Phase-Transfer Catalysis. I. Heterogeneous Reactions Involving Anion Transfer by Quaternary Ammonium and Phosphonium Salts, J. Am. Chem. Soc. 93:195-199 (1971).
7. Dehmlow, E.V., and S.S. Dehmlow, in Phase Transfer Catalysis, Verlag Chemic, Weinheim, 1993.
8. Hagen, J., and P. Bauermann, Fatty Acids by Hydrocarboxylation of *et*-Olefins Catalyzed by Surfactants, Chemiker-Zeitung 110:151-156 (1986).
9. Murtha, T.P., and T.K. Shioyama, Palladium/Heteropolyacid/ Surfactant Catalysts Systems, U.S. Patent No. 4434082 (1984).

Nashrga k. f. d. L. Kamolov tavsiya etgan

VERBASCUM SONGORICUM ЎСИМЛИГИНИНГ БИОЛОГИК ФАОЛ БИРИКМАЛАРИ

Зияев Р. (ТДАУ), Панжиев О. (ҚарМИИ), Бурихонов Б. (ҚарДУ)

Аннотация. Сигиркуйрукдош *Scrophulariaceae* оиласига мансуб *Verbascum songoricum Shrenk* ўсимлиги баргнинг кимёвий таркибини ўрганишни давом этиб, илгари араптиб олтинган пиридин алкалоидлардан ташқари 5 та карбон кислоталар: сирка, бензой, долчин, кофе ва изоферул кислоталар ажратиб олинди. Инсектицид алкалоид-анабазини янги табиий манбаи аниқланди.

Таянч сўзлар. *Scrophulariaceae*, *Verbascum songoricum Shrenk*, пиридин алка-лоидлар: анабазин, плантагонин, индикан, карбон кислоталар, сирка, бензой, долчин, кофе ва изоферул кислоталар.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ РАСТЕНИЯ VERBASCUM SONGORICUM

Аннотация. Продолжая изучение химического состава листьев *Verbascum songoricum Shrenk* (сем.*Scrophulariaceae*) кроме ранее выделенных алкалоидов были выделены и идентифицированы 5 свободных карбоновых кислот: уксусная, бензойная, коричная, кофейная изоферуловая кислота. Найден новый растительный источник инсектицидного алкалоида-анабазина.

Ключевые слова. *Scrophulariaceae*, *Verbascum songoricum Shrenk*, пиридиновые алкалоиды: анабазин, плантагонин, индикан, карбоновые кислоты – уксусная, бензойная, коричная, кофейная и изоферуловая.

BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS FROM VERBASCUM SONGORICUM

Annotation. Continuing the study, the chemical composition of the leaves of *Verbascum songoricum Shrenk* (сем.*Scrophulariaceae*) in addition to the previously isolated alkaloids, 5 free carboxylic acids were isolated and identified: acetic, benzoic, cinnamon coffee isoferulic acid. A new plant-based source of insecticidal alkaloid-anabazine was found.

Keywords: *Scrophulariaceae*, *Verbascum songoricum Shrenk*, pyridine alkaloids: anabazine, plantagone, indicaine, carboxylic acids - acetic, benzoic, crusty, coffeic and isoferulic.

I. КИРИШ

Verbascum songoricum Shrenk – жўнғор сигиркуйруғи *Scrophulariaceae* оиласига мансуб, апрел-май ойларида гуллайдиган, гуллари сариқ рангли, барглари қалин тук билан қопланган икки йиллик доривор ўсимлик бўлиб, бу ўсимликнинг шифобахш хусусиятини шарқнинг буюк олими Абу Али ибн Сино ўзини шох асари бўлган “Китоб ал-қонун фит-тибб” (“Тиб қонунлари” асарида) тарифлаган [1].

Халқ табобатида жўнғор сигиркуйруғи турли хил касалликларни, шу жумладан, шамоллаш, йўтал, астма ва бошқа нафас олиш касалликларни даволашда ишлатилиниб келинган [2]. Турли илмий адабиёт манбаларига кўра *Verbascum* туркумига мансуб ўсимликлар таркибида алкалоидлар, озод карбон кислоталар, фенол карбон кислоталар, флавоноидлар, гликозидлар каби биологик фаол бирикмалари мавжудлиги маълум [3 - 6]

Ушбу ишнинг мақсади Марказий Осиёда, жумладан, Ўзбекистон республикасида кенг тарқалган *Verbascum songoricum Shrenk* -жўнғор сигиркуйруғи ўсимлигининг кимёвий таркибини ўрганишни давом этиб, ўсимликнинг гуллаш вегетация даврида йиғилган барги, гули, пояси ва илдизи таркибидаги алкалоидлар ва карбон кислоталарни сифат ва миқдорий таҳлил қилиб, уларни тоза ҳолда ажратиб олишдан ва идентифика-циялашдан иборат.

Verbascum songoricum Shrenk ўсимлигининг алкалоидлари эса биз томондан томондан биринчи бўлиб ўрганилган ва унинг баргидан пиридин алкалоидлари –анабазин, плантогонин ва индикан ажратиб олинган [7, 8]

II. ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ В УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

Verbascum songoricum Shrenk ўсимлигининг кимёвий таркибини ўрганишни давом этириб, Тошкент вилояти Чимён тоғлари ён бағрларидан гуллаш даврида йиғилган ўсимлик барги, пояси, гули ва илдизи алкалоидларга миқдор анализ қилдик. Олинган тажриба натижадари қуйи-даги 1-жадвалда келтирилган.

**V. songoricum ўсимлигининг турли аъзоларини
алкалоидлар аралашмаси (фоизда)**

| Барги | Пояш | Гули | Илдизи |
|-------|-------|------|--------|
| 0,25 | 0,086 | 0.13 | 0,076 |

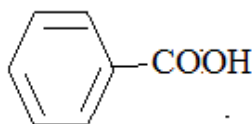
Бу ўсимлик баргини 10 фоизли аммиак эритмаси билан намлаб, одатдаги хлороформли экстракция усули бўйича олинган алкалоидлар аралашмасидан 3 та пиридин гуруҳига мансуб алкалоидлардан ташқари карбон кислота амидларини ажратиб олиниши, бу ўсимликда озод карбон кислоталарнинг миқдори кўп, ажратиб олинган кислота амидлари эса ўсимликни аммиак билан ишлаш натижасида ҳосил бўлган реакциямаҳсулотидир деган хулоса чиқаришга олиб келди.

Хулосамизни исботлаш учун ўсимликни аммиак эритмаси ишлатмас-дан 10 фоизли сода эритмаси билан ишқорлаб, сўнгра хлороформ билан экстракция қилдик. Натижада экстракция қилиб олинган алкалоидлар аралашмасини миқдори (0,095 фоиз ўсимликнинг курук массасига нисбатан) сезиларли даражада камайганлигини аниқладик. Бу усулда ҳосил қилинган алкалоидлар аралашмасида анабазин, платагонин ва индикаин алкалоидларн [8] мавжудлигини осонгина аниқлаб, лекин ўсимликни аммиак билан ишлаб илгари олинган сирка, бензой, долчин ва изоферул кислоталар амидлари кристалларини ажратиб олишга муваффақ бўлмадик

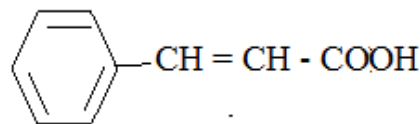
10 фоизли H_2SO_4 эритмаси билан ишланган хлороформли эритмадан эса бензой (4), долчин (5), кофе (6) ва изоферул (7) кислотвлар кристалларини ажратиб олдик.

**Verbascum songoricum баргидан ажратиб олинган
карбон ва фенол карбон кислоталар**

1. Карбон кислоталар

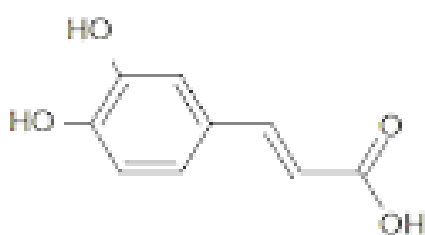


I. Бензой кислота

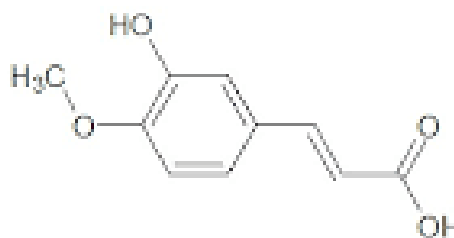


II. Долчин кислота

2. Фенол карбон кислоталар

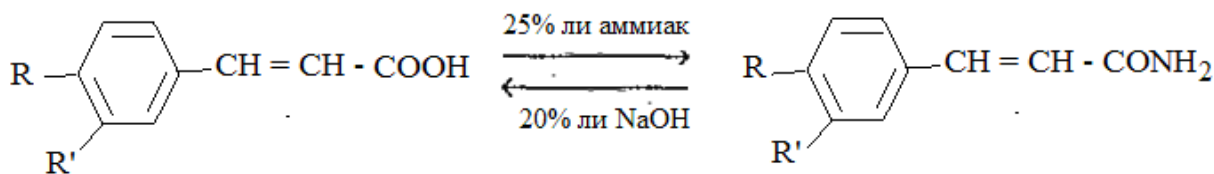


III. Кофе кислота



IV. Изоферул кислота

Долчин (II), кофе (III) ва изоферул (IV) кислоталарни 25фоиз ли аммиак эритмасибилан ишлаш натижасида тегишли кислота амидлари (V, VI ва VII), аксинча (V, VI ва VII)ларни 20 фоизли NaOH эритмаси билан гидролизлаб долчин, кофе ва изоферул кислоталарни ҳосил қилдик



II. R = R₁ = H

III. R = R₁ = OH

IV. R = OCH₃; R₁ = OH

V. R = R₁ = H

VI. R = R₁ = OH

VII. R = OCH₃; R₁ = OH

Шундай қилиб, юқорида қайд қилинган карбон кислота амидлари ўсимликда эркин холида мавжуд бўлмасдан, балки ўсимликни аммиак билан ишлаш натижасида ўсимлик таркибидаги озод карбон кислоталарнинг аммиак билан ҳосил қилган кимёвий реакция маҳсулоти эканлигини аниқладик

III. ТАДҚИҚОТ УСЛУБИ ВА МАТЕРИАЛЛАРИ

Алкалоидлар аралашмасини миқдор жиҳатдан аниқлаш. Тошкент вилояти, Бўстонлик тумани, Чимён тоғларидан гуллаш даврида йиғилган, 100-200 г қуритилиб, майдаланган V. *Songoricum Shrenk* ўсимликнинг турли аъзолари (барги, пояси, гули ва илдизи) 10фоиз ли аммиак эритмаси билан намланиб, 2 -3 л ҳажмли колбага жойлаштирилади. 2 соатдан сўнг колбадаги ўсимликка хлороформ куйилади. Бир сутка вақт ўтгандан кейин, ўсимликдаги эритувчи марли орқали бошқа идишга олинади ва ўсимликка эса янги тоза хлороформ куйилади. Шу тариқа ўсимликдаги алкалоидлар тўлиқ эритувчига ўтгунча, яъни алкалоидларга кремний-вольфрам кислота билан салбий реакция бергунча (одатда 4-5 марта) экстракция қилинади.

Юқорида келтирилган усулда олинган хлороформли экстрактларни 0,5 л атрофида қуюлтириб, бу экстрактдан алкалоидлар 10фоиз ли H₂SO₄ эритмасига олинади. Сўнгра бу кислотали эритма ишқорий муҳит (pH ≈ 9) бўлгунча 25 фоизли аммиак эритмаси билан ишланади. Ҳосил қилинган ишқорий эритмадан алкалоидларни хлороформ билан экстракция қилинади. Хлороформли экстракт сувсиз поташда қуритилиб, эритувчи ҳайдаланилади. Сўнгра олинган қолдиқ –алкалоидлар аралашмасининг миқдори курук ўсимлик массасига нисбатан фоизларда аниқланади.

Худди шундай усулда Тошкент вилояти, Бўстонлик тумани, Чимён тоғларидан гуллаш даврида йиғилган, 50-100 грамм қуритилиб, майдаланган V. *Songoricum Shrenk* ўсимликнинг турли аъзоларини (барги, пояси, гули ва илдизи) алкалоидларга миқдорий таҳлили юқорида келтирилган усулда амалга оширилди. Миқдорий таҳлил натижасида ўсимлигининг турли аъзолари: баргида 0,25 фоиз, поясида 0,086 фоиз, гулида 0,13 фоиз ва илдизиди 0,076 фоиз алкалоидлар аралашмаси мавжудлигини аниқладик (1-жадвал).

V. *Songoricum* ўсимликнинг алкалоидлар аралашмасини ажратиш.

2 кг қуритилиб, майдаланган V. *Songoricum Shrenk* ўсимликнинг баргини хлороформ билан экстракция қилдик Хлороформли экстрактдан хлороформни сув сўргичи ёрдамида ҳосил қилинган паст босимда ҳайдаб 0,5 литргача қуюлтирдик. Хлороформли экстрактни 5 фоизли сульфат кислотаси билан ишладик. Кислотали эритмани сода билан ишқорий муҳитга келтириб, алкалоидларни эса хлороформ билан экстракция қилдик. Эритувчини ҳайдаб 1,9 г (0,095 фоиз курук ўсимлик массасига нисбатан) алкалоидлар аралаш-масини ажратиб олдик.

1,9 г алкалоидлар аралашмасини бензол билан ишлаб, бензолга ўтган қисмидан 1,2 г анабазин ажратиб олдик. Бензолда эрмай қолган алкалоидлар аралашмасини алюминий оксидли колонка орқали хроматография қилиб 0,12 г плантагонин ва 0.1 г индицин ажратиб олдик.

Фенол карбон кислоталарни ажратиш. Сульфат кислота билан ишланган хлороформли эритмадан хлороформни ҳайдаб, қолган қолдикни ацетон билан ишлаш натижасида 0,25 г изоферул кислотани ажратиб олдик. Изоферул кислота кристаллари ажратиб олинган “қўр” эритмани силика-гелли колонкада хроматографиялаб, 0,085 г кофе ва 0,2 г долчин кислоталарни ажратиб олдик.

Изоферул кислота (IV). Ацетонда қайта кристаллантирилган кислотанинг суёқ. т. 224-226°C, R_f 0,24, (ЮҚХ, система бензол-этанол 4:1).

Кофе кислота (III). Спиртда кристаллантирилган кислотанинг саргиш рангли кристалларини суюқ, т. 194-196°C, R_f 0,20, (ЮҚХ, эритувчилар системаси бензол-этанол 4:1).

Долчин кислота (II). Суюқ, т. 132-134°C (спирт), R_f 0,30 (ЮҚХ, система бензол-этанол 4:1).

Кислота амидларни гидролизлаш. 0,5 г атрофида долчин кислота амиди (V) ва 10 мл 20 фоизли натрий гидроксид эритмаси солинган колбани тескари совитгич билан жиҳозладик. Реакцион аралашмани кум ҳаммомида 4 саот давомида қайнатдик. Сўнгра ишқорий аралашма совитилиб, хлорид кислота(1:1) эритмаси билан кислотали мухитга келтирдик ва реакцион маҳсулотни эфир билан экстракция қилдик. Эфирни хайдаб, R_f 0,30 бўлган долчин кислотанинг кристалларини ҳосил қилдик. Спиртда қайта кристаллантирилган кислотанинг суюқ, т. 132-134°C. Худди шу усулда кофе (VI) ва изоферул (VII) кислоталар амидларининг гидролизини амалга ошириб озод кофе ва изоферул кислоталарни синтез қилдик.

Кислота амидларини ҳосил қилиш. Долчин, кофе ва изоферул кислоталарни 25 фоизли аммиак эритмаси билан ишлаб, тегишли кислоталар-нинг амидларини ҳосил қилдик.

IV. ХУЛОСАЛАР

1. *Scrophulariaceae* сигирқуйруғдошлар оиласига мансуб *Verbascum songoricum* Shrenk ўсимлигининг турли аъзолари (барги, пояси, гули ва илдизи) алкалоидларга миқдорий таҳлил қилиниб, баргида 0,25 фоиз, поясида 0,086 фоиз, гулида 0,13 фоиз ва илдизида 0,076 фоиз алкалоидлар аралашмаси мавжудлиги аниқланди.

2. Ўсимлик баргини аммиак эритмаси ишлатмасдан 10 фоизли сода эритмаси билан ишқорлаб, хлороформ билан экстракция қилиш натижадасида алкалоидлар аралашмаси (0,095 фоиз) сезиларли даражада камайганлигини аниқладик. Бу усулда ҳосил қилинган алкалоидлар аралашмасида анабазин, платогонин ва индикан алкалоидларн мавжудлигини осонгина аниқланиб, лекин ўсимликни аммиак билан ишлаб илгари олинган сирка, бензой, долчин ва изоферул кислоталар амидлари кристалларини ажратиб олишга муваффақ бўлинмади.

3. 10 фоизли H_2SO_4 эритмаси билан ишланган хлороформли эритмадан эса бензой (I), долчин (II), кофе (III) ва изоферул (IV) кислоталар кристалларини ажратиб олинди

4. Олинган натижалар асосида *Verbascum songoricum* ўсимлигида озод карбон кислоталарнинг миқдори кўп, ажратиб олинган кислота амидлари эса ўсимликни аммиак билан ишлаш натижасида ҳосил бўлган реакция маҳсулоти эканлиги исботланди.

5. Бу ўсимликнинг ер устки қисмининг асосий алкалоиди анабазин бўлиб, катта табиий захирага эга бу ўсимлик юқори самарали инсектицид-анабазиннинг янги табиий хом ашё манбаи бўлиши мумкинлиги аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Мадраҳимов А. С. Ибн Сино шифобахш ўсимликлар ҳақида. – Тошкент: Меҳнат, 1990. – 141 б.
2. Холматов Х.Х., Хабибов З.Х., Олимхўжаева Н.З. (1991). Ўзбекистонинг шифобахш ўсимликлари. – Тошкент: Ибн-Сино.
3. Нинова П., Абдусаматов А., Юнусов С. Ю.(1971) Алкалоиды *Verbascum nobile* Vel *Химия природных соединений*. – №4, –540 с.
4. Seifert K., Johne S., Hesse M., (1982). Verbascenin, ein macrocyclisches Spermin-Alkaloids of *Verbascum phoenicum*. *Helvetica Chimica Acta*. 65, pp. 2540-2547.
5. Adzet T. Hepatoprotective Activity of Polyphenolic Compounds From *Cynara scolymus* Against CCl4 Toxicity in Isolated Rat Hepatocytes / T. Adzet // *J Nat Prod*. – 1987. – Vol. 50(4). – P. 612-617.
6. Chemical composition in two species of *Verbascum* collected from natural habitats, southern Iran / Vahid Karimian, Mohammad eza Vahabi, Mohammad Fazilati, Fetemeh Soleimani // *Journal of herbal drugs*, 2013. – Volume 4, Issue 3. – P. 127-132.
7. Зияев Р., Абдусаматов А., Юнусов С. Ю.(1971) Алкалоиды *Verbascum songoricum* // *Химия природных соединений*, – №6. – С. 853-854.
8. Зияев Р., Мухитова З., Зокиров С. (2020) *Verbascum songoricum* ўсимлигининг биологик фаол алкалоидлари // *Ўзбекистон аграр фани хабарномаси*, 3(81)-сон. – Б. 173-175.

Наишга к.ф.д. Л.Камолов тавсия этган

NITRON TOLASINING $g\text{-C}_3\text{N}_4$ BILAN NANOKOMPOZITI SINTEZI VA FOTOKATALITIK XOSSALARI

Xolmatov Sh. Ch, Xakimova Z. M. (QarDU)

Annotatsiya: Ushbu izlanishimizda grafitimon uglerod nitridi asosida nanokompozitlar sintezi va olingan kompozitlarning IQ spektri va rentgenofazaviy tahlil natijalari o'rganilgan.

Tayanch so'zlar: $g\text{-C}_3\text{N}_4$, PAN, termal polikondetsatsiya, ta'qiqlangan soha kengligi, 2θ burchak, IQ-Furye spektroskopiya, Rentgenofazaviy tahlil.

SYNTHESIS AND PHOTOCATALYTIC PROPERTIES OF NITRONE FIBER NANOCOMPOSITE WITH $g\text{-C}_3\text{N}_4$

Annotation. In this research, we studied the synthesis of nanocomposites based on graphitic carbon nitride and the results of the IR spectrum and X-ray diffraction analysis of the obtained composites.

Keywords: $g\text{-C}_3\text{N}_4$, PAN, thermal polycondensation, band gap, 2θ angle, IR-Fourier spectroscopy, X-ray diffraction analysis.

СИНТЕЗ И ФОТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТА НИТРОНОВОГО ВОЛОКНА С $g\text{-C}_3\text{N}_4$

Аннотация. В данной работе изучен синтез нанокomпозитов на основе графитового нитрида углерода и результаты ИК-спектрального и рентгеноструктурного анализа полученных композитов.

Ключевые слова: $g\text{-C}_3\text{N}_4$, ПАН, термическая поликонденсация, ширина запрещенной зоны, угол 2θ , ИК-Фурье-спектроскопия, рентгеноструктурный анализ.

Ma'lumki, grafitimon uglerod nitridi ($g\text{-C}_3\text{N}_4$) grafitga o'xshash qatlamli tuzilishga ega, uglerod va azot atomlaridan iborat polimer, polikonyugatsiyalangan yarimo'tkazgichdir. $g\text{-C}_3\text{N}_4$ nafaqat iqtisodiy va ekologik jihatdan qulay, balki $g\text{-C}_3\text{N}_4$ ni qo'llash uchun qimmatli materiallarga aylantiradigan yuqori kimyoviy barqarorlik, termal barqarorlik, fotoelektrokimyoviy xususiyatlar, oksidlanmaslik, biologik moslik va suvga chidamlilik kabi tengsiz fizik va kimyoviy xususiyatlarga ega. Uning yuqori fotokatalitik xususiyatlari tadqiqotchilarning e'tiborini tortgan.

So'nggi yillarda ko'rinuvchi yorug'lik sohasidagi nometall polimersimon grafit uglerod nitridi suvning parchalanish jarayoni orqali vodorod olish uchun samarali redoks potentsiali tufayli katta e'tiborni tortdi. Reaksiyalar quyosh nuri ta'sirida selektiv oksidlanish va organik chiqindilar, ifloslantiruvchi moddalar va mahsulotlarning parchalanishi [1-2] da keltirilgan. $g\text{-C}_3\text{N}_4$ qatlamli strukturadir (qatlamlar orasidagi masofa taxminan 0,33 nm) katta sirt maydoni tarmoqli bo'shlig'iga (2,7 eV) mos keladigan va elektronga boy sirtga ega bo'lib, yuqori fotokatalitik xususiyatlar bilan ajralib turishi [3-4] da ko'rsatilgan. Bundan tashqari, u moslashuvchanlik, yengil vazn, barqarorlik, kimyoviy inertlik, suvga chidamlilik va bioslashuv kabi muhim fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan ajralib turuvchi material hisoblanadi, bu uni yorug'lik chiqaradigan qurilmalar, xavfli kimyoviy aniqlash sensorlari va fotokataliz qilish uchun mos materialga aylantiradi.

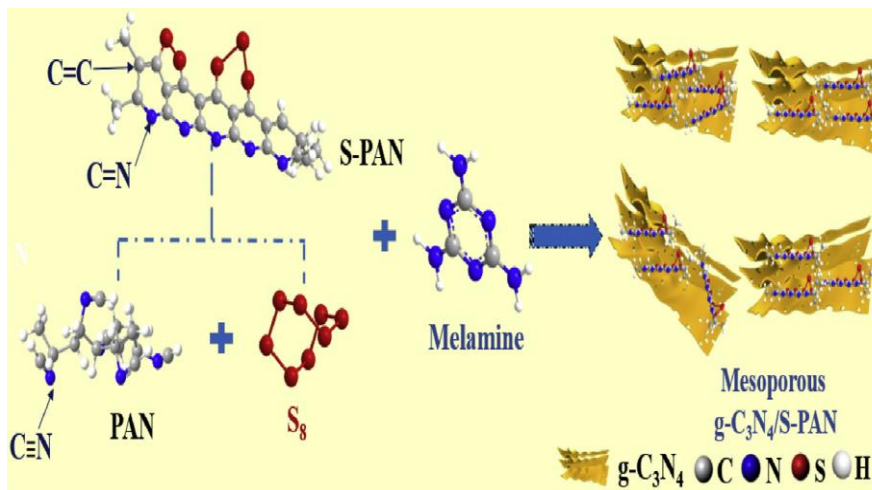
So'nggi yillarda yaqin ultrabinafsha va ko'rinuvchan sohalarda fotokataliz amalga oshiruvchi va shu sohalardagi yorug'lik energiyasini kimyoviy (elektr) energiyasiga aylantirib beruvchi nometall polimersimon moddalar sinteziga talab oshib bormoqda. Bu birikmalar suvni parchalab vodorod gazi olish uchun samarali redoks potentsiali tufayli istiqbollidir. Bundan tashqari bu birikmalar lityli batareyalar interkalatsiyasi, superkondensatorlar ishlab chiqarish, tabiatdagi va oqova suvlardagi organik chiqindilar va ifloslantiruvchi moddalarni quyosh nuri ta'sirida parchalashda foydalanilishi [1-2] adabiyotlarda keltirilgan. Bu yo'nalishda grafitimon uglerod nitridlari va ular asosida sintez qilingan birikmalar muhim ahamiyatga ega. Grafitimon uglerod nitridi $g\text{-C}_3\text{N}_4$ qatlamli strukturaga (qatlamlar orasidagi masofa 0,33 nm), yuqori ta'qiqlangan zona kengligiga (2,7 eV), elektronga boy sirtga ega bo'lib, yuqori fotokatalitik xususiyatlari bilan ajralib turishi [3-4] aniqlangan. U muhit ta'siriga chidamlilik, moslashuvchanlik, kimyoviy inertlik, suvga chidamlilik, yengil vazn va bioslashuv kabi xususiyatlari bilan muhim material hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

$g\text{-C}_3\text{N}_4$ ning solishtirma sirt yuzasi kichik bo'lganligi sabab uning fotokimyoviy faolligi yuqori emas. Uning bu xossalari yaxshilash maqsadida $g\text{-C}_3\text{N}_4$ ga turli moddalarni dopirlab yoki

$g\text{-C}_3\text{N}_4$ asosida nanokompozitlar sintez qilinmoqda. Shu sababli yuqori solishtirma sirt yuzaga va fotokatalitik faollikka ega grafitimon uglerod nitridining nanokompozitlarini termal polikondensatsiya usulida sintez qilish usullarini ishlab chiqish muhim vazifa hisoblanadi.

Olib borilgan tadqiqotlarni hisobga olgan holda termal polikondensatsiya usulida turli nisbatdagi komponentlardan turli nanokompozitlar sintez qildik. 3-amino-1,2,4-triazol, oltinugurt va poliakrilonitrildan 3:0,5:1 (PSG-1) va 6:0,5:1(PSG-2) nisbatlarda olib, 650°C da argon muhitida piroliz pechida 2 soat davomida termik qayta ishlab nanokompozitlar sintez qilindi. Bu jarayon quyidagicha boradi (1-rasm) [5].



1-rasm. Grafitimon uglerod nitridi asosida nanokompozitlar sintezi sxemasi.

Olingan natijalar tahlili.

Shuni ta'kidlash kerakki, olingan na'munalarning elektron xossalari yorug'likni diffuz akslantirish spektroskopiya usuli yordamida aniqlandi. Ta'qiqlangan soha kengligi ushbu nanokompozitlarda anchagina kichik qiymatlar (PSG-1 2,50 eV va PSG-2 2,42 eV) ga ega bo'ldi.

1-jadval

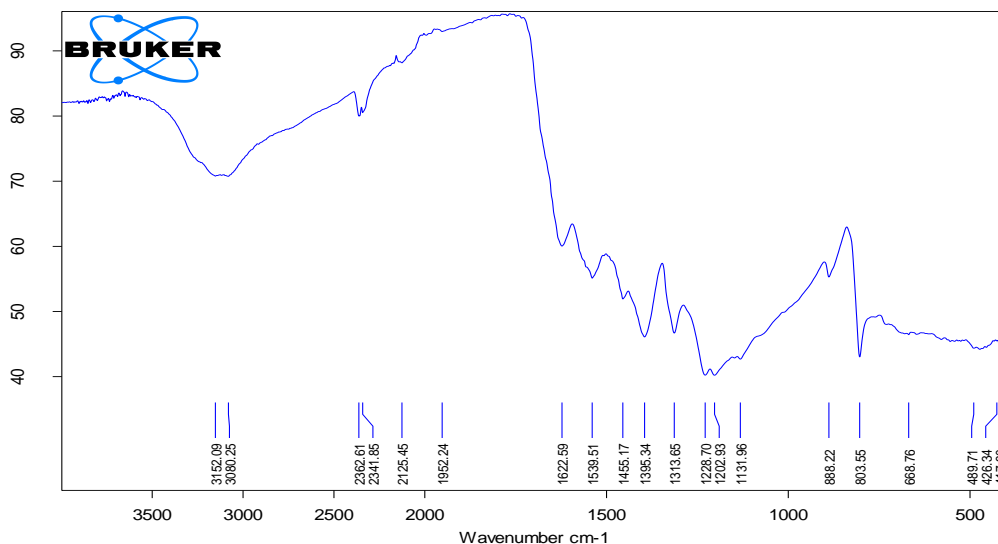
Turli yarimo'tkazgich va fotokatalizatorlarda taqiqlangan zona kengligi

| № | Nomi | E_g , eV |
|----|--|------------|
| 1 | Qo'rg'oshin (II) sulfid (PbS) | 0,37 |
| 2 | Kremniy (IV) oksid (SiO_2) | 9 |
| 3 | Kremniy nitrid (Si_3N_4) | 5 |
| 4 | Olmos | 5,5 |
| 5 | Kremniy | 1,14 |
| 6 | Germaniy | 0,67 |
| 7 | Galliy nitrid (GaN) | 3,4 |
| 8 | Galliy fosfid (GaP) | 2,26 |
| 9 | Galliy arsenid (GaAs) | 1,43 |
| 10 | CdTe | 1,5 |
| 11 | $g\text{-C}_3\text{N}_4$ | 2,7 |
| 12 | Titan (IV) oksid | 3,2 |
| 13 | PGS-1 | 2,5 |
| 14 | PGS-2 | 2,42 |

Keng ishlatiladigan yarimo'tkazgich-fotokatalizatorlar bilan solishtirsak, olingan nanokompozitlarning ta'qiqlangan soha kengligi amaliyotda qo'llaniladigan yarimo'tkazgich-fotokatalizatorlardan yaxshiroq qiymatga ega. Yuqoridagi jadvaldan xulosa qilishimiz mumkinki, biz olgan kompozitlar yarimo'tkazgich tipidagi fotokatalizatorlardir. Ularning birinchi afzalligi nometall tipida bo'lganligidir. Jadvaldagi ko'plab metallar qimmat va organizmlardan chiqib

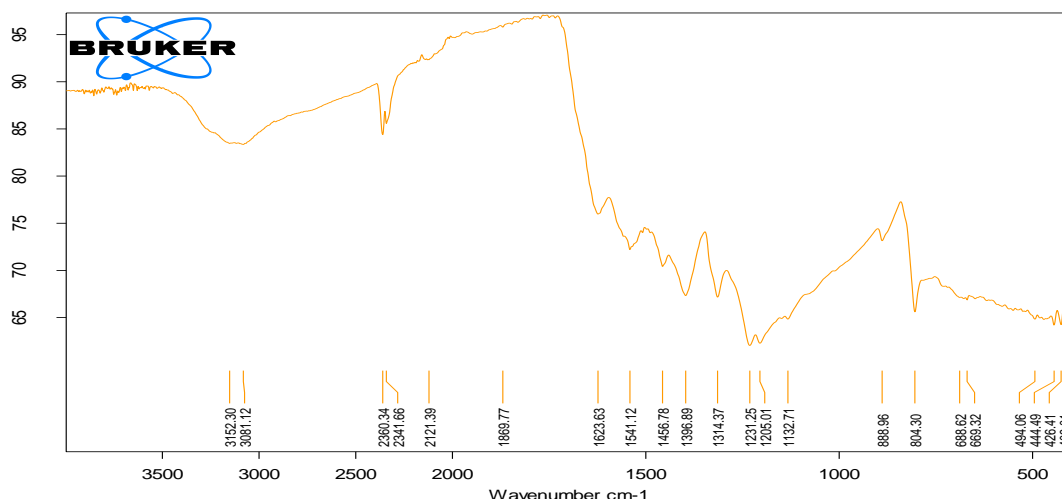
ketmaydi. Shuning uchun ulardan o‘simliklardagi pestitsidlarni parchalashda ham, ichimlik suvlarini tozalashda ham ishlatib bo‘lmaydi. Bundan tashqari ularning termik koeffitsienti yuqori hisoblanadi, chunki ulardagi “daydi” elektronlar oqimi harorat ortishi bilan ko‘plab aylanma va tebranma harakatlar bajaradi. Natijada, ularning bu xususiyatlari keskin yomonlashadi. Agar ularda $E_g > 4$ ga o‘tsa, ular izolyatorga aylanadi. Olingan kompozitlarimiz nometall tuzilishga ega bo‘lganligi uchun ularning xususiyati haroratga kam bog‘liq.

Olingan nanokompozitlar Furye-IQ-spektroskopiya va rentgenfazaviy analiz usullari yordamida identifikatsiya qilindi [6].



2-rasm. Grafitsimon uglerod nitridi va poliakrilonitril asosida olingan PSG-1 nanokompozitning IQ-Furje spektri

IQ-Furje spektrda turli tavsifdagi signallarni kuzatish mumkin (2-rasm). 1623 cm^{-1} , 1539 cm^{-1} , 1455 cm^{-1} , 1314 cm^{-1} , 1229 cm^{-1} geptazin halqasini ifodalaydi. Ushbu na'muna spektrlarida $\text{C}\equiv\text{N}$ guruhga tegishli yutilish maksimumi 2242 cm^{-1} soha ko‘zga tashlanmaydi. 1623 cm^{-1} spektri $\text{C}=\text{C}$ ga, 3152 cm^{-1} N-H vodorod bog‘lanishga tegishli, 1314 cm^{-1} $\text{C}=\text{O}$ va $\text{C}-\text{O}$ bog‘lanishlarga (demak, jarayonda kislorod dopirlangan) tegishlidir.

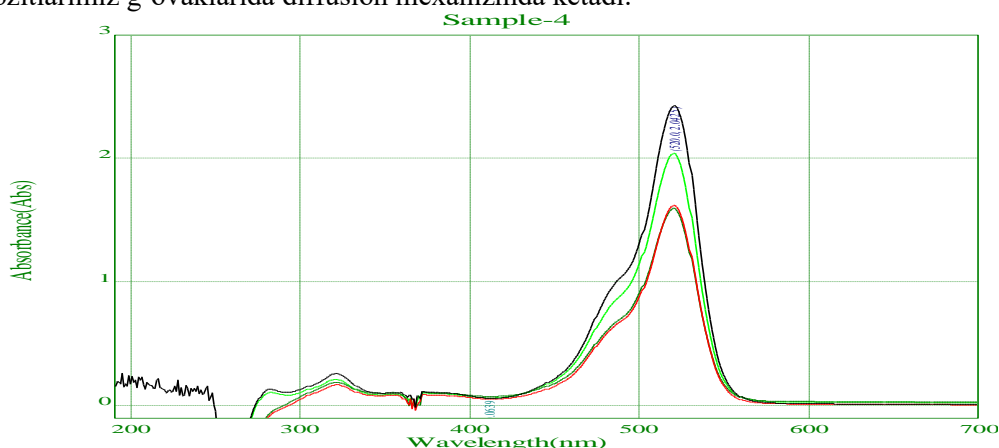


3-rasm. Grafitsimon uglerod nitridi va poliakrilonitril asosida olingan PSG-2 nanokompozitning IQ-Furje spektri

IQ-Furje spektrda turli tavsifdagi signallarni kuzatish mumkin (2-rasm). 1623 cm^{-1} , 1539 cm^{-1} , 1405 cm^{-1} , 1314 cm^{-1} , 1229 cm^{-1} geptazin halqasini ifodalaydi. Ushbu na'muna spektrlarida $\text{C}\equiv\text{N}$ guruhga tegishli yutilish maksimumi 2242 cm^{-1} soha ko‘zga tashlanmaydi. 1623 cm^{-1} spektri

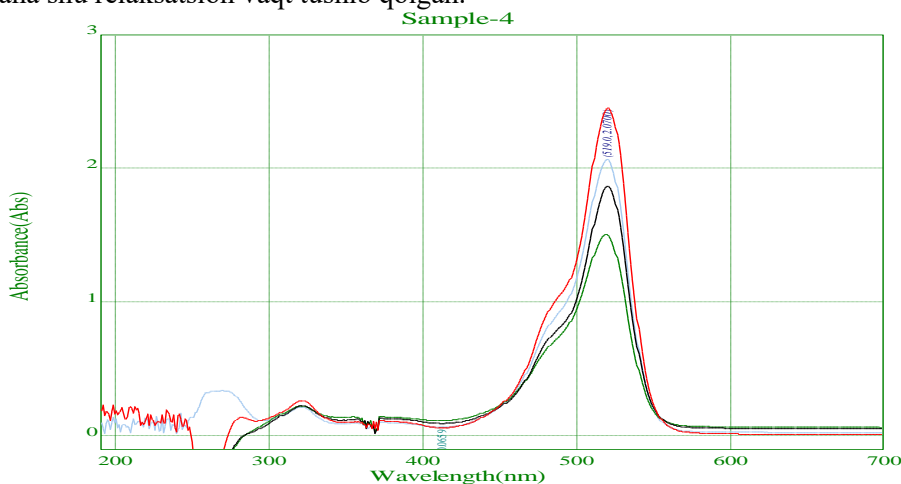
C=C ga, 3152 cm^{-1} O-H vodorod bog‘lanishga tegishli, 1314 cm^{-1} C=O va C-O bog‘lanishlarga (demak, jarayonda kislorod dopirlangan) tegishlidir.

Moddamizning g‘ovakliligi yuqoriligi sabab, diffusion mexanizmda fotokataliz jarayoni ketadi. Bunda jarayon boshqa fotokataliz jarayonlaridan sekinroq borishi mumkin, lekin moddamiz yuvilib ketmasligi sabab kompozitimiz juda uzoq vaqt davomida suvni tozalab beroladi. Shuning uchun kompozitlarimiz bu sohada ham istiqbolli hisoblanadi. Ularning bo‘yoqlar degradatsiyasi bo‘yicha kinetikasi quyidagicha: g-C₃N₄ 10 mg/ml Rodamin B eritmasini 40 daqiqada, PSG-650-2 ikki soatda, PSG-650-1 na‘munasi esa 2 soat-u 20 daqiqada rangsizlantirdi. Xuddi shu sharoitda 10 mg/ml metilen ko‘ki bo‘yog‘ini esa g-C₃N₄ 20 daqiqada, PSG-650-2 35 daqiqada, PSG-650-1 na‘munasi esa 40 daqiqada rangsizlantirdi. Buning sababi esa g-C₃N₄ ushbu suyultirilgan bo‘yoqlarda kolloid eritma hosil qiladi. Kompozitlarimiz esa ularda erimaydi. Reaksiya esa kompozitlarimiz g‘ovaklarida diffusion mexanizmda ketadi.



4-rasm. PSG-650-1 na‘munamizning Rodamin B ni rangsizlantirish kinetikasi

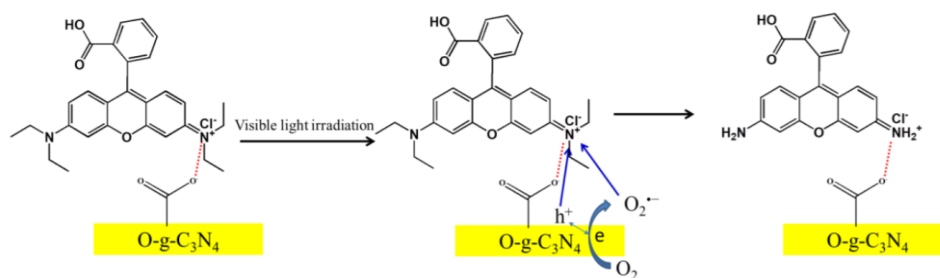
Bunda qora chiziq reaksiyadan oldingi na‘muna, yashil chiziq 20 daqiqadagi, ko‘k chiziq 40 va qizil chiziq 60 daqiqadagi grafiklar. 40 va 60 daqiqadagi grafiklar deyarli ustma-ust tushishining sababi sensibillanish jarayonida quyosh nuridan olingan yorug‘lik energiyasi kimyoviy energiya holida uzatilgach, elektronlar dastlabki holatga qaytadi. Ular yana qo‘zg‘algan holatga o‘tib, yana kimyoviy energiya ajratishigacha bo‘lgan vaqt relaksatsiya vaqti deyiladi. 40 va 60 daqiqaliklar oralig‘iga ana shu relaksatsion vaqt tushib qolgan.



5-rasm. PSG-650-2 na‘munamizning Rodamin B ni rangsizlantirish kinetikasi

Bunda qizil chiziq boshlang‘ich nuqtada, ko‘k chiziq 20 daqiqada, qora chiziq 40 daqiqada, yashil chiziq 60 daqiqada olingan kinetik egrilar.

Ko‘rib turganingizdek reaksiya tezroq brogan. Chunki, bu yerda g-C₃N₄ nanokompoziti ham mavjud va u suvda kolloid eritma hosil qilgan. g-C₃N₄ ning relaksatsion vaqti 20-40 daqiqalar oralig‘iga, kompozitimizning relaksatsion vaqti esa 40-60 daqiqalar oralig‘iga mos kelgan.



6-rasm. Kislorod dopirlangan nanokompozitlarning RhB ga ta'sir jarayoni

Xulosa.

Dastlabki moddalar melamin va olingugurt dopirlangan PAN ni turli nisbatda aralashtirib, termik polikondensatsiya usulida nanokompozitlar sintez qilindi. Olingan nanokompozitlar boshlang'ich komponentlar nomiga ko'ra PSG-1 va PSG-2 deb nomlandi. Ushbu nanokompozitlarning diffuz akslantirish spektrofometrida ta'qiqlangan soha kengligi aniqlanganda, amaliyotda qo'llaniladigan ko'plab fotokatalizatorlardan yaxshiroq qiymat berdi. Infraqizil spektroskopik tahlil natijalariga ko'ra, olingan nanokompozitlarimizda geptazin va triazin halqalari mavjud. Bundan kelib chiqsak, melamindan grafitimon uglerod nitridi hosil bo'lgan. –CN guruhga tegishli yutilish maksimumi yo'qolishidan esa PA to'liq S-PAN holatiga o'tgan degan xulosaga kelimiz. Rentgenofazaviy tahlil natijalaridan esa nanokompozitlarimiz o'lchami taxminan $3A^0$ degan xulosaga kelimiz.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ding Z., Chen X., Antonietti M., Wang X. Synthesis of transition metal-modified carbon nitride polymers for selective hydrocarbon oxidation //ChemSusChem. – 2011. – T. 4. – №. 2. – C. 274-281.
2. Wang X.C., Chen X.F., Thomas, A., Fu, X.Z.; Antonietti, M. Metal-Containing Carbon Nitride Compounds: A New Functional Organic–Metal Hybrid Material // Adv. Mater. 2009, 21, 1609.
3. Yang J. et al. Synthesis and characterization of nitrogen-rich carbon nitride nanobelts by pyrolysis of melamine //Applied Physics A. – 2011. – T. 105. – №. 1. – C. 161-166.
4. Iwano Y. et al. Study of amorphous carbon nitride films aiming at white light emitting devices //Japanese Journal of Applied Physics. – 2008. – T. 47. – №. 10R. – C. 7842.
5. Sudhaik A. et al. Review on fabrication of graphitic carbon nitride based efficient nanocomposites for photodegradation of aqueous phase organic pollutants //Journal of Industrial and Engineering Chemistry. – 2018. – T. 67. – C. 28-51.
6. Jürgens B. et al. Melem (2,5,8-triamino-tri-s-triazine), an important intermediate during condensation of melamine rings to graphitic carbon nitride: Synthesis, structure determination by X-ray powder diffractometry, solid-state NMR, and theoretical studies //Journal of the American Chemical Society. – 2003. – T. 125. – №. 34. – C. 10288-10300.

Наишга к.ф.д. Л.Камолов тавсия этган

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ Н-ВИНИЛПИПЕРИДИНА НА ПЛАТИНОВОМ ДИСКОВОМ МИКРОАНОДЕ

Рахматов Х.Б. (КарИЭИ)

Аннотация. В статье показана влияние природы фоновых электролитов на электроокисление н-винилпиперидина (н-ВПП) и определены числа электронов при электроокислении, также установлены природы анодных токов при различных скоростях вращения микродискового электрода и температурах исследуемого раствора. Установлено, что н-ВПП можно успешно применять в качестве специфического аналитического реагента на ионы различных металлов в неводной амперометрии.

Ключевые слова: н-винилпиперидина, раствор, уксусная кислота, перхлорат лития, нитрат лития, фоновые электролиты, время электролиза, концентрация.

N-VINILPIPERIDINNING PLATILALI MIKROANOD DISKIDAGI ELEKTROKIMYOVIY MUNOSOBATI

Аннотация. Maqolada n-vinilpiperidin (n-VPP) ning elektrooksidlanishiga fon elektrolitning

tabiatini ta'siri va elektrooksidlanishida gielektronlar soni aniqlanganligi ko'rsatib o'tilgan, shuningdek mikrodiskli elektrodning turli aylanish tezligi va tadqiqot eritmasining haroratidagi anod tokining tabiati aniqlangan. n-VPP ni turli metallar ionlarini suvsiz ampermetriyada spetsifik analitik reagent sifatida muvofaqqiyatli qo'llanilishi mumkinligi belgilab berilgan.

Tayanch so'zlar: *n*-vinilpiperidin, eritma, sirka kislota, litiy perxlorat, litiy nitrat, fon elektrolitlar, elektroliz vaqti, kontsentrasiya.

ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR OF *N*-VINILPIPERIDEIN ON A PLATINUM DISK MICROANODE

Аннотация. The article shows the influence of the nature of background electrolytes on electro-oxidation of *n*-vinilpiperidein (*n*-VPP) and determined the number of electrons during electro-oxidation, also determined the nature of the current currents at different speeds of the rotation of the disk electrode and the temperature of the test solution. It was established that *n*-VPP can be successfully used as a specific analytical reagent for ions of various metals in non-aqueous amperometry.

Key words: *n*-vinilpiperidein, solution, acetic acid, perchlorate lithium, nitrate lithium, background electrolytes, electrolyze time, concentration.

При разработке методик АТ с одним или двумя твердыми индикаторными электродами в любой (водной, неводной и смешанной) среде необходимо знать особенности вольтамперометрического поведения в ней на соответствующем электроде не только определяемых ионов, но и используемого реагента и его комплекса для того, чтобы правильно выбрать оптимальные условия титрования.

Значительный интерес с аналитической точки зрения представляет класс органических реагентов, которые образуют с катионами тяжелые и другие металлы, прочные, комплексные соединения, нерастворимые в воде, но как правило хорошо растворимые во многих органических растворителях.

Ввиду того, что *n*-винилпиперидин (*n*-ВПД) в водной, неводной и смешанных средах до сих пор не нашел широкого применения в качестве аналитического реагента различных катионов при амперометрической индикации КТТ, то с целью использования его в неводной амперометрии необходимо было, прежде всего, исследовать вольтамперное поведение этого деполаризатора на платиновом микродисковом электроде в среде протолитического растворителя (уксусная кислота) в присутствии различных по природе и концентрации фоновых электролитов.

Влияние природы фоновых электролитов на электроокисление *n*-ВПД. При изучении электрохимических свойств *n*-ВПД на платиновом микродисковом электроде в среде протогенного растворителя – уксусной кислоты на фоне 0,25 М ацетатов натрия и калия, перхлората, хлорида и нитрата лития нами было установлено, что он дает одну анодную волну с потенциалами полувольт, равными для указанных фонов соответственно: 1,18; 1,17; 1,50; 1,31 и 1,22 В (рис. 1).

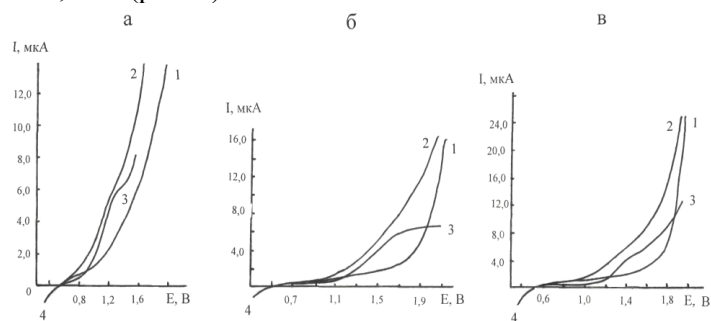


Рис. 1. Вольтамперограммы *n*-ВПД ($2 \cdot 10^{-4}$ моль/л) в различных фоновых электролитах в уксусной кислоте: а) 0,25 М ацетат калия; б) 0,20 М перхлорат лития; в) 0,15 М нитрат лития; 1 – ток фона, 2 – волна реагента, неисправленная на ток фона, 3 – волна реагента, исправленная на ток фона, 4 – волна восстановления кислорода.

Прямо пропорциональная зависимость между величиной предельного тока н-ВПП и его концентрацией для изученных неводных растворов и фоновых электролитов достаточно хорошо соблюдается в области концентраций $2 \cdot 10^{-2}$ - $2 \cdot 10^{-5}$ М. Рассматривая значения потенциалов полувольт окисления н-ВПП можно заметить, что потенциал полувольт окисления деполяризатора смещается в сторону менее положительных величин потенциалов при переходе от кислых (перхлорат лития) к нейтральным (нитрат и хлорид лития), а затем к основным (ацетаты калия и натрия) фонам.

Определение числа электронов при электроокислении н-ВПП. При изучении механизма электродного процесса окисления н-ВПП, прежде всего, необходимо было определить значение "n" – число электронов, отдаваемых при его электроокислении.

В случае обратимого процесса, определяемого диффузией, число электронов можно найти из наклона графика зависимости $\lg \frac{I}{I_a - I}$ от E, но вследствие того, что электроокисление н-ВПП на платиновом дисковом микроаноме на различных по кислотности основным свойствам фоновых электролитах и изученной протолитической среде является необратимым, то определение "n" по вышеописанному методу не возможно [1].

Число электронов можно также определить по известной концентрации деполяризатора и его коэффициенту диффузии, но и в этом случае этот метод также непригоден вследствие отсутствия данных по коэффициенту диффузии этого реагента в исследованных неводных и смешанных растворах [2].

Известно, что в электрохимических процессах с переносом нескольких электронов, особенно в тех случаях, когда в них принимают участие деполяризаторы с большими сложными молекулами, то вышеуказанные способы также не позволяют получать однозначных результатов [3]. Поэтому, число электронодонорства при окислении одной молекулы н-ВПП находили кулонометрически по методу определения количества электричества по кривой зависимости тока от времени (по площади, заключенной под кривой ток–время).

Сущность метода заключается в проведении электролиза при постоянном значении потенциала рабочего электрода в условиях, исключающих одновременное протекание посторонних процессов, и в измерении количества прореагировавшего на электроде вещества и затраченного на это количества электричества. Число электронов, затем рассчитывали непосредственно по формуле Фарадея:

$$n = \frac{Q \cdot M_i}{F \cdot P}, \quad (1)$$

где P – масса окисленного или восстановленного на электроде вещества, мг; M – его молекулярная масса, кг/моль;

Q – количество электричества, затраченного на электродную реакцию, мКл;

F – константа Фарадея (96 487), Кл/моль.

Массу электроокисленного н-ВПП находили по разности значений между взятым количеством реагента и оставшимся его количеством после электролиза, в соответствии с формулой:

$$P = C_0 V_0 - C_k V_k, \text{ мг} \quad (2)$$

где C_0 – молярная концентрация н-ВПП (моль/л) до электролиза,

V_0 – объем раствора н-ВПП (мл) в электролизере,

C_k – оставшаяся молярная концентрация н-ВПП в растворе, полученном при его количественном перенесении из электролизера (после окончания электролиза) в мерную колбу и разбавлении его до метки (моль/л),

V_k – объем этого раствора (мл).

Количество электричества находили графическим интегрированием значений силы тока, исправленной на ток фона (от нуля до окончания электролиза), то есть путем определения площади фигуры, ограниченной кривыми зависимости силы тока от времени, при проведении электролиза раствора н-ВПП (кр.1 на рис.2.) и электролиза фона (кр.2 на рис.2.) и ординатами $t=0$ и $t=t_3$ (t_3 – время электролиза). На рис. 2. эта площадь заштрихована.

Обозначив площадь полученной фигуры через S_i (мм²), масштабы значений для силы тока и времени, выраженные в мА/мм и с/мм, соответственно через Q и b , то для количества затраченного электричества получим формулу:

$$Q = S_i \cdot a \cdot b, \quad (3)$$

где Q выражается в мКл.

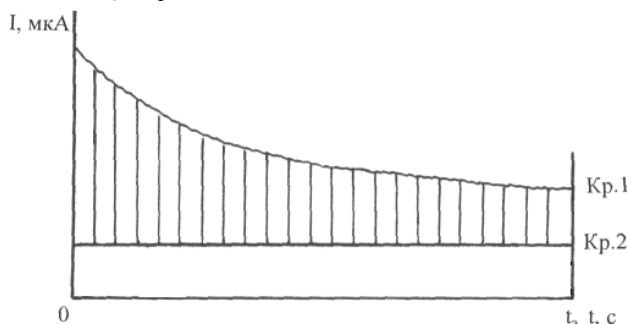


Рис.2. Кривая зависимости значений силы тока от времени при потенциостатическом электролизе раствора н-ВПП (кр. 1) и раствора фона (кр. 2).

Подставляя выражения для P и Q в уравнение (1) получим окончательную формулу для определения числа электронов n [4]:

$$n = \frac{S_i \cdot a \cdot b \cdot M}{F(C_0 V_0 - C_k V_k)} \quad (4)$$

Величины S_i , a , b , C_0 , V_0 , C_k , V_k и найденные по ним числа электронов при окислении н-ВПП в исследованной протолитической среде и результаты определения числа электронов, принимающих участие в окислении одной молекулы н-ВПП на платиновом микродисковом аноде в уксусной кислоте и различных по природе фоновых электролитах ($V_0 = 80,0$ мл, $V_k = 250$ мл, $a = 12,5$ с/мм, $b = 0,047$ мА/мм) представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты определения числа электронов, принимающих участие в окислении одной молекулы н-ВПП на платиновом микродисковом аноде

| Растворитель | Природа и концентрация фонового электролита, моль/л | S_i , мм ² | E , В | C_0 , моль/л | C_k , моль/л | “ n ” |
|------------------|---|-------------------------|---------|----------------|----------------|---------|
| Уксусная кислота | 0,25 CH ₃ COOK | 1009 | 1,11 | 0,1809 | 0,1099 | 0,97 |
| | 0,25 CH ₃ COONa | 1012 | 1,20 | 0,1737 | 0,1087 | 0,98 |
| | 0,15 LiNO ₃ | 11405 | 1,24 | 0,1431 | 0,0722 | 1,01 |
| | 0,15 LiCl | 12241 | 1,41 | 0,1539 | 0,0804 | 1,02 |
| | 0,20 LiClO ₄ | 11496 | 1,52 | 0,1607 | 0,0901 | 1,03 |

Тем самым было установлено, что число электронов, отдаваемых при окислении одной молекулы н-ВПП на платиновом электроде в CH₃COOH и изученных фоновых электролитах близко к единице (табл.1).

Для определения числа электронов, участвующих в электродной реакции при электроокислении н-ВПП на платиновом микроаноме и доказательства обратимости или необратимости этого процесса был применен логарифмический анализ его вольтамперных кривых в различных по кислотно-основным свойствам фоновых электролитах и неводной протолитической среде – уксусной кислоте. По каждой такой кривой рассчитывалась величина зависимости $u = \lg \frac{I}{I_d - I}$ для 10-15 равноотстоящих друг от друга значений потенциалов в области расположения волны н-ВПП, а затем по полученным величинам строился график. Во всех случаях эти зависимости получались практически прямолинейными. Однако, наклоны прямых к оси потенциалов, как правило, всегда были намного меньшими, чем можно было бы ожидать для обратимого процесса с числом

участвующих в нем электронов, равному 1, что свидетельствует о плохой обратимости (необратимости) соответствующего электродного процесса.

Уравнения всех полученных нами прямых $y=a+bE$ приведены в таблице 2, параметры **a** и **b** в этих уравнениях вычислялись на основе экспериментальных значений "y" и "E" способом наименьших квадратов по формулам:

$$a = \frac{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i - \sum x_i \cdot \sum x_i y_i}{P \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (5) \quad \text{и} \quad b = \frac{P \sum x_i y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{P \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (6)$$

где P – число используемых для вычисления значений;

$$x_i = -E \quad \text{и} \quad y = \lg \frac{I}{I_d - I} \quad (7)$$

По этим значениям параметров "a" и "b" вычислялись наивероятнейшие значения потенциалов полуволн $E_{1/2}$ и произведения " αn ", где α – коэффициент переноса, а n – число электронов, участвующих в процессе. Вычисления проводились по формулам: $E_{1/2} = -\frac{a}{b}$ (8) и $\alpha n = 0,0584 \cdot b$ (9)

Таблица 2.

Результаты логарифмического анализа вольтамперограмм окисления н-ВПП на платиновом микроаноде

| Растворитель | Природа и концентрация фона, моль/л | Скорость вращения электрода, об/мин | P | $y=a+bE$ $x_i = -E; y = \lg \frac{I}{I_d - I}$ | $E_{1/2}$, В | αn |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----|---|---------------|------------|
| CH ₃ COOH | 0,25 CH ₃ COOK | 1085 | 12 | $y=-4,9831+3,2461 \cdot x$ | 1,10 | 0,16 |
| | 0,25 CH ₃ COONa | | 13 | $y=-3,5302+3,0173 \cdot x$ | 1,19 | 0,17 |
| | 0,15 LiNO ₃ | | 13 | $y=-2,7165+2,1732 \cdot x$ | 1,23 | 0,12 |
| | 0,15 LiCl | | 11 | $y=-3,8882+2,8562 \cdot x$ | 1,40 | 0,18 |
| | 0,20 LiClO ₄ | | 12 | $y=-5,0600+3,5391 \cdot x$ | 1,51 | 0,20 |

Как видно из иллюстрированных данных (табл.2), число электронов, принимающих участие в электродной реакции, установленное по наклону прямой намного меньше истинного числа (1), полученного кулонометрическим способом, что еще раз свидетельствует о необратимости процесса электроокисления н-ВПП в исследованных уксуснокислых средах.

Причиной медленного протекания электрохимической реакции, по-видимому, является медленное превращение деполяризатора в его более активную форму, способную к обмену электронов, что связано с затратой определенной энергии активации. В таких случаях предельный ток окисления реагента, как правило, носит диффузионный характер.

Установление природы анодных токов при различных скоростях вращения микродискового электрода и температурах исследуемого раствора. Электродные процессы, не сопровождающиеся образованием новой фазы, в неводных и смешанных растворах изучены крайне недостаточно. Между тем исследование таких процессов позволило бы полнее установить закономерности и аномалии электрохимической кинетики.

Для определения природы анодного тока окисления н-ВПП, в первую очередь, необходимо было выявить зависимости величины предельного тока деполяризатора от числа оборотов дискового микроанода. Проведенное при 24°C и различных числах оборотов электрода (380, 725, 1085, 1400 об/мин) исследование показало, что величина предельного тока окисления реагента прямопропорциональна числу оборотов дискового микроанода (рис.3.).

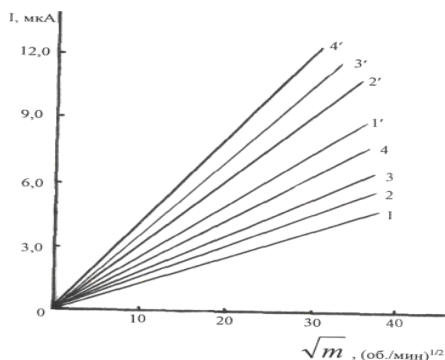


Рис.3. Зависимость предельного тока окисления н-ВПП от \sqrt{m} (об/мин)^{1/2} в CH_3COOH . Концентрация фона, моль/л: 1;1' – 0,20 М LiNO_3 ; 2;2' – 0,25 М CH_3COOK ; 3;3' – 0,20 М LiClO_4 ; 4;4' – 0,15 М LiCl . Концентрация н-ВПП, моль/л: 1;2;3; 4, – $2 \cdot 10^{-4}$, 1';2';3';4' – $4 \cdot 10^{-4}$.

На рис. 3. в качестве примера приведена зависимость значений предельного тока окисления н-ВПП в уксусной кислоте от корня квадратного из скорости вращения микроанода во всех изученных фонах.

Таблица 3.

Результаты и зависимости силы предельного тока электроокисления одной молекулы н-ВПП на платиновом микродисковом аноде

| Природа и концентрация фона, моль/л | Скорость вращения электрода, об/мин | \sqrt{m} , (об/мин) ^{1/2} | Величина предельного тока, мкА | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| | | | $2 \cdot 10^{-4}$ М | $4 \cdot 10^{-4}$ М |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0,25 CH_3COONa | 380 | 19,49 | 3,96 | 7,94 |
| | 725 | 26,93 | 5,12 | 10,25 |
| | 1085 | 32,94 | 6,18 | 12,36 |
| | 1400 | 37,42 | 7,06 | 13,98 |
| 0,25 CH_3COOK | 380 | 19,49 | 4,05 | 8,11 |
| | 725 | 26,93 | 5,21 | 10,43 |
| | 1085 | 32,94 | 6,27 | 12,55 |
| | 1400 | 37,42 | 7,15 | 14,31 |
| 0,15 LiCl | 380 | 19,49 | 4,44 | 8,85 |
| | 725 | 26,93 | 6,00 | 11,97 |
| | 1085 | 32,94 | 7,16 | 14,26 |
| | 1400 | 37,42 | 8,24 | 16,43 |
| 0,15 LiNO_3 | 380 | 19,49 | 4,40 | 8,81 |
| | 725 | 26,93 | 5,96 | 11,93 |
| | 1085 | 32,94 | 7,12 | 14,22 |
| | 1400 | 37,42 | 8,20 | 16,39 |
| 0,20 LiClO_4 | 380 | 19,49 | 7,78 | 15,56 |
| | 725 | 26,93 | 10,65 | 21,24 |
| | 1085 | 32,94 | 12,66 | 25,32 |
| | 1400 | 37,42 | 15,51 | 29,02 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 0,15 KNO_3 | 380 | 19,50 | 4,60 | 8,91 |
| | 725 | 26,97 | 5,76 | 12,03 |
| | 1085 | 32,98 | 7,82 | 14,32 |
| | 1400 | 37,48 | 15,91 | 29,42 |
| 0,20 KClO_4 | 380 | 19,60 | 4,50 | 8,85 |
| | 725 | 26,63 | 5,66 | 11,96 |
| | 1085 | 32,64 | 7,72 | 14,27 |
| | 1400 | 37,62 | 15,81 | 29,16 |

Как видно от зависимости предельного тока окисления н-ВПП от \sqrt{m} (об/мин)^{1/2} в CH₃COOH (рис.3.) и результатов и зависимости силы предельного тока электроокисления одной молекулы н-ВПП на платиновом микродисковом аноде в уксуснокислой среде в присутствии различных по природе фоновых электролитов от корня квадратного из числа оборотов электрода в мин. (табл.3.), все четыре экспериментальные точки, отвечающие разным скоростям вращения электрода, хорошо укладываются на прямую, проходящую через начало координат, что свидетельствует о диффузионном характере предельного тока электроокисления н-ВПП на платиновом дисковом микроаноме.

Таблица 4.

Результаты зависимости величины предельного тока окисления н-ВПП на микродисковом аноде от температуры уксуснокислых растворов

| Природа и концентрация фона, моль/л | Температурный коэффициент предельного тока | Температура исследуемого раствора, °С | Величина предельного тока, мкА | |
|-------------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| | | | 2·10 ⁻⁴ М | 4·10 ⁻⁴ М |
| 0,25 CH ₃ COONa | 3,37 | 24,0 | 4,08 | 8,12 |
| 0,25 CH ₃ COONa | 3,38 | 30,0 | 4,90 | 9,76 |
| 0,25 CH ₃ COONa | 3,41 | 40,0 | 6,60 | 13,17 |
| 0,25 CH ₃ COOK | 3,39 | 24,0 | 4,12 | 8,16 |
| 0,25 CH ₃ COOK | 3,51 | 30,0 | 4,94 | 9,80 |
| 0,25 CH ₃ COOK | 3,65 | 40,0 | 6,64 | 13,21 |
| 0,15 LiCl | 4,27 | 24,0 | 4,36 | 8,65 |
| 0,15 LiCl | 3,33 | 30,0 | 5,44 | 10,87 |
| 0,15 LiCl | 3,21 | 40,0 | 7,24 | 14,43 |
| 0,15 LiNO ₃ | 4,23 | 24,0 | 4,32 | 8,61 |
| 0,15 LiNO ₃ | 3,29 | 30,0 | 5,40 | 10,83 |
| 0,15 LiNO ₃ | 3,12 | 40,0 | 7,20 | 14,39 |
| 0,20 LiClO ₄ | 4,20 | 24,0 | 7,85 | 15,63 |
| 0,20 LiClO ₄ | 3,71 | 30,0 | 9,82 | 19,59 |
| 0,20 LiClO ₄ | 3,43 | 40,0 | 13,46 | 26,87 |

Обнаруженное ограничение предельного анодного тока окисления н-ВПП скоростью массопереноса было установлено для всех изучавшийся фоновых электролитов и использованного протолитического растворителя – CH₃COOH. Этот вывод также подтверждается найденным средним значением температурного коэффициента предельного тока электроокисления н-ВПП, который найден в интервале температур 24-40°С и равен 3,5 – 4,5 % на градус (табл.4). В более широких интервалах температур раствора эксперименты не проводились, так как ниже 24°С применяемые фоны в исследованных протолитических средах ввиду их ограниченной растворимости частично осаждались, а выше 40°С имело место растворение агар-агарового геля соединительного мостика.

На основе проведенных исследований установлено, что при электроокислении одной молекулы н-ВПП на платиновом микродисковом аноде в протолитических неводных средах в зависимости от природы фона и среды потенциал полуволны ($E_{1/2}$) окисления реагента смещается в область более положительных значений потенциалов при переходе от менее кислых к более кислым фонам. Показано, что прямопропорциональная зависимость между величиной предельного тока и концентрацией используемого реагента для всех изученных неводных растворов и фоновых электролитов достаточно хорошо соблюдается в области концентраций $2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-5}$ моль/л.

На основании поляризационных кривых окисления н-ВПП, снятых при различных температурах раствора и числах оборотов платинового дискового микроанода во всех изученных фонах и неводных растворах установлена диффузионная природа тока электроокисления реагента, а методом логарифмического анализа установлен его необратимый характер.

Выявленные закономерности важны для выяснения необходимости термостатирования анализируемых растворов. Установлено, что процесс электроокисления н-ВПП на платиновом дисковом микроаноде во всех изученных средах необратим и сопровождается отдачей одного электрона.

Полученные данные позволили предположить, что н-ВПП можно успешно применять в качестве специфичного аналитического реагента на ионы различных металлов в неводных и смешанных амперометрических титрованиях.

Литература

1. Корята И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия. – М.: Мир. 1977. – 472 с.
2. Геворгян А.М., Матмуратов Ш.А., Калядин В.Г., Жошкун Э.С., Мухамедгалиева У.А. Феноксивинил – избирательный амперометрический титрант на благородные металлы в неводных протогенных средах. // Тез. докл. научно-практ. конф. «Аналитик кимё ва экология муаммолари». – Самарканд, 2000. – С. 64-66.
3. Рахматов Х.Б., Холлиев Ш.Х., Курбанов А.Ш., Рустамов С.Р. Определение числа электронодонорства при окисления некоторых растворов органических реагентов // Научный вестник СамГУ, 2017. – №5(105). – С. 107–110.
4. Rakhmatov Kh.B., Kholliiev Sh.Kh., Yuldashev T.R., Farmonov H.Z. Determination of the nature of anodic currents of vinylmorpholine anodic oxidation in non – aqueous medium // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. 2018 №5-6 (May-June). p. 49–52.

Рекомендовано к печати д.х.н. Л.Камаловым

ЭТИЛЕНДАН БУҒ ФАЗАЛИ ВИНИЛАЦЕТАТ СИНТЕЗИ РЕАКЦИЯСИНИНГ КИНЕТИКАСИ ВА МЕХАНИЗМИ

Бурунов Ф.Э. (ҚарМИИ)

Аннотация. Мақолада этиленни буғ фазада оксидланиши ацетиллаш реакциясининг кинетик қонуниятлари ва кинетикаси ҳамда механизми 0,4 фоиз Pd+4 фоиз Cu+7 фоиз CH₃COOK/ЮКЦ таркибли катализаторда атрофлича ўрганилди. Реакциянинг умумий тезлиги палладийнинг (кластерлар эмас) модификацияланмаган ва модификацияланган фаол марказлари микдорига мутаносиб эканлиги аниқланди. Модификаторнинг ортиқча микдори (ҳам калий ацетат, ҳам миснинг) катализатор самарадорлигини камайтириб фаол марказларни тўсиши исботланди. Тадқиқотлар натижасида реакция ўтишининг қуйидаги мақбул шароити танланди: реакторнинг ўрта зонасида 165°C ҳароратда, ҳажмий тезлик – 2000 соат⁻¹, 4 атм босимда, этиленнинг сирка кислотага нисбати 4:1 ва кислород микдори 7 ҳажм.фоиз. Ушбу мақбул шароитда винилацетат ҳосил бўлиши ва этилен оксидланиши реакциялари фаолланиш энергиялари мос равишда қуйидагиларга тенг: E_{a(ВА)} = 8,17 ккал/(моль·К) ва E_{a(CO₂)} = 19,61 ккал/(моль·К).

Таянч сўзлар: этилен, кислород, сирка кислота, винилацетат, кинетик тенглама, механизм.

KINETICS AND MECHANISM OF VAPOR PHASE VINYL ACETATE SYNTHESIS REACTION FROM ETHYLENE

Annotation. In the article, the kinetic laws and kinetics and mechanism of the oxidation acetylation reaction of ethylene in the vapor phase were studied in detail in a catalyst containing 0.4% Pd + 4% Cu + 7% CH₃COOK / HSZ. The total rate of the reaction was found to be proportional to the amount of unmodified and modified active sites of palladium (not clusters). Excess amounts of the modifier (both potassium acetate and copper) have been shown to block active sites by reducing catalyst efficiency. As a result of the study, the following optimal conditions for the reaction were selected: in the middle zone of the reactor at a temperature of 165 °C, volumetric speed - 2000 h⁻¹, at a pressure of 4 atm, the ratio of ethylene to acetic acid 4: 1 and oxygen content 7%. Under these optimal conditions, the activation energies of the vinyl acetate formation and ethylene oxidation reactions are: E_{a(VA)} = 8.17 kcal / (mol · K) and E_{a(CO₂)} = 19.61 kcal / (mol · K), respectively.

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

КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ ПАРОФАЗНОЙ РЕАКЦИИ СИНТЕЗА ВИНИЛАЦЕТАТА ИЗ ЭТИЛЕНА

Аннотация. В статье подробно изучены кинетические законы, кинетика и механизм реакции окисления-ацетилирования этилена в паровой фазе на катализаторе, содержащем 0,4% Pd + 4% Cu + 7 % CH₃COOK/HSZ. Установлено, что общая скорость реакции пропорциональна количеству немодифицированных и модифицированных активных центров палладия (не кластеров). Было показано, что избыточное количество модификатора (как ацетата калия, так и меди) блокирует активные центры за счет снижения эффективности катализатора. В результате исследования были выбраны следующие оптимальные условия проведения реакции: в средней зоне реактора при температуре 165 оС, объемная скорость - 2000 ч⁻¹, при давлении 4 атм, соотношение этилена к уксусной кислоте 4:1 и содержанию кислорода 7%. В этих оптимальных условиях энергии активации реакций образования винилацетата и окисления этилена составляют: E_a(VA) = 8,17 ккал/(моль·К) и E_a(CO₂) = 19,61 ккал/(моль·К) соответственно.

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

КИРИШ

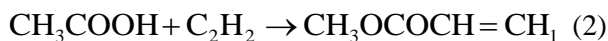
Винилацетат кенг турдаги саноат ва истеъмол товарлари учун поливинилацетатли гомополимерлар ва сополимерлар ишлаб чиқариш учун дастлабки хомашё ҳисобланади. Винилацетат қўлланилиши нуқтаи назаридан поливинилацетат - поливинилацеталь, поливинил спирт, этилен, винил спирт, этилен-винилацетат ва бошқаларга бўлинади [1-3].

Ҳисоблашларга кўра ишлаб чиқарилган винилацетатнинг қарийб 80 фоиз поливинилацетат ва поливинил спирт ишлаб чиқариш учун фойдаланилади. Ёғоч, қоғоз, металллар ва пластик пленкалар шулар каби турли хил тагликларга яхши адгезион хоссаларни намоён этиб, поливинилацетат елим саноатида кенг қўлланилади.

Винилацетатнинг саноатда ишлаб чиқарилиши икки хил усулда амалга оширилади:

1. Ацетилен ва сирка кислотаси асосида [4-7];
2. Этилен, сирка кислотаси ва кислород асосида.

Биринчи усул ацетиленга сирка кислотасини қўшишдан иборат бўлган виниллаштириш реакциясига асосланган:



$$\Delta H_{298}^0 = -98 \text{ кЖ / моль}$$

Ацетилендан винилацетат олиш жараёни суюқ фазада сингари, буғли фазада ҳам ўтказилади. Илк бор винилацетат этилидендиацетатнинг суюқ фазали синтези реакциясида қўшимча маҳсулот сифатида олинган. Кейинчалик ушбу усул винилацетатни олишнинг биринчи саноат усули сифатида амалга оширилган: реакция сирка кислотасида 40-100°С да симоб тузлари (HgSO₄, HgO) ва H₂SO₄, олеум, BF₃, CF₃SO₃H ва бошқалар каби кучли кислоталар иштирокида ўтказилган. Катализатор таркиби, ҳарорат, аралаштириш тезлигини ўзгартирган ҳолда жараён селективлигига таъсир кўрсатиш ва винилацетат ёки этилидендиацетатнинг сирка кислотасида 80 фоиз даражада чиқишини олиш мумкин.

30-чи йиллар охирида Германияда винилацетатни гетероген катализаторларда ишлаб чиқариш бошланди, ушбу усул бугунги кунларда ҳам ўз долзарблигини йўқотмади: реакция 160-240° С ҳарорат интервалида ва атмосфера босимида яқин босимда ташувчи (фаоллаштирилган кўмир) да Zn(OA)₂ рух ацетати каталитик тизимда ўтказилади [8-10].

Этилидендиацетатнинг чиқишини пасайтириш учун реакцияни ацетилен ортикчасида ўтказилади (ацетиленнинг сирка кислотасига нисбати = 4-10 : 1) [4-8]; жараён ёки найчасимон реакторларда, ёки катализаторнинг сохта суюлтирилган қатламли реакторларда амалга оширилади. Ҳажмли юклама 100 – 500 ч⁻¹ ни ташкил этади, сирка кислотаси конверсияси тахминан 50 фоизга тенг, винилацетат бўйича унумдорлик 40-80 кг/м³ кат.соат. Рух ацетатли катализатор устида полимер ва қатрон тўпланиши сабабли вақт ўтган сари ўз фаоллигини йўқотади, бу жараён ҳароратини секин-асталик билан 160-180°С дан 220-240°С гача оширишга мажбур қилади [4-8].

ТАЖРИБА ҚИСМИ

ВА синтези жараёни 145-200°C ҳароратда (ҳарорат катализатор фаоллигига боғлиқ ҳолда секин кўтарилади), босим 0,4 МПа, буғ-газли аралашма (БГА) юборишнинг ҳажмий тезлиги 2000 соат⁻¹ да ўтказилди. Этилен ва сирка кислота моляр нисбати 4:1 ни ташкил қилади, курук газда (сирка кислотасиз) кислороднинг ҳажмий концентрацияси 7 фоизга тенг. ВА синтези дастлабки моддаларнинг тўлиқ бўлмаган конверсияси билан амалга оширилади. Реакцияга киришмаган этилен, кислород ва сирка кислота тозаланади ва буғ-газ аралашмаси тайёрлаш тугунига қайтарилади.

Конверсия даражаси бир ўтказишда ўртача: этилен учун – 8 фоиз, сирка кислота учун – 18 фоиз, кислород учун – 47 фоизни ташкил қилади. ВА синтези мураккаб катализаторни тайёрлаш тажриба қурилмасида амалга ошади. Жараён икки босқичдан иборат.

Катализатор тайёрлаш учун тутиб турувчи сифатида 6 соат давомида 200°C гидротермал ишлов берилган, 150 м²/г солиштирма сирт юзали, 54 г/см³ уйма зичликли, ғовақлар ҳажми 0,78 см³/г ва заррачалар диаметри 4,5-5 мм ли ЮКЦ (юқори кремнийли цеолит) қўлланилди.

Катализаторлар ВА синтезининг кўрғазмали қурилмасида 20 мм диаметрли, 900 мм баландликка эга (ВА ва СО₂ ҳосил бўлиши экзотермик реакцияси иссиқлигини йўқотиш учун иситилган мой юборилади) най – реакторда синовдан ўтказилди.

Катализатор намуналаридан ҳар бири реакторга 100 см³ катализатор юклашда 36-40 соат синовдан ўтказилди ва мазкур қурилма учун тажриба йўли орқали топилган жараённинг мақбул параметрлари: 165°C, 0,4 МПа, этилен:сирка кислота нисбати 4:1, ҳажмий тезлик 6000 соат⁻¹, курук газда кислород миқдори 7,0 ҳажм.фоиз. Кўрсатилган шароитларида ВА ва СО₂ ҳосил бўлиши реакцияси кинетик соҳада диффузиянинг бироз таъсири билан боради, у реакторда буғ-газ аралашма бўлиш вақтининг фақат ортиши билан – буғ-газ аралашма юборишнинг 3000 соат⁻¹ ҳажмий тезлигида намоён бўла бошлайди.

ВА-хомашёсива газ аралашматаркиблариреакторданкейинхроматографикусул орқали аниқланди [10-12]. Катализатор ишлаш мезони – унинг фаоллиги $W_{ВА}/(л·кат·соат)$ ва этилен бўйича ВА ҳосил бўлиш селективлиги, реакция тезлиги реактордаги катализаторнинг 100 см³ – бутун массасига ҳисобланди.

ТАЖРИБА НАТИЖАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ МУҲОКАМАСИ

Катализатор самарадорлигининг математик модели. Катализатор самарадорлигининг унинг таркибига боғлиқлигини кўрсатувчи умумий математик моделни яратиш мақсадида экспериментал боғлиқликларни 1-жадвалда келтирамиз.

1-жадвал.

Бир қатор тажрибаларни ўтказиш шартлари ва уларда олинган математик моделлар

| № | Катализатор таркибидаги компонентлар сони (фоиз) | | | W (винилацетат), моль/с | W (СО ₂), моль/с |
|-----|--|----------------------|----------|---|---|
| | Pd | CH ₃ COOK | Cu | | |
| I | 0,3-3,0 | 0 | 0 | $(0,35 \cdot [Pd]) / (1 + 0,05[Pd]^4)$ | $(0,08 \cdot [Pd]) / (1 + 0,065[Pd]^3)$ |
| II | 0,2 | 2,0-20,0 | 0 | $(0,1 \cdot (1 + [CH_3COOK])) / (1,0 + 0,013 \cdot [CH_3COOK]^2)$ | $0,04 + 0,0043 \cdot [CH_3COOK]$ |
| III | 0,15 | 5 | 0,05-3,0 | $\frac{0,24 + 0,47 \cdot [Au]}{1 + 1,75[Au]}$ | $0,075 + 0,018 \cdot [Au]$ |

Реакциянинг умумий тезлиги палладийнинг (кластерлар эмас) модификацияланмаган ва модификацияланган фаол марказлари миқдорига мутаносиб. Модификаторнинг ортиқча миқдори (ҳам калий ацетат, ҳам миснинг) катализатор самарадорлигини камайтириб фаол марказларни тўсади. Бунда олинган парциал математик моделларнинг физик маъноси каср-

чизиқли функциялардан иборат. Виналацетат ва CO_2 ҳосил бўлиш тезликлари тенгламаларининг фарқи бу реакцияларнинг катализаторнинг турли фаол марказларида рўй беришини кўрсатади.

Юқоридаги мулоҳазаларни инобатга олсак қуйидаги функционал боғлиқликларга эга бўламиз:

$$W_{\text{BA}} = [\text{Pd}] \cdot (C_1 + C_2[\text{CH}_3\text{COOK}] + C_3[\text{Cu}]) / (1 + C_4[\text{Pd}]^4 + C_5[\text{CH}_3\text{COOK}]^2 + C_6[\text{Cu}])$$

$$W_{\text{CO}_2} = [\text{Pd}] \cdot (C_1' + C_2'[\text{CH}_3\text{COOK}] + C_3'[\text{Cu}]) / (1 + C_4'[\text{Pd}]^4)$$

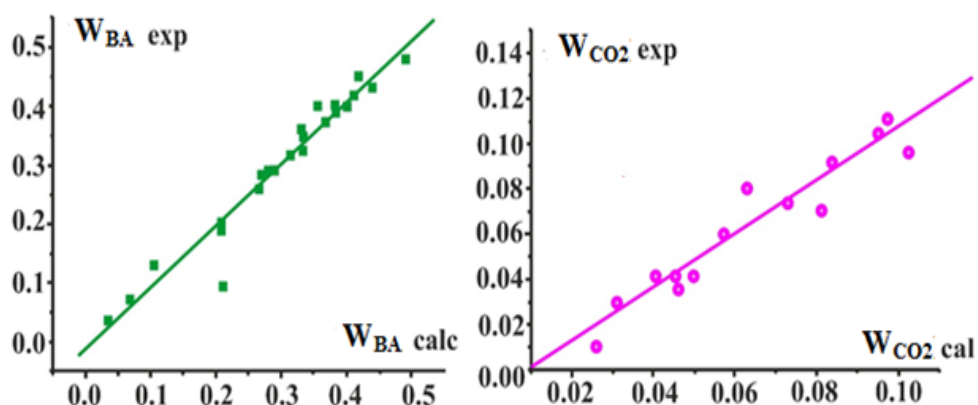
Тенглама маълумотларини реакциялар тезликларининг олдинроқ олинган парциал моделлари билан солиштириб ва кўп сонли регрессия усулини қўллаб C_1 - C_6 ва C_1' - C_4' коэффициентларнинг сонли қийматлари олинди. Шундай қилиб, катализаторлар фаолликларининг виналацетат ва CO_2 ҳосил бўлиши реакциялари тезликлари каби белгиланадиган умумлаштирилган математик моделлари қуйидаги кўринишга эга:

$$W_{\text{BA}} = ([\text{Pd}] \cdot (0,35 + 0,38[\text{CH}_3\text{COOK}] + 4,2[\text{Cu}])) / ((1 + 0,05(1 + 80[\text{Pd}]^4 + 0,01[\text{CH}_3\text{COOK}]^2 + 1,1[\text{Cu}])))$$

$$W_{\text{CO}_2} = ([\text{Pd}] \cdot (0,09 + 0,0244[\text{CH}_3\text{COOK}] + 0,1[\text{Cu}])) / ((1 + 0,07(1 + 20[\text{Pd}]^4)))$$

Барча тажрибалар қаторида олинган виналацетатнинг ҳосил бўлиш реакциялари тезликлари ва математик моделлар бўйича ҳисобланган қийматлар бир-бири билан яхши тўғри келади.

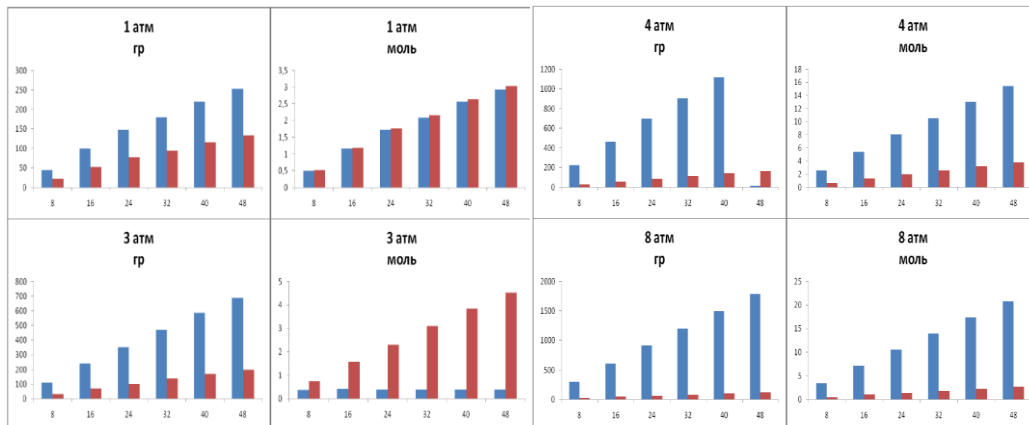
Углерод диоксида ҳосил бўлиши тезликлари учун экспериментал ва ҳисобланган қийматларнинг ўзаро боғлиқлиги икки параллел тўғри чизиқларни - $[\text{Cu}]$ таъсири бўйича тажрибалар қатори учун (1-расмнинг ўнгдан 1-эгри) ва $[\text{Pd}]$ миқдори таъсири бўйича тажрибалар қатори учун (1-расмнинг ўнгдан 2-эгри) кўрсатади. Мис таъсирини тадқиқ қилиш бўйича реакциялар қатори учун W_{CO_2} тезликлари экспериментал қийматларининг сезиларли кўтарилиши юқорида кўрсатиб ўтилган сабабдан фойдаланиш – технологиянинг бузилиши билан тайёрланган катализатор намуналаридан фойдаланиш орқали тушунтирилади. Хуллас, W_{CO_2} тезликлари экспериментал қийматлари ҳисобланганлардан доимий катталиққа фарқ қилади, бу фаол палладийли марказларда эмас, балки тутиб турувчида этилен ёнишининг қўшимча реакциялар рўй бериши ҳақида далолат беради. Сўнгги қиймат энг кўп самарали намуналарни топиш мақсадида катализатор таркибини мақбулаштириш учун олинган математик моделлардан фойдаланилди.



1-расм. Реакциялар тезликларининг экспериментал ва ҳисобланган қийматлари корреляцион боғлиқликлари

Катализатор фаолигининг унда сақланадиган компонентларга боғлиқлиги математик моделларидан фойдаланиб (Pd , CH_3COOK ва Cu), биз виналацетат ҳосил бўлишининг ҳам юқори тезлиги, ҳам селективлигига эришиш учун уларнинг мақбул таркибини аниқладик: 0,4 фоиз Pd +4 фоиз Cu +7 фоиз CH_3COOK /ЮКЦ.

Этиленни ҳаво кислороди иштирокида сирка кислотаси билан оксидланишли оксиацетиллаш реакциясида маҳсулотлар унумига босим ўзгаришининг таъсири. Босим 1-9 атм. ораликларда ўзгартирилди. Бошқа дастлабки параметрлар доимий қолдирилди: $T=165^{\circ}\text{C}$, ҳажмий тезлик - 2000 соат⁻¹, этиленнинг сирка кислотага нисбати 4:1 ва кислород миқдори 7 ҳаж. фоиз. бу тажрибалар қатори маълумотлари 2-расмда келтирилган.

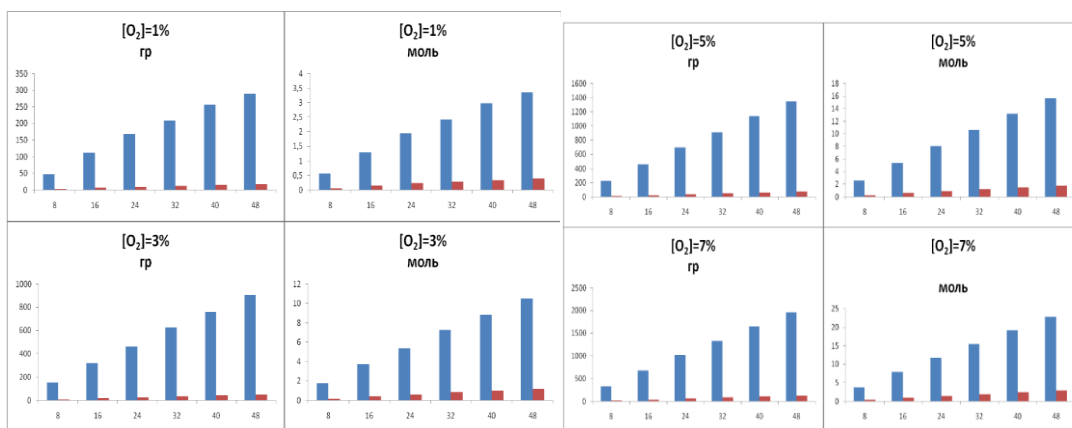


2-расм. Этиленни ҳаво кислороди иштирокида сирка кислотаси билан оксидланишли оксиацетиллаш реакциясида маҳсулотлар унумига босимнинг таъсири.

ВА чиқиши ва CO_2 ҳосил бўлиши боғлиқлиги чизикли. Уларни ишлов бериш орқали реакция маҳсулотлари ҳосил бўлиш тезликлари ҳисобланган.

Этиленни ҳаво кислороди иштирокида сирка кислотаси билан оксидланишли оксиацетиллаш реакциясида маҳсулотлар унумига реакция аралашмада кислород концентрацияси ўзгаришининг таъсири

Тажрибалар куйидаги мақбул шароитда ўтказилди: $T = 165^{\circ}\text{C}$, ҳажмий тезлик - 2000 соат⁻¹, этиленнинг сирка кислотага нисбати 4:1 ва кислород миқдори 7 ҳаж. фоиз. бу тажрибалар қатори маълумотлари 3-расмда келтирилган.



3-расм. Этиленни ҳаво кислороди иштирокида сирка кислотаси билан оксидланишли оксиацетиллаш реакциясида маҳсулотлар унумига дастлабки буғ-газ аралашмасидаги кислород концентрациясининг таъсири.

Кўрсатилган параметрларда кислород миқдорининг 1,0 фоизгача пасайиши углерод оксиди миқдорининг сезиларли ортишига олиб келмайди.

Винилацетат чиқиши ва CO_2 ҳосил бўлиши боғлиқликлари кинетик эгрлари чизиклимас. Тузилган кинетик эгрлардан 4-расмда тасвирланган реакция маҳсулотлари ҳосил бўлиш тезликлари ҳисобланган.

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турганидек, кислород миқдорининг оширилиши, этилен бўйича винулацетат ҳосил бўлиши селективлиги доимийлигида ВА нинг ҳосил бўлиши ва этиленнинг CO_2 гача оксидланиши тезлигининг чизиқли ортишига олиб келади. Чунки БГА даги этилен ва сирка кислотанинг нисбий миқдори деярли ўзгармайди, ҳисоблаш мумкинки, винулацетат ва CO_2 ҳосил бўлиши параллел ўтадиган реакциялари кислород бўйича биринчи тартибларга эга. Реакциянинг кислород билан қайтар тормозланиши кузатилмайди. Реакцияларнинг тезлик тенгламалари кўринишга эга бўлади:

- кислороднинг этилендаги моль улушига боғлиқлиги сифатида:

$$W_{\text{BA}} = (6,54 \pm 0,5) \cdot [\text{O}_2 \text{ улуши}] \text{ моль/соат}$$

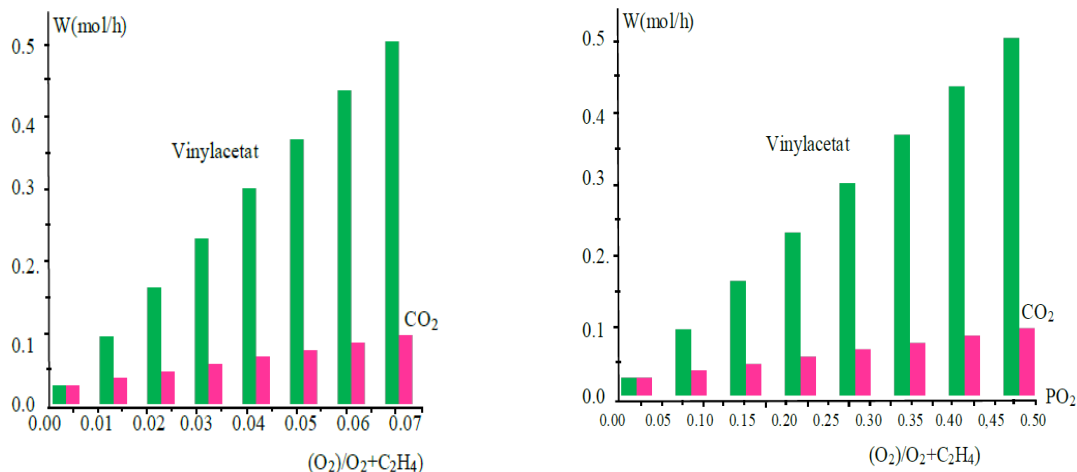
$$W_{\text{CO}_2} = (0,92 \pm 0,07) \cdot [\text{O}_2 \text{ улуши}] \text{ моль/соат}$$

- кислород парциаль босимига боғлиқлиги сифатида:

$$W_{\text{BA}} = (1,07 \pm 0,07) \cdot [P(\text{O}_2)] \text{ моль/соат}$$

$$W_{\text{CO}_2} = (0,156 \pm 0,01) \cdot [P(\text{O}_2)] \text{ моль/соат}$$

Олинган тенгламалардан фойдаланиб этилен бўйича винулацетат ҳосил бўлишининг ҳисобланган селективлиги ($S_{\text{хис}} = \text{cal}$) экспериментал қийматларни яхши тавсифлайди.



4-расм. Этилендаги ҳаво кислороди миқдорига боғлиқ ҳолда реакция маҳсулотларининг ҳосил бўлиши тезликлари ўзгаришларининг графиклари: 4 атм умумий босимда этилендаги O_2 моль улушига; ва буғ-газ аралашмадаги кислород парциаль босимига, $P(\text{O}_2)$ атм.

ХУЛОСА

Шундай қилиб, этиленни буғ фазада каталитик оксидланишли ацетиллаб, винулацетат олиш жараёни 0,4 фоиз Pd+4 фоиз Cu+7 фоиз $\text{CH}_3\text{COOK}/\text{ЮКЦ}$ тартибли катализаторда атрофлича ўрганилди. Реакциянинг умумий тезлиги палладийнинг (кластерлар эмас) модификацияланмаган ва модификацияланган фаол марказлари миқдорига мутаносиб эканлиги аниқланди. Модификаторнинг ортиқча миқдори (ҳам калий ацетат, ҳам миснинг) катализатор самарадорлигини камайтириб фаол марказларни тўсиши исботланди. Тадқиқотлар натижасида реакция ўтишининг қуйидаги мақбул шароити танланди: реакторнинг ўрта зонасида 165°C ҳароратда, ҳажмий тезлик – 2000 соат^{-1} , 4 атм босимда, этиленнинг сирка кислотага нисбати 4:1 ва кислород миқдори 7 ҳажм.фоиз. Ушбу мақбул шароитда винулацетат ҳосил бўлиши ва этилен оксидланиши реакциялари фаолланиш энергиялари мос равишда қуйидагиларга тенг: $E_{a(\text{BA})} = 8,17 \text{ ккал}/(\text{моль}\cdot\text{K})$ ва $E_{a(\text{CO}_2)} = 19,61 \text{ ккал}/(\text{моль}\cdot\text{K})$. Палладий катализатори иштирокида этилен ва сирка кислотасидан винулацетат ҳосил бўлиш реакцияси механизми таклиф этилди. Олинган натижалар асосида этиленни оксидланишли ацетиллаб, винулацетат олиш реакциясининг қуйидаги кинетик тенгламаси таклиф этилди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. B.Sh. Omanov, N.I. Fayzullaev, M.S.Xatamova. Vinyl Acetate Production Technology//International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 03, (2020), pp. 4923- 4930
2. I.I. Mamadoliev., N.I. Fayzullaev. Optimization of the Activation Conditions of High Silicon Zeolite// International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29, No. 03, (2020), pp. 6807 – 6813
3. N.S.Sarimsakova., N.I. Fayzullaev., N.X.Musulmonov., S.T. Atamirzayeva., M.N.Ibodullayeva. Kinetics and Mechanism of Reaction for Producing Ethyl Acetate from Acetic Acid//International Journal of Control and Automation Vol. 13, No. 2, (2020), pp. 373 – 382
4. Денисенко В. В. Синтез системы управления процессом получения винилацетата на основе этилена : дис. – Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019.
5. Романчук С. В., Козлова Г. А., Сердюк А. В. И др. //Кинетика и катализ, 1992 г., Т. 4, – С. 691-696.
6. Тёмкин О. Н., Абанто-Чавез Х. Й., Хоанг Ким Бонг. «Кинетические модели синтеза винилацетата на цинк ацетатных катализаторах нового поколения»//Кинетика и катализ, 2000 г., Ка 5, Т. 41. – С. 701-718.
7. Абанто-Чавез Х. Й. Новая технология приготовления цинк ацетатных катализаторов и кинетические модели синтеза винилацетата», диссертация на соискание учёной степени кандидата химических наук. – М.: МЙТХТ, 1998. – 98 с.
8. Бояджян В.К. Производство винилацетата на основе этилена: Учеб. пособие для рабочих профессий [Текст] / В.К. Бояджян, В.К. Ерицян, А.В. Татевосян, Г.Ш. Алавердян, С.Н. Сергеева. – М.: НИИТЭХИМ, 1987. –75 с.
9. Арапов, Д.В. Математическое моделирование процесса ацетоксилирования этилена на отечественном катализаторе [Текст] / Д.В. Арапов, А.В. Скрышников, В.В. Денисенко, Е.В. Чернышова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2018, Т. 80. –№ 1 (75). – С. 124-128.
10. Восканян П.С. Влияние природы носителя на каталитическую активность палладиевого катализатора синтеза винилацетата газофазным ацетоксилированием этилена [Текст] // Катализ в промышленности, 2012, –№4. – С. 33-41.
11. Восканян П.С. Влияние содержания и соотношения активных компонентов на активность и селективность катализатора синтеза винилацетата газофазным ацетоксилированием этилена [Текст] // Катализ в промышленности, 2010, –№2. – С. 43.
12. Пат. 2149055 (Россия). Способ получения винилацетатного катализатора в псевдооживленном слое / П.Р. Блюм, Л.М. Сирджак, М.Ф. Лемански, К. Папаризос, М.Э. Пепера, Д.Д. Суреш, 2000.
13. Пат. 2163841 (Россия). Способ получения катализатора для производства винилацетата / Р. Абель, И. Николау, 1999.
14. Fayzullayev N.I., Umirzakov, R.R., Pardaeva, S.B. Study of acetylating reaction of acetylene by gas chromatographic method // ACS National Meeting Book of Abstracts, 2005, 229(2).
15. Buronov F., Fayzullayev N. Synthesis and application of high silicon zeolites from natural sources //American Institute of Physics Conference Series, 2022, Т. 2432. – №. 1. – С. 050004.
16. Normurot F., Firdavsiy B. The Effect of Catalytic Activity of Catalyst (Carrier) Nature in the Synthesis of Vinyl Acetate //International Journal of Human Computing Studies, 2021, Т. 3. – №. 10. – С. 16-19.

Науруга к.ф.д. Л.Камолов тавсия этган

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

Матмуратов Ш.А. (УрГУ), Рахматов Х.Б. (КарГУ)

Аннотация. В статье показаны условия и возможность амперометрического титрования ионов благородных металлов с растворами 4-метоксифенилкарбоксиметил-диэтилдитиокарбамата (МФКМДЭТК) и 4-метоксифенилкарбоксиметилдиэтилдитио-карбамата (МФКМДФТК) в неводных и смешанных средах (уксусная кислота, н-пропанол, ДМФА, ДМСО) и их смеси с фоновыми электролитами, имеющих разные кислотно-основные свойства. Предложены методика амперометрического титрования микрограмм, количество ионов, благородных металлов в присутствии содержащих посторонних ионов.

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

**SUVSIZ VA ARALASH MUHITDA AZOT-OLTINGUGURTLI REAGENTLAR ERITIMLARI
BILAN NODIR METALLARNI AMPEROMETRIK TITRLASH**

Аннотация. Мақоллада 4-метоксифенилкарбоксиметил-диэтилдитиокарбамат (MFCMDETK) va 4-метоксифенилкарбоксиметилдиэтилдитио-карбамат (MFCMDFTKK) eritmalari bilan asil metal ionlarini amperometrik titrlash holati va imkoniyatlari ko'rsatilgan. , DMF, DMSO) va ularning turli kislota-ishqor xossalari ega bo'lgan fon elektrolitlari bilan aralashmalari. Tarkibida begona ionlar borligida asil metal ionlarining mikroqram miqdorini amperometrik titrlash usuli taklif qilingan.

Калит со'злар: *palladiy, platina, kumush, oltin, MFKMDETK, MFKMDFTK, eritma, sirka kislota, n-propanol, DMF, DMSO, fon elektrolitlari.*

**AMPEROMETRIC TITRATION OF NOBLE METALS WITH SOLUTIONS OF
NITROGEN-SULPHUR-CONTAINING REAGENTS IN NON-AQUEOUS AND MIXED MEDIA**

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

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

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

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

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

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

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

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

Определение ионов благородных металлов в индивидуальных растворах.

Установлено, что при титровании ионов нижеследующим благородных металлов соответствующего мольное соотношение Me:реагент составляет: Pd:реагент 1:2 и Pt:реагент 1:4, титруемый раствор приобретает красновато-коричневую окраску. При переходе от ацетатных фонов к перхлоратным, содержащим некоторое количество хлорной кислоты, форма кривой титрования ионов благородных металлов значительно ухудшается, что приводит в конечном счете к понижению воспроизводимости и правильности результатов. Это объясняется повышением кислотности анализируемой среды при переходе от ацетатов к перхлоратам [4]. Некоторые из полученных данных приведены в табл.1.

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

Таблица 1.

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

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

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

Определение ионов серебра (I) и золота (III) в модельных смесях. Возможность

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

Таблица 2.

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

| Состав смеси, % | Найдено Me, мкг ($P=0,95$; $x \pm \Delta X$) | n | S | S _r |
|---|--|---|------|----------------|
| Au (0,684)+Os(0,329)+Cd(39,42)+Ni(48,18)+Co(10,06) +Ru(1,327) | Au, 0,675±0,224 | 3 | 0,09 | 0,133 |
| Ag (0,342)+Ru(0,664)+Ir(0,954)+Cu(59,81)+Mn(28,37)+Ti(9,86) | Ag, 0,338±0,075 | 4 | 0,03 | 0,089 |
| Au(1,027)+Ru(0,534)+Ir(0,419)+Cu(32,05)+ Mn(12,58)+Zn(53,39) | Au, 1,019±0,111 | 3 | 0,07 | 0,066 |
| Ag(0,664)+Os(03,31)+Cd(39,40)+Ni(48,20)+Co(10,03) +Ru(1,33) | Ag, 0,671±0,223 | 4 | 0,09 | 0,129 |

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

Использованная литература

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

Рекомендовано к печати д.х.н. Л.Камаловым

**ДИЗЕЛЬ ЁҚИЛҒИЛАРИНИНГ ҚУЙИ ҲАРОРАТЛИ ХОССАЛАРИНИ
ЯХШИЛАЙДИГАН ПРИСАДКАЛАРНИ СИНТЕЗ ҚИЛИШ**

Сирожиддинов И.Л., Вафоев О.Ш., Жалилов А.Т. (Тошкент кимё технология илмий тадқиқот институти)

Аннотация. Дизель ёқилғилар (ДЁ) учун депрессорли қўндирмани ишлаб чиқишда асосий компонент сифатида тавсифлари ТУ 38.401.1059-97 га тўғри келадиган этиленнинг пропилен билан (ЭП) паст молекуляр статик сополимери танланди. ЭПни танлаш қўйидаги сабаблар билан шартланган: биринчидан, ЭП- доимий истеъмолчисига эга бўлмаган, этилен-пропиленли каучукни саноат ишлаб чиқарилишида ҳосил бўладиган, мамлакатда ишлаб чиқариладиган арзон маҳсулотдир.

Таянч сўзлар: ёқилғи, қўндирма, депрессор, сополимер, этилен, пропилен.

Annotation. A low molecular weight static copolymer of ethylene with propylene (EP) whose characteristics correspond to TU 38.401.1059-97 was selected as a key component in the development of a depressant compound for diesel fuels (DYO) and mineral oils (MM). The choice of EP is due to the following reasons: first, EP is a cheap domestic product, which is produced in the industrial production of ethylene-propylene rubber, which does not have a regular consumer.

Keywords: *Fuel, additive, depressor, copolymer, etilene, propylene.*

Аннотация. Низкомолекулярный статический сополимер этилена с пропиленом (ЭП), характеристики которого соответствуют ТУ 38.401.1059-97, выбран в качестве ключевого компонента при разработке депрессорного состава для дизельных топлив (ДИО) и минеральных масел (ММ). Выбор ЭП обусловлен следующими причинами: во-первых, ЭП – дешевый отечественный продукт, который производится на промышленном производстве этиленпропиленового каучука, не имеющего постоянного потребителя.

Ключевые слова: *топливо, присадка, депрессор, сополимер, этилен, пропилен.*

Дунёда сўнги йилларда кузатилаётган энергоресурсларнинг ўсиб бораётган танқислиги анъанавий иссиқлик ташувчиларга янада тежамлироқ бўлишга ва маҳаллий ресурслар асосида ёқилғининг ноанъанавий энергияни тежайдиган турларини излашга мажбур қилади.

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан кейин нефть ва газ саноати соҳаси ҳам жадал суръатларда тараққий этиб, ишлаб чиқарилаётган нефть ва газ маҳсулотлари нафақат микдор жиҳатдан кўпайтириш, балки улар асосида юқори сифатли маҳсулотлар тайёрланадиган тақозо қилади.

Дизель ёқилғилар (ДЁ) учун депрессорли кўндирмани ишлаб чиқишда асосий компонент сифатида тавсифлари ТУ 38.401.1059-97 га тўғри келадиган этиленнинг пропилен билан (ЭП) паст молекуляр статик сополимери танланди. ЭПни танлаш кўйидаги сабаблар билан шартланган: биринчидан, ЭП- доимий истеъмолчисига эга бўлмаган, этилен-пропиленли каучукни саноат ишлаб чиқарилишида ҳосил бўладиган, мамлакатда ишлаб чиқариладиган арзон маҳсулотдир.

Иккинчидан, адабиётлар маълумотлари таҳлили шундан далolat берадики, маълум физик-кимёвий хоссаларга эга бўлган этиленнинг пропилен билан сополимерлари ДЁда депрессорли ва қовушқоқли кўндирмалар эффеқтини намоён қилиши мумкин.

Учинчидан, танланган сополимернинг молекуляр массаси кичиклигини (2000 -5000) назарда тутиб фараз қилиш мумкинки, у одатда ДЁда қўлланиладиган кўндирмалар пакети билан яхши мос келади ва мустаҳкам системани ҳосил қилиб нефть маҳсулотларида яхши эрийди. Аввалроқ аниқланган эдики, ЭПни модификацияланмаган ҳолда ДЁ га кўндирма сифатида қўллаш мумкин эмас, чунки у ДЁда ҳатто кичик концентрацияларда (0,025% масс.) ДЁнинг филтёрланувчанлик коэффециентини анча оширади (меъёр 3 дан кўп бўлмаганда 10 дан ортиқ бўлган қийматларгача) [1].

ЭП сополимери ДЁ га кўндирма сифатида дастлабки текширишлари шуни кўрсатдики, таркибига ЭП қирадиган ёқилғили ҳам композициялар ҳатто хона ҳароратида 1,5-2 ой ўтгандан кейин осон қатламга ажралади. Бу қамчиликларнинг ДЁ да юқори депрессорли самарадорлигига қарамадан улар ДЁнинг филтёрланувчанлик коэффециентини ошириш қобилиятига эга эканлигини ҳисобга олиб мазкур ишда ЭП асосида композицион кўндирма ишлаб чиқилди, унинг таркибига кўндирмага СФМ хоссаларни бағишлайдиган ва унга термодинамик мустаҳкамликни таъминлайдиган дисперсияловчи агент ҳам, ароматик эритувчи ҳам қиради [2].

Композицияни олишни оптимал шароитларини аниқлаш мақсадида кўндирма барқарорлигининг уни олиш шароити (ҳарорати, вақти ва компонентларнинг ўзаро нисбати)га боғлиқлиги текширишлари ўтказилди.

Кўндирма барқарорлиги бир йил давомида 0° С да сақлаш жараёнида қатламга ажралиш қобилияти бўйича визуал баҳоланди. Оптимал шароитлар деганда шундай шароитлар тушуниладигани, қайсики улар хомашё компонентлари ва энергия ресурсларининг минимал сарфларида ДЁ да максимал самарадорликни намоён қиладиган барқарор композицион кўндирмани олишни таъминлаш. Текширишлар давомида шу нарса аниқланганки, ЭП нинг ДЁ билан мос келувчанлигини яхшилаш ва ЭП нинг ёқилғили

системаси барқарорлигини ошириш учун 0°C ҳароратда эритувчи сифатида 50-80 фоиз масс. миқдордаги ЕВРО дизел ёқилғиси ва каттализатор сифатида бензоил пероксид қўллаш керак (1-жадвал) экан.

1-жадвал.

Ўрганилаётган композицияларнинг таркиби

| Т/р № | Компазицион присадкани номи | ДЁЕВРО, фоиз оғирлиги | ЭПДМ фоиз масса | Кат, фоиз масса |
|-------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| 1. | СИ-1 | 50 | 50 | 0 |
| 2. | СИ-2 | 80 | 20 | 0,01 |

2-жадвал

Дизель ёқилғисининг паст ҳароратли хусусиятлари ундаги СИ-1 маркали присадканинг ЭПДМ таркибли компонентга боғлиқлиги

| Т/р № | СИ-1 маркали присадканинг ЭПДМ таркибли компонентининг дизел ёқилғисидagi концентрацияси, фоиз масса | T _ф , °C | T _з , °C |
|-------|--|---------------------|---------------------|
| 1. | 0,00 | -8C ⁰ | -9C ⁰ |
| 2. | 1 | -4C ⁰ | -21C ⁰ |
| 3. | 0,5 | -6C ⁰ | -15C ⁰ |
| 4. | 0,25 | -6C ⁰ | -12C ⁰ |
| 5. | 0,125 | -5C ⁰ | -12C ⁰ |

2-жадвалда келтирилган натижалардан кўриниб турибдики 0,05 фоиз масс. ЭП ни сақлаган ДЁ 0°C да сақлашдан кейин, ёқилғили системага эритувчи-ЕВРО дизел ёқилғиси киритиш текширилаётган нефть маҳсулотларида ЭП эрувчанлигини оширади ва системалар барқарорлиги ҳам ошади. 12 ой давомида қатламга ажралмайдиган ЭП билан ёқилғи композициясини олиш учун унга камда 50 фоиз масс ЕВРО дизел ёқилғиси киритиш зарур. Қўндирмали ДЁ нинг седиметацион мустаҳкамлигини ошириш учун этакчи фирмалар депрессорни н-парафинларнинг диспергаторлари билан бирга қўллашни таклиф қилаётганини ҳисобга олиб мазкур ишда ишлаб чиқарилаётган композицион қўндирма самарадорлиги ва бу қўндирмали ДЁ барқарорлигининг композиция таркибида дисперсияловчи қўшимча миқдorigа боғлиқлиги текширилди[3]. Дисперсияловчи қўшимча ва катализатор сифатида кутбли бензоил пероксид қўлланилди. 3-жадвалда келтирилган натижалардан кўриниб турибдики, 5 фоиз масс.дан 30 фоиз масс.гача концентрацияда ЭП ва ЕВРО дизел ёқилғиси эритувчи сақлаган ёқилғи композицияга киритиш уларнинг барқарорлигини бузмади: ёқилғи композицияси ҳам бир йил давомида қатламга ажралмади.

3-жадвал.

Дизель ёқилғисининг СИ-2 присадка маркасини паст ҳароратли хусусиятларининг ундаги ЭПДМ таркибли компонентга боғлиқлиги

| Т/р № | ЭПДМ дизел ёқилғисидagi концентрацияси, фоиз масса | T _ф , °C | T _з , °C |
|-------|--|---------------------|---------------------|
| 1. | 0,00 | -8C ⁰ | -9C ⁰ |
| 2. | 1 | -9C ⁰ | -6C ⁰ |
| 3. | 0,5 | -7C ⁰ | -6C ⁰ |
| 4. | 0,25 | -5C ⁰ | -6C ⁰ |
| 5. | 0,125 | -5C ⁰ | -6C ⁰ |

ДЁ да қўндирма концентрацияси-0,125 - 1 фоиз масс.

ДЁ сақлаш ҳарорати-0 °C.

Шундай қилиб, 0°C сақлаш шароитида ДЁ композицион қўндирма билан барқарорлиги сақланишини таъминлайдиган бу қўндирмани олиш учун қўйидагилар бўлиши зарур: ДЁ учун композиция 50 дан 80 фоиз масс. гача ЭПни, 20 фоиз масс. ЕВРО дизел ёқилғиси

эритувчисини ва 0,01 фоиз масс. гача бензоил пероксидни сақлаши керак. Кўрсатилган таркибли композициялар компонентларини 50-80⁰С ҳароратда аралаштириш йўли билан тайёрлаш мумкин. Композицион кўндирмани тайёрлашнинг кўрсатилган ҳарорат интервали ЭП нинг бу ҳароратларда юқори қовушқоқли ҳолатдан оқувчанга ўтиш қобилиятдан келиб чиқиб танланган кўндирмани тайёрлаш вақтини бир жинсли барқарор композицияни олишдан келиб чиқиб танланди. Кўндирманинг оптимал таркибини, шу жумладан, унда бензоил пероксид микдорини, унинг ДЁ самарадорлигини баҳолашдан кейингина аниқлаш мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Заварухина Ю.Б., Смирнова Л.А., Башкатова С.Т. Влияние поверхностной стивности присадок на степень дисперсности и на эксплуатационные свойства эпливной дисперсной системы // Химия и технология топлив и масел, 2008, – №1. – С. 20-22.
2. Минибаева Л.К. Присадки к дизельным топливам на основе побочных продуктов нефтехимических производств ОАО «Газпром нефтехим Салават» / Минибаева Л.К., Манзуллина Л.И., Баулин О.А. / 62-ая научно-практической конференция студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ: тез. докл. конференции. – Уфа, 2011. – С. 85.
3. Егоркина Ю.Б., Башкатова С.Т. Композиционная многофункциональная присадка «КМ-1», повышающая качество Российских дизельных топлив до Европейского уровня // Технологии нефти и газа, 2012, – №1. – С. 30.

Наурга к.ф.д. Л. Камолов тавсия этган

PALIGORSKITLI GIL KUKUNLARINING SORBSION XOSSASINI TAHLILY KO'RSATGICHLARI

Xolov X.M., Sultonov Sh.A., Sayimova D.Q. (NavDPI)

Аннотация. Butun dunyoda sorbsion xossali gil kukunlaridan foydalanish, asosan, ushbu adsorbentlarni ishlab chiqish va sanoat tomonidan ishlab chiqilgan karerlardan regeneratsiya zavodlariga yetkazib berishdagi qiyinchiliklar tufayli to'sqinlik qilinadi. Biroq, ulardan keng qo'llanilishi ularni qayta ishlashning samarali usullarining yo'qligi va yuqori qismini faollashtirish qobiliyatining cheklanganligi sababli, hozirgi vaqtda qimmatbaho gil kukunli adsorbent o'rniga mahalliy arzon faollashtirilgan adsorbent olish usuli aniqlandi. Bu esa yetarli darajada tarkiblarini o'rganish bilan bo'liq bo'lgan eksperimentlar o'tkazilmaganligi sababli qo'llanilib kelayotgan, import qilingan qimmatbaho sorbentlarni o'rnini bosa olishi tahlil qilindi.

Tayanch so'zlar: *Gil kukunlari adsorbentlari, faollash, montmorillonit, paligorskit, tiniqlash qobiliyati.*

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОРОШКА ПАЛИГОРСКИТОВОЙ ГЛИНЫ

Аннотация. Использование глинистых порошков-сорбентов в мире в основном затруднено трудностями в разработке этих адсорбентов и поставках их из промышленно освоенных карьеров на регенерационные заводы. Однако их широкое применение обусловлено отсутствием эффективных методов их переработки и ограниченной способностью активировать верхнюю часть, в настоящее время вместо дорогостоящего глинистого порошкового адсорбента определен способ получения местного дешевого активированного адсорбента. Проанализировано, что он может заменить дорогие импортные сорбенты, которые используются из-за отсутствия экспериментов по изучению их состава.

Ключевые слова: Глинистые порошковые адсорбенты, активация, монтмориллонит, палыгорскит, осветляющая способность.

ANALYTICAL INDICATORS OF SORPTION PROPERTIES OF PALIGORSKITE CLAY POWDER

Annotation. The use of clay powder sorbents in the world is mainly hampered by difficulties in the development of these adsorbents and their supply from industrially developed quarries to regeneration plants. However, their widespread use is due to the lack of effective methods for their processing and the limited ability to activate the upper part; at present, instead of an expensive clay powder adsorbent, a method for obtaining local cheap activated adsorbent has been determined. It has been analyzed that it can replace expensive imported sorbents, which are used due to the lack of experiments to study their composition.

Keywords: *Clay powder adsorbents, activation, montmorillonite, palygorskite, brightening ability.*

KIRISH

Vulqonli jinslarning to'liq ob-havosi tufayli turli xil tarkibdagi gidroalumosilikatlar bo'lgan odatdagi oqartiruvchi gillar (bentonitlar, Fuller yerlari va boshqalar) hosil bo'ladi. Faollangan gil kukunlarga yutilish qobiliyati ularning g'ovakli tuzilishi bilan bog'liq bo'lib, ularni yuqori darajasini sirt o'lchami va tabiati aniqlaydi. Tozalashda nafaqat adsorbsiya, balki boshqa sorbsion (kapillyar kondensatsiya, xemosorbtsiya) va kolloid-kimyoviy (flokulyatsiya, koagulyatsiya va boshqalar) jarayonlar ham rol o'ynaydi. [1]

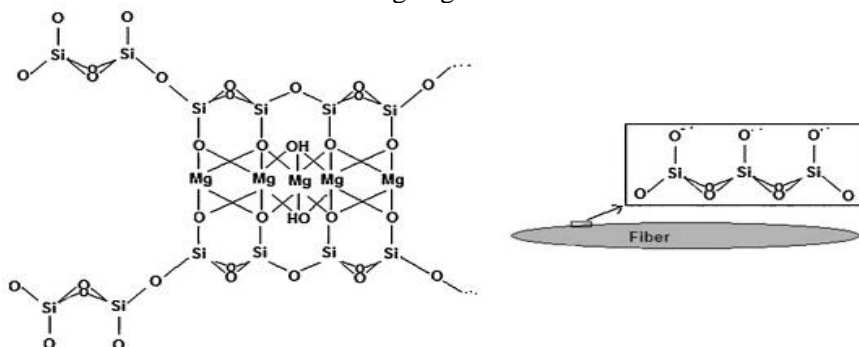
Adsorbsiya jarayonlarini asosan fizikaviy va kimyoviy turlariga ajratiish mumkin. Fizikaviy adsorbsiya asosan masofada namoyon bo'ladigan va adsorbirlanuvchi molekularning o'lchamini sezilarli oshiradigan yuzadagi Vander-Vaal's kuchlariga moslashgan. Shuning uchun adsorbentning yuzasida odatda adsorbat molekulasining bir nechta qatlami saqlanadi.

Hozirgi kunda chet el mamlakatlaridan yog'larni tozalash (oqartirish) uchun qimmatbaho sorbentlar olib kelinmoqda. Shuning uchun, respublikamizni valyuta zaxirasini tejash maqsadida bir qator tajribalarni bajarish lozim hisoblanadi.

Eksperimentlarni olib borishdan maqsad mahalliy xomashyolar asosida o'simlik yog'larini tiniqlashtirish uchun iqtisodiy samarador sorbentlar olishdan iborat.

Adsorbsion tozalashni qizdirilgan mahsulotni mayda dispersli adsorbentlar bilan ta'sirlashtirib cho'ktirish yoki mahsulotni adsorbent aralashtirish orqali filtdan o'tkazish bilan amalga oshiriladi.

Tajribaviy qism. Adsorbentlar sifatida qum va gil, aktivlangan ko'mir, adsorbent-silikogel kabi turli oqartiruvchi va yutuvchi moddalar qo'llaniladi. Sorbsion xususiyatli gil kukunlarini strukturasi quyidagi 1- rasmda ko'rsatilgan. Keltirilgan rasmda qo'shimcha qilib aytish mumkinki, barcha sorbsion xususiyatli gil kukunlarining tarkibidagi element atomlari bir xil bo'lavermaydi, ammo, tuzilishi esa asosan oktaedr strukturaga ega bo'ladi.



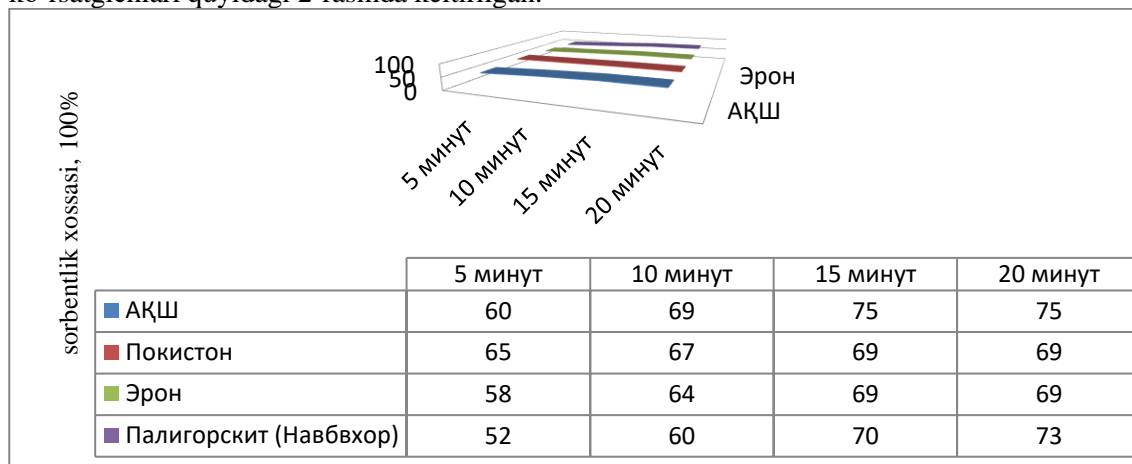
1-rasm. Sorbsion xususiyatni namoyon qiluvchi gil kukunlarini strukturasi

Paligorskitli gil tuproqlar – bu ob-havosi, tog' jinslarining (bazaltlar, vulqon shlaklari va kullari, shuningdek, har xil aralashmalari) va ularning suv, karbonat anhidrid va boshqa omillar ta'siridagi parchalanishi mahsulotidir. Suv va unda erigan moddalarning otilib chiqqan tog' jinslariga uzoq vaqt ishqorlar, yer gidroksidi va kislota qodigi'li temir birikmalar ta'sir qilishi bilan turli xil qatlamr paydo bo'ladi. Natijada, sezilarli sorbsiya xususiyatlariga ega bo'lgan bo'shashgan va g'ovakli tuzilishdagi oraliq jinslar ham hosil bo'ladi. [2,3]

Ko'plab bajarilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, xilma-xil kimyoviy va mineralogik tarkibdagi gil kukunlar (opokilar, montmorillonit va kaolin gillari) oqartirish xususiyatlariga ega. Opoki tipidagi oqartiruvchi gillar keng tarqalgan. Ulardagi kremniy dioksidi 73-82%, aluminiy oksidi 6-11% va $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ nisbati 12:1 ga va bundan tashqari CaO 3-4% larga teng. Bu $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ nisbat qanchalik katta bo'lsa, gilning oqartirish faolligi shunchalik yuqori bo'ladi. Opoki gil tuproqlarining o'ziga xos xususiyati ulardagi kolloid kremniy kislotasining yuqori miqdori. Ular, shuningdek, past zichlikka ega: eng faol opokilar uchun (Karmana "Qizilqumsement" AJ korxonalarida qatlamlarini uchratish mumkin) u 0,346 dan 0,540 g/sm^3 gacha, o'rtacha faollik opoki kukunlari uchun 0,511 dan 0,659 g/sm^3 gacha. Oqartiruvchi gil teshiklarining o'ziga xos yuzasi 100-300 m^2/g . moylarini qayta tiklash va oqartirishning mahalliy amaliyotida yuqori adsorbsion faolligi tufayli eng ko'p qo'llanilgan. Shuning uchun, oqartiruvchi gilning yangi konlarini

o'rganayotganda, u odatda standart sifatida qabul qilinadi.

Hozirgi kunda sifatli sorbentlar AQSH, Eron, Pokiston davlatlaridan qimmatbaho valyuta hisobida kirib kelinmoqda. Biz tomondan olingan sorbentlarni oqartirish darajasi qiyosiy ko'rsatgichlari quyidagi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Paxta yog'larni tiniqlashtirishda mahalliy sorbentlarni qiyosiy ko'rsatgichlari

Yuqoridagi 2- rasmda paxta yog'larini tiniqlashtirish 5 minutdan 20 minut (vaqtni boshqa oshirish ijobiy ta'sir qilmaydi) oralig'i vaqt davomida, 90 – 100 gradus temperaturada tozalash (oqartirish) jarayonlari olib borilgan. Tannarxi import qilingan oqartiruvchi gillarning 40-45 foizni tashkil qilgan mahalliy kukunlarimizdan olingan sorbentlarning tozalash xossasi faollash usullariga bog'liqligini rasmlarda kuzatishimiz mumkin.

O'tkazilgan tadqiqotlar kislotaga miqdori kamroq sarflansa bo'kish xodisasi bo'lishi ham aniqlandi. Gil kukunlari tarkibida ishqoriy, ishqoriy yer metallarni foizlarini o'zgarishi sorbentlik xossasiga ta'sir qiladi. Sorbentlarni olish vaqtida gil kukunlarini qayta ishlov berish usullarini jarayonlarini ham bir muncha o'zgartirishga to'g'ri keladi.

Moy ishlab chiqarishning texnologik jarayonlari effektivligi moyning zaruriy sifat ko'rsatkichlariga erishish bu ifloslantiruvchi va istimol qilish uchun yaroqsiz bo'lgan mahsulotning chiqarilishi bilan tavsiflanadi.

Faollantirish jarayonlari vaqtida turli xil kimyoviy reyaktsiyalar sorbentlik xossasini har xil holatda o'zgartirish mumkin. Faollantirish vaqtini o'zgarishi, oqartirish xossasini oshirish biz uchun har doim ham kutgan natijani beravermaydi. Olingan sorbentlarning oqartirish xususiyati yaxshi bo'lishi mumkin, lekin yog'ni destruksiyaga uchratib tarkibiy strukturasi o'zgartirishi tufayli istemolga yaroqsiz holatga olib keladi. Shuning uchun, olingan sorbentlarni har doim to'liq ishonch hosil qilishda fizik kimyoviy analiz qilish lozim bo'ladi. Ba'zi gillar tabiiy ravishda oqartirish qobiliyatiga ega, boshqalari esa tabiiy shaklda deyarli faol emas, ammo fizikaviy va kimyoviy ishlovdan so'ng ular eng yaxshi tabiiy gillardan 2-4 marta oshib, ushbu qobiliyatga ega bo'ladilar. Tadqiqotlar o'tkazish natijasida mahalliy xomashyodan faollantirib olingan oqartiruvchilardan foydalanilganda tozalangan yog'larimiz istemol qilinganda inson organizmiga hech qanday biologik ta'sirlar qilmaydigan ham aniqlandi. [4,5]

Quyidagi jadvalda sorbentlarning oqartirish qobiliyatining qiyosiy tavsifi keltirilgan.[6]

Paligorskirli gil konlaridagi qatlamlarda turli xil strukturali gil tuproqlar adsorbsiya qilish uchun paligorskit va boshqa gilli minerallardan iborat ekanligi adabiyotlarda juda kam ma'lumotlar keltirilgan. Shuningdek, adabiyotlar tabiiy cho'kindilardagi diatomit nomli mineral agregatning bir turi odatda amorf silikagel va boshqa ba'zi minerallardan tashkil topgan. Yuqori g'ovakligi tufayli diatomit mukammal o'zlashtiruvchanlikni ko'rsatadi. Diatomit va paligorskit xususiyatlariga asoslanib, paligorskit/diatomit kompozitlari murakkablashtirish, granulyatsiya, kalsinatsiya va aktivlashtirish yo'li bilan tayyorlanadi. Bentonit-yuqori aniq sirt maydoni va yuqori kation almashinish xususiyatiga ega bo'lgan tabiiy ikki o'lchamli fillosilikatlarning bir turi ekanligi berilganligini aytib o'tish lozim.

Jadval

Sorbentlarning tiniqlashtirish qobiliyatining xomashyo turiga, qayta ishlash usuliga, tiniqlashtirishga sarflanadigan hajmiga va yog‘ning dastlabki rangiga bog‘liq ravishda qiyosiy tavsiflari

| Sorbent, qazib olish joyi | Sorbentga ishlov berish usuli | Tiniqlashti rishda sorbent sarfi massa foiz | Paxta yog‘ining qizil, sariq va ko‘k birlikdagi rangi (q/s/k) | | Olingan rang birligi miqdori (q/k) | Oqarish darajasi (tiniqlash tirish), foiz |
|---------------------------|-------------------------------|---|---|---------------------------|------------------------------------|---|
| | | | Tiniqlash tirishdan oldin | Tiniqlash tirishdan keyin | | |
| Bentonit, Tomditau | Sulfat kislota bilan | 1 | 17,7/35/3 | 14,3/35/2 | 3,4/1 | 19 |
| --" | --" | 2 | --" | 11,2/35/1 | 6,5/2 | 37 |
| --" | --" | 3 | --" | 9,6/35/0 | 8,1/3 | 45 |
| --" | --" | 5 | --" | 5,8/35/1 | 11,9/3 | 67 |
| Paligorskit, Tul | Maydalash, quritish | 5 | --" | 11,7/35/1 | 6,0/2 | 33 |
| Kaolin, Angren | Termo ishlov berish | 5 | --" | 8,4/35/0 | 93/3 | 52 |
| Paligorskit, Navbaxor | Sulfat kislota bilan | 2 | --" | 9,5/35/0 | 8,1/3 | 48 |
| Bentonit, Angren | --" | 2 | --" | 11,1/35/1 | 6,5/2 | 36 |
| Bentonit, Askaniya | Sulfat kislota bilan | 2 | --" | 11,5/35/1 | 6,8/2,1 | 35 |

XULOSA

Hozirgi vaqtda mahsulotning o‘ziga xos xossasini tozalagandan keyin ham o‘zgartirmaydigan sorbentli modifikatsiyalangan gillar yaratish dunyoda dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Tadqiqotlar o‘tkazish natijasida Faollashtirish uchun 10 foiz – 30 foizgacha sulfat kislota eritmasidan 1,1-2 qismgacha quruq gil tuprog‘idan 1 qism og‘irlik nisbatlarida qo‘llanilsa samarali bo‘lishi aniqlandi. Eksperimentlar olib borishda gil kukunlarini tarkibi va strukturasi o‘zgarishini o‘rganib tajribalar o‘tkazilsa juda ham samarali natijalarga erishiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Холов Х.М., Собиров Б.Б., Султонов Ш.А. Методика повышения адсорбционные свойств почвы палыгорскитной глины // *Universum: технические науки*, 2021. Вып. 2(83). – С. 62-66.
2. Sulstonov Shavkat Abdullayevich, Kholov Khurshid Murodullayevich. Influence of acid environment changes on sorption properties during clay powder processing // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences №7-8 (2023)*
3. Sulstonov Shavkat Abdullayevich, Kholov Khurshid Murodullayevich. P // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences №7-8 (2023)*
4. Chen, H., Zhao, Y.G. & Wang, A.Q. (2007) Removal of Cu(II) from aqueous solution by adsorption onto acid-activated palygorskite. *Journal of Hazardous Materials*, 149, 346–354. [CrossRefGoogle ScholarPubMed](#)
5. Кормош Е.В. Модифицирование монтмориллонитовых глин для комплексной сорбционной очистки сточных вод: Автореф. канд. техн. наук. – Белгород, 2009. – С. 19.
6. Патент РУз № IAP 07322, 28.10.2022.

Nashrga k.f.d. L.Kamolov tavsiya etgan

САНГАРДАК-ТЎПАЛАНГ БОТАНИК-ГЕОГРАФИК РАЙОНИ (ЎЗБЕКИСТОН) ЎСИМЛИК КОЛЕКТОРЛАРИ

Қосимов З., Турдибоев О.А. (ЎзРФА Ботаника институти),
Байсунов Б.Х. (ҚарДУ)

Аннотация. Мазкур мақолада Сангардак-Тўпаланг ботаник-географик районида тадқиқот олиб борган тадқиқотчилар ва ўсимлик коллекторларининг тахлили амалга оширилди. Шунингдек, ўсимлик коллекторларнинг қисқача илмий ишлари баёни келтирилган.

Таянч сўзлар: *Ўзбекистон Миллий гербарийси, флора, гербарий, эндем, тўр тизимли хариталаш.*

PLANT COLLECTORS IN SANGARDAK-TUPALANG BOTANICAL-GEOGRAPHICAL REGION (UZBEKISTAN)

Annotation. In this article, the analysis of researchers and plant collectors who conducted research in the Sangardak-Tupalang botanical-geographic region was carried out. A brief description of the scientific works of plant collectors is also given.

Key words: *National herbarium of Uzbekistan, flora, herbarium, endem, grid mapping.*

КОЛЛЕКТОРЫ РАСТЕНИЙ САНГАРДАК-ТУПАЛАНГСКОГО БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА (УЗБЕКИСТАН)

Аннотация. В данной статье проведен анализ исследователей и собирателей растений, проводивших исследования в Сангардак-Тупалангском ботанико-географическом районе. Также дается краткое описание научных работ коллекторов растений.

Ключевые слова: *Национальный гербарий Узбекистана, флора, гербарий, эндемик, сеточный картирование.*

Охирги ўн йилликда Ўзбекистон флорасини ўрганишга қаратилган тадқиқотлар натижасида, гербарий намуналарини йиғиш кўлами ортиб, кам ўрганилган ҳудудларнинг флора таркиби аниқланмоқда. Мазкур тадқиқотларни амалга ошириш давомида фан учун 15 га яқин турлар (масалан, *Allium decoratum* Turginov & Tojibaev (2014), *A. sunhangii* F.O.Khass., Tojibaev & Yusupov, *Hedysarum sunhangii* Juram. & Tojibaev (2021), *Aulacospermum multicaule* Pimenov & Tojibaev (2023), *Iris chrysopetala* Sennikov, F.O.Khass. & Pulatov (2023)) ва Ўзбекистон флораси учун кўплаб янги турлар аниқланмоқда. Бу борада чоп этилган илмий ишларни қуйидаги тўртта асосий гуруҳларга ажратиш мумкин: флора конспектлари; янги флористик топилмалар; айрим таксономик гуруҳларнинг маҳаллий флоралардаги ўрни ва тарқалиш хариталари; турларнинг ботаник-географик районлар бўйича таксимланишининг тахлили. Сўнгги йилларда эса тўр тизимли хариталашга асосланган тадқиқотлар бошланди ва Ургут ботаник-географик районида апробациядан ўтказилди [15].

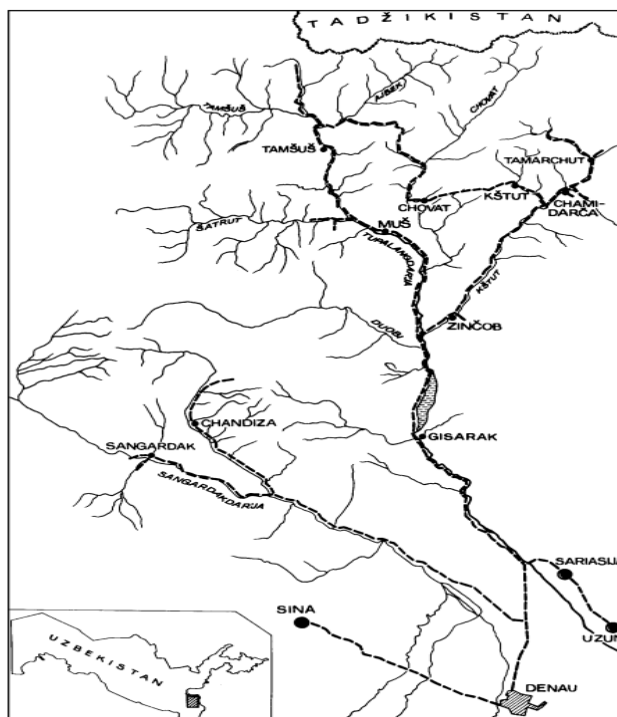
Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ботаника институти Ўзбекистон флораси лабораториясининг 2021-2025 йилларга мўлжалланган “Жануби-Ғарбий Ҳисор, Ҳисор-Дарвоз ва Панж олди округлари флорасининг тўр тизимли хариталаш (Сурхондарё вилояти қисми)” дастури доирасида Сурхондарё вилояти ҳудуди 5x5 км² дан иборат 882 та катакларга ажратилган. Келгусида ушбу катакларнинг тур таркиби аниқланиб, тўр тизимли харитаси тузилади. Мазкур харитада ҳар бир турнинг қайси катакларда учраши, катакларнинг турлар бойлиги (Species richness) ва йиғмалар зичлиги (Collections density), таксон номлари, турларнинг денгиз сатҳидан неча метр баландликда учраши каби маълумотлар рақамли форматга ўтказилади.

Ушбу тадқиқот ишида Ҳисор-Дарвоз округининг Сангардак-Тўпаланг ботаник-географик райони (БГР) флорасида тадқиқотлар олиб борилган тадқиқотчилар ва асосий коллекторлар тахлили амалга оширилди. Мазкур район ҳудуди 181 та катаклардан иборат эканлиги белгиланди (1 расм). Сангардак-Тўпаланг БГРда Сангардак, Тўпаланг, Обизаранг ва Шарғун каби дарё ҳавзалари жойлашган. Ҳисор тизмасининг жанубий ёнбағирларида жойлашган (2 расм). Район флорасининг рўйхати тўлиқ шакллантирилмаган [16].



2-расм. 2023 йилда Сангардак-Тўпаланг ботаник-географик районида олиб борилган тадқиқотлар

Мазкур район флорасини, шунингдек айрим туркум турларини ўрганишга қаратилган бир қанча тадқиқотлар олиб борилган бўлсада [1,2,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15], турлар таркиби тўлиқ шакллантирилиб, сўнгги йилларда олиб борилган таксономик ўзгаришларни ўз ичига олган рўйхат мавжуд эмас. Тўпаланг ҳавзаси учун қисман тўлиқ ишлардан бири Иван Иванович Мальцев томонидан олиб борилган (3 расм). И.И. Мальцев (1989) узоқ йиллик илмий изланишлари натижасида Тўпаланг дарёси ҳавзаси доривор ўсимликлари рўйхатини тузиб, жами 89 оила, 275 туркум, 392 тур келтирган [8]. Р.В. Камелин (1973) томонидан Тўпаланг дарёси ҳавзаси флораси камида 1500 тур учраши мумкинлигини қайд этган [6].



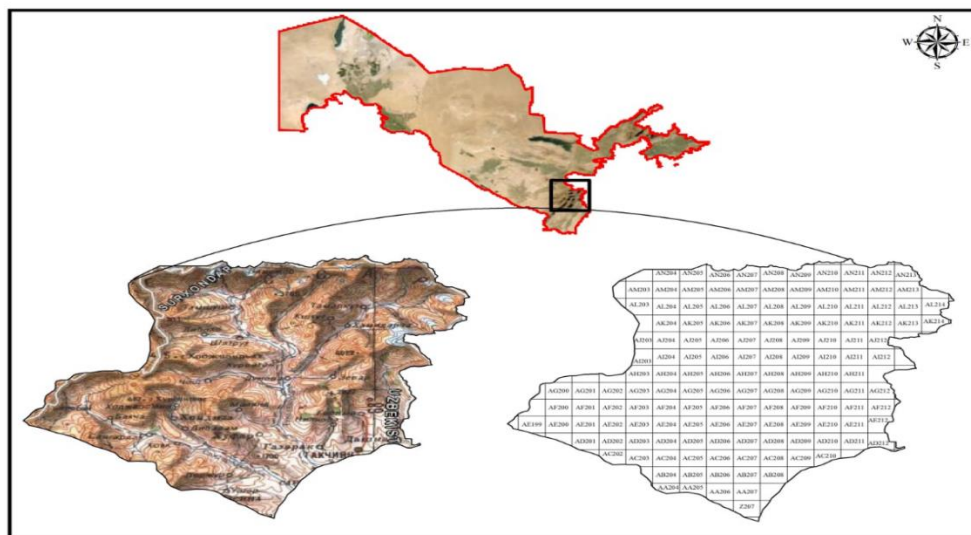
3-расм. 1995 йилда И.И.Мальцев томонидан олиб борилган тадқиқотлар харитаси (Pistrick, Mal'cev 1998)

Р.В. Камелин (1973), И.И. Мальцев (1989), А.Н. Сенников (2016, 2017, 2019), К.Ш. Тожибаев ва бошқ. (2016), Ф.О. Хасанов ва бошқ. (2019), К.Ш. Тожибаев ва бошқ. (2020), Г.Т. Курбаниязова ва бошқ. (2020) томонидан чоп этилган илмий ишлар ҳамда Ўзбекистон Миллий гербарийси (TASH) маълумотлар базасидан фойдаланган ҳолда Сангардак-Тўпаланг ботаник-географик райони флорасининг бирламчи рўйхати учун илк бор 96 оила 445 туркум 1120 турлар таркиби шакллантирилди (чоп этилмаган). Мазкур турларнинг 19 тури Ўзбекистон Республикаси Қизил китобига (2019) киритилган [16], 17 тури мазкур район флораси учун эндем ва субэндем турлардир [15].

Сангардак-Тўпаланг БГР ва унга яқин ҳудудлардан терилган Ўзбекистон Миллий гербарийси (TASH) намуналарини ўрганиш натижаларига кўра, энг кўп гербарий намуналари асосан қуйидаги гербарий коллекторлари томонидан терилган.

Регел Альберт Эдуардович (1845-1909) 1879-1883 йилларда Ўрта Осиё флорасини ўрганишга қаратилган йирик экспедициялар уюштирган. Мазкур тадқиқотлар натижасида 100000 гербарий намуналарини тўпланган. Ушбу гербарийларнинг бир қисми Ҳисор тизмасидан терилган. А.Э. Регел томонидан тўпланган гербарий намуналарининг аксарият қисми LE, қисман E, C, K, TASH, US, ва бошқа йирик фондларда сақланмоқда.

Липский Владимир Ипполитович (1863-1937) Ўрта Осиё флорасини ўрганишга бағишланган бир нечта асарлар муаллифи. Хусусан, 1896-1897 йилларда Ҳисор тизмасида тадқиқотлар олиб борган ва кўплаб гербарий намуналарини тўплаган. В.И. Липский гербарийларининг аксарият қисми LE ва TASH, қисман P, E, K ва бошқа фондларда сақланмоқда.



1-расм. Сангардак-Тўпаланг ботаник-географик райони тўр тизимли харитаси

Адылов Тешабой Адылович (1920-1998) систематик, флорист, биология фанлари номзоди. Ҳисор тизмасига уюштирилган экспедицияларда қатнашган. Т.А. Адылов томонидан терилган гербарий намуналарининг аксарият қисми TASH ва LE фондларида сақланмоқда.

Николай Алексеевич Меркулович (1875-1951) Самарқанд давлат университетининг биринчи ректори. 1931 йил Ҳисор тизмаси Сангардак дарё хавзасидан 100 дан ортиқ гербарий намуналарини терган. Гербарий намуналарининг аксарият қисми TASH фондида сақланмоқда.

Камелин Рудольф Владимирович (1938-2016) ўсимликлар систематикаси ва географияси, қиёсий флористика ва флора тарихи бўйича мутахассис. Ўрта Осиё флораси, жумладан Ҳисор тизмаси ўсимликлар қоплами, Ўзбекистон ва Тожикистон флораларини ўрганиш давомида кўплаб гербарий намуналарини тўплаган. Ушбу гербарийларнинг аксарият қисми TAD, TASH ва LE фондларида сақланмоқда.

Чеврениди Сафокл Харламович (1911-1988) хомашёшунос, геоботаник, биология фанлари доктори, профессор. Ҳисор тизмасининг Сангардак, Тўпаланг, Хонжиза,

Обизаранг ҳавзаларидан 400 га яқин гербарий намуналарини тўплаган. Гербарий намуналарининг аксарият қисми TASH фондида сақланмоқда.

Пятаева Анна Даниловна (1906-1996) Сангардак-Тупаланг ботаник-географик районининг Сангардак, Тўпаланг, Ходжиза, Обизаранг дарё ҳавзаларидан 1000 га яқин гербарий намуналарини тўплаган. Ушбу гербарийларнинг аксарият қисми TASH фондида сақланмоқда.

Джангуразов Фуад Халилович (1918-1992) 1947 йил Жануби-Ғарбий Ҳисор тизмаси ўсимликлар қопламини ўрганишга уюштирилган экспедицияда Г.П. Сумневич билан биргаликда кўплаб гербарий намуналарини тўплаган. Гербарий намуналарининг аксарият қисми TASH ва LE фондларида сақланмоқда.

Сумневич Георгий Прокопьевич (1909-1947) 1947 йил Жануби-Ғарбий Ҳисор тизмаси ўсимликлар қопламини ўрганиш давомида кўплаб гербарий намуналарини тўплаган. Г.П. Сумневичнинг 1938-1947 йилларда тўплаган гербарий намуналари TASH ва LE фондларида сақланмоқда.

Мальцев Иван Иванович (1948 йил туғилган) 1989 йил Тупаланг дарёси ҳавзаси доривор ўсимликлари мавзусида биология фанлари бўйича номзодлик диссертациясини химоя қилган. И.И.Мальцевнинг 1984 йилдан бошлаб, Сангардак, Тўпаланг, Хонжиза, Обизаранг, Қштут, Тамархут дарёлари ҳавзаларидан 2000 га яқин гербарий намуналарини тўплаган. Гербарий намуналарининг асосий қисми TASH фондида сақланмоқда.

М.М.Набиев, Г.М.Шерматов, Р.Ю.Казакбаев, И.Г.Левичевлар биргаликда 1972 ва 1980-1981 йилларда ноёб ва йўқолиб кетиш хафи остида турган Ўзбекистон флорасида тарқалган турларнинг таркибини аниқлашга қаратилган йирик экспедицияларни амалга оширган. Мазкур экспедициялар натижасида минглаб гербарий намуналари терилган ва TASH фондига топширилган. Ушбу гербарийларнинг кам қисми LE фондида сақланмоқда.

Мазкур район флорасини ўрганишга қаратилган замонавий тадқиқотлар натижасида, яқин йилларда худудни ташкил этувчи 181 та катакларларнинг ҳар бири учун турлар таркиби тўлиқ шакллантирилиб, Сурхондарё вилояти кадастри таркибига киритилади. Ушбу тадқиқот “Жануби-Ғарбий Ҳисор, Ҳисор-Дарвоз ва Панж олди округлари флорасининг тўр тизимли хариталаш (Сурхондарё вилояти қисми)” дастури доирасида амалга оширилди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Khassanov, F., Tojibaev, K., Beshko, N., Turginov, O., Achilova, N., Kodirov, U., & Usmonov, M. (2019). Synopsis of the Genus *Plocama* (Rubiaceae) in the Flora of Uzbekistan // Journal of botany, 25, 1.
2. Tojibaev, K. S., Khassanov, F. O., Beshko, N. Y., Tajetdinova, D. M., Turginov, O. T., Sennikov, A. N., ... & Jang, C. G. (2020). Diversity and distribution of the genus *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) in Uzbekistan // Journal of Asia-Pacific Biodiversity, 13(1), 70-91.
3. Баландин С. А., Майоров С. Р., Симонов, С. С., & Соколов Д. Д. (2001). Роли цифровых гербариев в современной систематике и номенклатуре растений // Журн. общ. биологии, 62(3), – С. 263-269.
4. Васильченко И.Т., Васильева Л.И. Охрана реликтов среднеазиатской флоры в Западном Гиссаре (в бассейнах рек Сангардак и Тапаланг). В кн.: Материалы совещания по охране объектов растительного мира республик Средней Азии и Казахстана. – Ташкент: Фан, 1971 – С. 14.
5. Дробов В.И. Растительные ресурсы Гиссарского хребта (бассейн р. Тупаланг). Изд-во АН УзССР. – Ташкент, 1951. – С. 95.
6. Камелин, Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры Горной Средней Азии. –Л.: Наука, 1973. –355 с.
7. Курбаниязова Г.Т., Жамалова Д.Н., Каримов, Ф. И. (2020). Распределение некоторых видов рода *Gagea* Salisb. по ботанико-географическим районам Узбекистана // Universum: химия и биология. – С. 1-11.
8. Мальцев И.И. Лекарственные растения бассейна р. Тупаланг (Сурхандарьинской обл. Уз ССР): Дис. ... канд. биол. наук. –Ташкент: АН УзССР. 1989.
- 9.Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. В XI. – Т.: Фан, 2015. – 351 с
10. Раҳматова К. И., Ибодуллаева Ю. О., Бозорова, Г. С., Махкамов Т. Х., Тожибаев К. Ш. (2021). Гербарий намуналарининг таҳлили – янги тадқиқот йўналиши: *Acer* L. туркуми мисолида. Academic research in educational sciences, 2(5). – С. 268-279.
11. Сенников А.Н. (ред.) 2017. Флора Узбекистана, т. 2. – Ташкент: Навруз, XII + 200 с.
12. Сенников А.Н. (ред.) 2019. Флора Узбекистана, т. 3, – Ташкент: Маънавият. XII + 201 с.

13. Сенников А.Н. (ред.) Флора Узбекистана. Том 1. Amaryllidaceae Juss. – Ташкент: Навруз, 2016. – 173 с.
14. Тожибаев К.Ш., Батошов А. Р., Қодиров У.Х., Акбаров Ф.И. Ўзбекистонда флора таркибини тўр тизимли хариталаш: дастлабки натижалар ва ривожланиш истикболлари // НамДУ илмий ахборотномаси. Наманган, 2020. Махсус сон. – Б. 111-116.
15. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географического районирование Узбекистана // Ботанические журнал. – Санкт-Петербург: Наука, – 2016. №10 (101). – С. 1105-1130.
16. Ўзбекистон Республикаси «Қизил китоби». 2-жилдли – Тошкент: “Chinog ENK”, 2019. Т. 1. – 356 б.
17. Pistrick, K., Mal'cev, I. (1998). Expedition to the south-western Hissar Mountains (Southern Uzbekistan) for collecting plant genetic resources in 1995. Genetic Resources and Crop Evolution, 45, p. 225-233.

Наширға проф. Л.Ёзиев тавсия этган

КУЛЖУКТОҒ ХУДУДИДА *FERULA VARIA* (SCHRENK) TRAUTV. НИНГ ТАБИИЙ ХОМ-АШЁ ЗАХИРАЛАРИ

Абдураимов О.С., Махмудов А.В., Алламуротов А.Л., Мавланов Б.Ж., Маматқосимов О.Т. (ЎЗР ФА Ботаника институти)

Аннотация. Мазкур мақолада ўзгарувчан ковракнинг (*Ferula varia*) Кулжуктоғ худудида тарқалган табиий хом-ашё захиралари баҳоланган. Тадқиқотлар давомида 5 та мониторинг худудлари ажратилиб, худудда захира қийматига эга майдонлар ўртача қиймати 1,15 га ни ташкил қилиши аниқланган. Ўрганилган худудларда ўсимлик ер устки қисмининг 1 га майдондаги ўртача ҳосилдорлиги 50,8 кг ни ва Кулжуктоғ худудида йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳажм ўртача 2,62 тоннани ташкил қилиши аниқланган.

Таянч сўзлар: *Ferula varia*, *Кулжуктоғ*, *Оёқғужумди*, *Султонбиби*, *Таушан*, *Жаманжарсой*, *биологик ва эксплуатацион захира*, *йиллик йиғиб олиш мумкин ҳажм*

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СЫРЬЯ *FERULA VARIA* (SCHRENK) TRAUTV. НА ТЕРРИТОРИИ КУЛЖУКТАУ

Аннотация. В данной статье оцениваются запасы сырья ферулы изменчивой (*Ferula varia*) на территории Кулжуктау. В ходе исследований было выделено 5 мониторинговых участков, и установлено, что площади с запасным значением составляют в среднем 1,15 га. Установлено, что средняя урожайность надземной части на изучаемых участках составляет 50,8 кг/га и объём ежегодной заготовки в среднем 2,62 тонн.

Ключевые слова: *Ferula varia*, *Кулжуктау*, *Аякғужумди*, *Султанбиби*, *Таушан*, *Жаманжарсай*, *биологический и эксплуатационный запас*, *объём ежегодной заготовки*.

FERULA VARIA (SCHRENK) TRAUTV. IN KULJUKTOG AREA. NATURAL RESOURCES OF RAW MATERIALS

Annotation. In this article, the raw material reserves of *Ferula varia* are estimated in the territory of Kuljuktou. In the course of the research, 5 monitoring sites were identified, and it was found that the areas with a spare value average 1.15 ha. It has been established that the average yield of the above-ground part in the studied areas is 50.8 kg/ha and the volume of annual harvesting is on average 2.62 tons.

Keywords: *Ferula varia*, *Kuljuktou*, *Ayakgujumdi*, *Sultanbibi*, *Taushan*, *Jamanzharsay*, *biological and operational reserve*, *annual harvesting volume*.

Кириш

Ўзбекистон географик ва табиий иқлим жиҳатидан экологик деградациялар оқимига мойил ҳисобланиб, умумий худуднинг 70 фоизга яқин майдонини қурғоқчил (арид) минтақалар эгаллайди. Мазкур хилдаги худудларда йиллик ёғин миқдори 100-150 мм атрофида бўлади. Бозор иқтисодиёти даврида мазкур хилдаги худудлардан самарали фойдаланиш муҳим ҳисобланади. Шу ўринда Навоий вилояти республикамининг энг йирик вилояти бўлиб, республикамиз умумий майдонининг 25 фоиз қисмини эгаллайди. Худуднинг асосий қисми қурғоқчил худудлардан ташкил топган. Дунёда инсон касалликларини даволашда қўлланиладиган дори воситалари орасида доривор смола

сақловчи ўсимлик препаратларининг камлиги бундай ўсимлик хом-ашёлари асосида янги биофаол моддаларни ажратиб олиш ва уларни табиий доривор препаратлари ишлаб чиқишга кенг жалб қилишни белгилаб бермоқда. Доривор смола сақловчи ўсимликларнинг Ер юзида 26 оилада мавжудлиги ва юксак ўсимликларнинг атиги 9 фозини ташкил этиши бундай ўсимликларни аниқлаш, биологик хусусиятларини ўрганиш ҳамда турли технологиялар асосида етиштиришнинг долзарб аҳамиятини кўрсатади.

Сўнгги йилларда ўсимликлардан олинадиган доривор воситаларининг оммавийлашуви туфайли доривор ўсимликларининг хом-ашёсига талаб сезиларли даражада ошди. Бунинг натижасида, доривор ўсимликларнинг табиий захира қийматиغا эга бўлган майдонларнинг кескин қисқариши кузатилмоқда. Табиий доривор ўсимликларнинг ресурслари, табиатда ажратиб олинаётган йиллик ҳажмлар (квоталар доирасида) ва доривор ўсимликларнинг биологик ва эксплуатацион захиралари ва энг муҳими уларнинг ўзаро оптимал нисбатини аниқлаш ҳамда рақамли маълумотлар баъзасини шакллантириш даврий равишда олиб борилиши лозим бўлган тадқиқотларнинг асосини ташкил этади.

Иқлим ўзгариши ва инсонларнинг табиий ўсимликлардан нотўғри фойдаланиши уларни йўқолишига олиб келмоқда. Глобал иқлим ўзгариши ва бошқа экологик муаммолар ва инсон фаолияти билан бирлашиши, мавжуд экотизимларнинг, айниқса Ўзбекистон Республикаси ҳудудининг аксарият қисмини курғоқчил ҳудудларида ўсимлик дунёси инкирозига олиб келиши мумкин [1: 44].

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, табиий ўсимликлар ресурсларини инвентаризация қилиш, бевосита доривор ўсимликларнинг табиий захираларини баҳолаш орқали улардан оқилона фойдаланиш кўрсаткичларини белгилаш ҳозирги куннинг талабидир.

Ferula L. туркумининг Ўзбекистон флорасида 45 яқин тури бўлиб, Қизилқум ҳудудида 10 тури учраши ҳақида маълумотлар келтириб ўтилган [2: 229].

Ferula L. туркуми турлари қадимдан Шарқ халқлари табобатида қўлланилган. *Ferula L.* нинг кўп турлари кенг хом ашё базасига эга, фармакологик ва кимётерапевтик таъсирларнинг кенг доирасига эга бўлган турли хил табиий бирикмаларни ўз ичига олади [3:25-30].

Хусусан, *Ferula varia* халқ табобатида иситмани туширувчи, тиш оғриғида, антигелминтик ва ярани даволовчи восита сифатида қўлланилади [5:25-30; 6:216]. *Ferula varia* нинг Навоий вилояти ҳудудида тарқалиши ўрганилганда Томдитоғда - 2 та ва Мурунтоғда - 1 та ассоциацияда субдоминант эканлиги келтирилган. Аммо, Кулжуктоғ ҳудудида тарқалиши бўйича маълумотлар келтирилмаган [7:500].

Хом-ашё сифатида *Ferula varia* нинг ер устки қисмидан цинарозид препаратини олишда фойдаланилади [8:151-154]. Котенко (2009) ва бошқалар томонидан ўсимлик хом-ашёси таркибидаги цинароид миқдорини аниқлашга қаратилган тадқиқотлар натижажаларига кўра, цинароид миқдори тахминан 1,0 фозни ва хом-ашёни йиғиб олиш муддатлари апрель ойнинг иккинчи ярмидан май ойининг иккинчи ярмигача амалга ошириш кераклиги таъкидлаган [8:151-154].

М.А. Маматханова (2009) ва бошқалар томонидан *Ferula varia* нинг ер устки қисмидан цинарозид олиш технологияси ишлаб чиқилган ва гипоазотемик фаоллиги баҳоланган [9:38-40].

Кулжуктоғ Республиканинг Навоий ва Бухоро вилоятлари ҳудудида жойлашган бўлиб, узунлиги тахминан 100 км, кенглиги 15 км гача ва баландлиги 785,6 м [2:229].

Мазкур ҳудудда сўнгги йилларда турли антропоген таъсир (тизимсиз геологик қидирув ишларининг олиб борилиши, чорва молларини тинимсиз боқилиши ва бошқ.) натижасида, *Ferula varia* тури табиий майдонлари кескин қисқариб кетиши кузатилмоқда.

Шу сабабли, мазкур тадқиқот ишида *Ferula L.* туркумининг доривор ўсимликлардан бири ҳисобланган *Ferula varia* (Schrenk) Trautv. нинг табиий захираларини ўрганишга қаратилган тадқиқотлар амалга оширилди.

Тадқиқотнинг мақсади *Ferula varia* нинг Кулжуктоғ ҳудудида фитомасса ҳосилдорлик кўрсаткичларини аниқлаш орқали, табиий майдонлари ва ресурслари ҳолатини баҳолаш ҳисобланади.

Тадқиқот объекти ва методлари. *Ferula varia* – бўйи 1 м гача этадиган илдизи шолғомга ўхшаш бўлган монокарпик ўсимлик. Мазкур турнинг табиий тарқалган ҳудудлар асосан чўл минтақасига тўғри келиб, тарқалиш ареали қумли ва шағалли-тошли

ётқизиклардан иборат худудларни ўз ичига олади (1-расм).

Тадқиқотлар давомида турларнинг ҳосилдорлик кўрсаткичлари санок майдонлари (10x10 ўлчамдаги) ва модель тупларнинг ўртача ҳосилдорлик (хўл массага нисбатан (ҲМН)), ўртача ҳосилдорлик (куруқ массага нисбатан 25 фоиз) кўрсаткичлари Пупыкина ва бошқалар томонидан ишлаб чиқилган методик кўрсатмалар асосида амалга оширилди [10:117]. Бунда, танланган худудда 10x10 м² майдонларда такрорий 10 мартагача ҳисоблаш ишлари амалга оширилди. Унга қўра, танланган майдонларда (10x10) умумий туплар сони, 1 туп ўсимлик оғирлиги (гр.) ва ўртача 10x10 майдондаги умумий туплар сони аниқланди. Ўз навбатида, ўрганилган худудларда ўсимликнинг захира қийматига эга майдонлар ҳажмини аниқлашда, санок майдонлари GPS-координаталари асосида Farmis (One Software App) иловаси орқали амалга оширилди. Дала тадқиқотлари давомида олинган маълумотлар, лаборатория шароитида камерал таҳлил қилинди ва Past дастури асосида қайта ишланди.

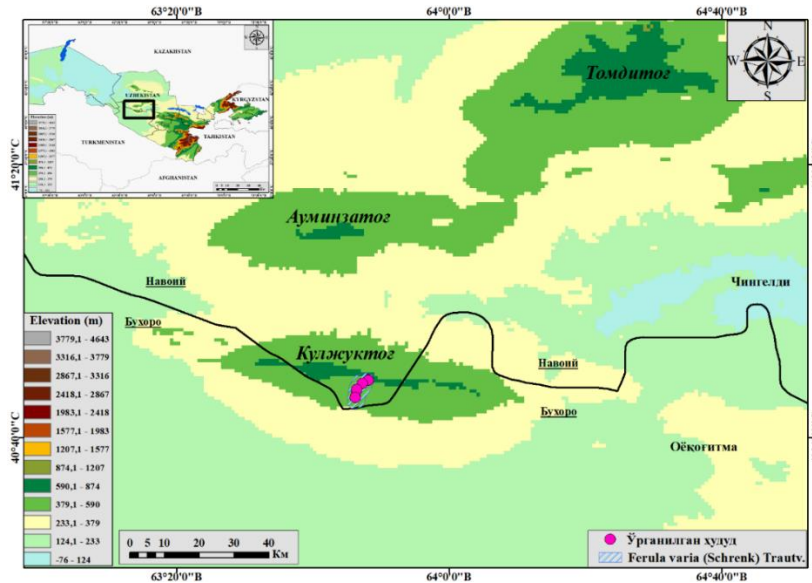
Олинган натижалар ва уларнинг таҳлили. *Ferula varia*нинг табиий захираларини аниқлаш учун тадқиқот худуди сифатида Қулжуктоғнинг Оёқгужумди, Султонбиби, Жаманжарсой ва Таушан худудлари танлаб олинди (2-расм).



1-расм. Ўзгарувчан коврак (*Ferula varia* (Schrenk) Trautv.)

Дастлабки худуд Оёқгужумди (N40,754501 E63,766747 h-427) атрофидан ажратилиб, захира қийматига эга майдонлар ўртача 0,15 га ни ташкил қилиши аниқланди. 10x10 (n=10) майдондаги умумий индивидлар сони ўртача 25,4±1,41 донани, вояга етган индивидлар сони 13,1±1,11 донани ташкил қилиши аниқланди. Мазкур худуддаги санок майдонларидаги вояга етган бир туп индивиддан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача миқдор 52,6 гр ни ташкил қилиб, 10x10 майдонлардан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача ҳажм 690,9±68,77 гр ни ташкил қилиши аниқланди. Мос равишда, мазкур худудда ўсимлик ер устки қисмининг 1 га майдондаги ўртача хом-ашё ҳосилдорлиги 66,8 кг ни ташкил қилиб, йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳажм 0,60 тоннани ташкил қилиш аниқланди.

Иккинчи мониторинг худуди сифатида Султонбиби массиви (N40,778468 E63,773283 h-507) танлаб олинди, турнинг захира қийматига эга бўлган майдонлари ўртача 0,10 га ни ташкил қилиши аниқланди. Худудда 10x10 (n=10) майдондаги умумий индивидлар сони ўртача 20,7±1,16 донани, вояга етган индивидлар сони 12,9±0,69 донани ташкил қилиши аниқланди. Мазкур худуддаги санок майдонларидаги вояга етган бир туп индивиддан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача миқдор 60,9 гр ни ташкил қилиб, 10x10 майдонлардан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача ҳажм 789,5±57,61 гр ни ташкил қилиши аниқланди. Мос равишда, мазкур худудда ўсимлик ер устки қисмининг 1 га майдондаги ўртача хом-ашё ҳосилдорлиги 83,4 кг ни ташкил қилиб, йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳажм 0,50 тоннани ташкил қилиш аниқланди.



2-расм. Кулжуктоғ ҳудудида *Ferula varia* нинг тарқалиш харитаси

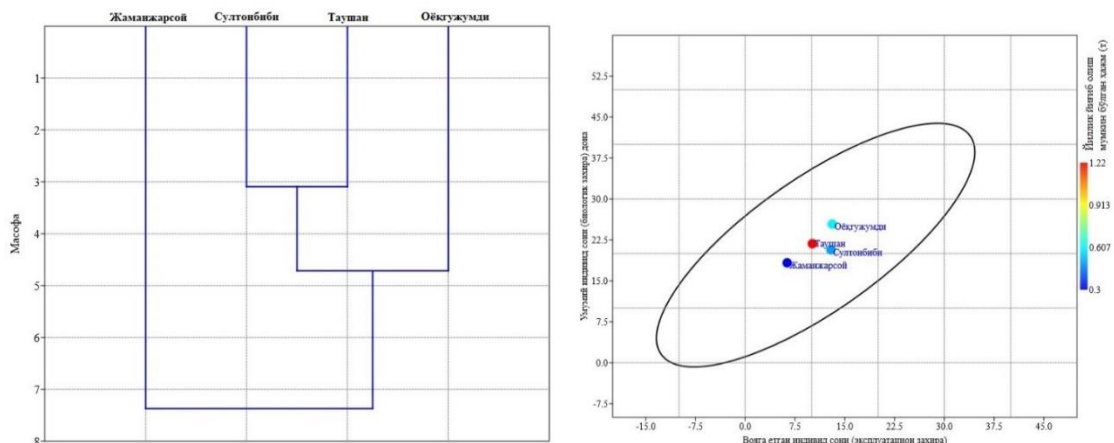
Навбатдаги мониторинг ҳудуди Таушан массивидан (N40,796852 E63,786671 h-487) ажратилиб, захира қийматига эга майдонлари ўртача 0,50 га ни ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги 10x10 (n=10) майдондаги умумий индивидлар сони ўртача $21,8 \pm 1,30$ донани, вояга етган индивидлар сони $10,1 \pm 0,40$ донани ташкил қилиши аниқланди. Мазкур ҳудуддаги санок майдонларидаги вояга етган бир туп индивиддан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача миқдор 47,4 гр ни ташкил қилиб, 10x10 майдонлардан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача ҳажм $478,7 \pm 32,97$ гр ни ташкил қилиши аниқланди. Ҳудудда ўсимлик ер устки қисмининг 1 га майдондаги ўртача хом-ашё ҳосилдорлиги 40,6 кг ни ташкил қилиб, йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳажм 1,22 тоннани ташкил қилиш аниқланди.

Мониторинг ҳудуди сифатида танлаб олинган сўнгги ҳудуд Жаманжарсой массивидан (N40,806811 E63,801602 h-519) ажратилиб, ҳудудда турнинг захира қийматига эга бўлган майдонлари 0,40 га ни ташкил қилиши аниқланди. Ҳудуддаги 10x10 (n=10) майдондаги умумий индивидлар сони ўртача $18,3 \pm 0,95$ донани, вояга етган индивидлар сони $6,3 \pm 0,42$ донани ташкил қилиши аниқланди. Мазкур ҳудуддаги санок майдонларидаги вояга етган бир туп индивиддан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача миқдор 39,2 гр ни ташкил қилиб, 10x10 майдонлардан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача ҳажм $245,3 \pm 16,56$ гр ни ташкил қилиши аниқланди. Ҳудудда ўсимлик ер устки қисмининг 1 га майдондаги ўртача хом-ашё ҳосилдорлиги 12,5 кг ни ташкил қилиб, йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳажм 0,30 тоннани ташкил қилиш аниқланди (жадвал).

Олинган натижалар асосида Кулжуктоғ ҳудудида табиий ҳолда тарқалган ўзгарувчан ковракнинг 1 га майдондаги ўртача ҳосилдорлиги 50,8 кг ни ташкил қилиб, мос равишда вояга етган туплардан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача миқдор 50,0 гр ни ташкил қилиши аниқланди. Мониторинг ҳудудларидаги умумий индивидлар сони ўртача 21,55 донани, вояга етган индивидлар сони ўртача 10,6 донани ва 10x10 майдондаги вояга етган туплардан йиғиб олиш мумкин бўлган ўртача миқдор 551,1 гр ни ташкил қилиши аниқланди.

Мониторинг ҳудудларида захира кўрсаткичларининг аниқлик даражаси ва кўрсаткичларнинг ўхшашлик даражасини баҳолашда Уорд кластер методи асосида таҳлиллар амалга оширилди (3-расм).

Кластер таҳлилларига кўра, *Ferula varia* нинг захира кўрсаткичлари бўйича майдонлар уч гуруҳга ажратилди. Биринчи гуруҳга Жаманжарсой ҳудуди киритилиб, захира кўрсаткичлари энг паст кўрсаткичларга эга ҳудуд ҳисобланади. Иккинчи гуруҳга Султонбиби ва Таушан ҳудудлари киритилиб, захира кўрсаткичлари энг юқори ва 10x10 майдондаги кўрсаткичлар бир-бирига ўхшаш (яқин) бўлган ҳудудлар ҳисобланади. Учинчи гуруҳга эса Оёқгужумди ҳудуди киритилиб, захира ва санок майдонлари кўрсаткичлари ўртача қийматга эга эканлиги билан фарқланди.



3-расм. Уорд кластер методи асосида Кулжуктоғ ҳудудида *Ferula varia* нинг заҳира кўрсаткичлари таҳлили

Мазкур таҳлиллар, *Ferula varia* нинг бевосита ўсиш муҳити билан корреляцияда эканлиги, яъни заҳира кўрсаткичлари энг паст бўлган ҳудудларда антропоген таъсирларнинг (чорва моллари ва геологик қидирув ишлари) юқорилиги билан изоҳланади. Бевосита, энг юқори заҳира кўрсаткичларига эга бўлган майдонлар Кулжуктоғ массивларидаги антропоген таъсир кўрсаткичлари паст бўлган ҳудудларга тўғри келади.

Жадвал

Кулжуктоғ ҳудудида Ўзгарувчан ковракнинг (*Ferula varia*) хом-ашё заҳираси бўйича маълумот

| Мониторинг ҳудуди | Умумий майдон (га) | Заҳира қийматига эга майдон (га) | Ҳисоби майдон (м ²) | Ҳисоб майдони сони (дона) | Ҳисоб майдони кўрсаткичлари (10x10) | | | 1 га даги ҳосилдорлик (кг) | Йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳажм (т) |
|-------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---|---|----------------------------|--|
| | | | | | Умумий индивид сони (биол. заҳира) | Вояга етган индивид сони (эксп. заҳира) | Майдондан йиғиш мумкин бўлган миқдор (гр) | | |
| Аякжумди | 10,0 | 0,15 | 10,0 | 10,0 | 25,4±1,41 | 13,1±1,11 | 690,9±68,77 | 66,8 | 0,60 |
| Султонбиби | 20,0 | 0,10 | 10,0 | 10,0 | 20,7±1,16 | 12,9±0,69 | 789,5±57,61 | 83,4 | 0,50 |
| Таушан | 10,0 | 0,50 | 10,0 | 10,0 | 21,8±1,30 | 10,1±0,40 | 478,7±32,97 | 40,6 | 1,22 |
| Жаманжарсой | 15,0 | 0,40 | 10,0 | 10,0 | 18,3±0,95 | 6,3±0,42 | 245,3±16,56 | 12,5 | 0,30 |
| ЖАМИ | 55,0 | 1,15 | | | | | | | 2,62 |

Хулоса

Тадқиқотлар давомида Кулжуктоғ ҳудудида 5 та мониторинг ҳудудлари ажратилиб, ҳудудда заҳира қийматига эга майдонлар ўртача 1,15 га ни ташкил қилиши аниқланди. Ўрганилган ҳудудларда ўсимлик ер устки қисмининг 1 га майдондаги ўртача ҳосилдорлиги 50,8 кг ни ва Кулжуктоғ ҳудудида йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳажм ўртача 2,62 тоннани ташкил қилиши аниқланди.

Заҳира қийматига эга бўлган майдонларнинг энг юқори кўрсаткичи Таушан массивига (ўртача 0,50 га) тўғри келиб, энг паст кўрсаткичлар Султонбиби массивида кузатилди. Йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган ҳудудларнинг энг паст кўрсаткичи Жаманжарсой ҳудудига (ўртача 0,30 тонна) тўғри келиб, мазкур кўрсаткичлар ҳудуддаги заҳира қийматига эга бўлган майдонлар ҳажми билан тескари (манфий) корреляцияда эканлиги аниқланди. Ўз навбатида, Таушан ҳудудидаги йиллик йиғиб олиш мумкин бўлган энг юқори (ўртача 1,22 тонна) ҳажм, ҳудуднинг заҳира қийматига эга майдонлар билан тўғридан-тўғри (мусбат) корреляцияда эканлиги билан фарқланади.

Уорд кластер таҳлилларига кўра, *Ferula varia* нинг заҳира кўрсаткичлари бўйича майдонлар уч гуруҳга ажратилди. Биринчи гуруҳга Жаманжарсойга яқин бўлган ҳудуд киритилиб, заҳира кўрсаткичлари энг паст кўрсаткичларга эга ҳудуд ҳисобланади. Бу

бевосита худуднинг тупроғи қумли бўлиши ҳамда ёз ойларида кескин қизиб кетиши билан боғлиқ. Иккинчи гуруҳга Султонбиби ва Таушан худудлари киритилиб, захира кўрсаткичлари энг юқори ва 10x10 майдондаги кўрсаткичлар бир-бирига ўхшаш (якин) бўлган худудлар ҳисобланади. Учинчи гуруҳга эса Оёқгужумди худуди киритилиб, захира ва санок майдонлари кўрсаткичлари ўртача қийматга эга эканлиги билан фарқланди.

Кулжуктоғ худудида сўнгги йилларда турли антропоген таъсир (турли геологик қидирувлар, чорва молларини тинимсиз ва тизимсиз боқилиши ва бошқ.) натижасида, *Ferula varia* нинг табиий майдонлари кескин қисқариб кетиши кузатилмоқда. Шунинг учун мазкур худудларда табиий майдонлардан фойдаланишни тизимли равишда амалга ошириш талаб этилади. Мазкур олинган натижалар республикада ўсимлик дунёси объектларидан фойдаланишда йиллик квота ҳажмларни белгилаш ва ўсимлик дунёси объектларининг давлат ҳисобини, улардан фойдаланиш ҳажмларини ва давлат кадастрини юритиш бевосита хизмат қилади.

Мазкур тадқиқот иши Ўзбекистон Республикаси Фанлар академияси Ботаника институти “Навоий вилоятида *Ferula L.* туркуми доривор турларининг экиб ўстиришнинг оптимал технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусидаги №AL-5822012274-сонли амалий лойиҳаси доирасида амалга оширилди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Хожиматов О.К., Хамраева Д.Т., Махмудов А.В., Хужанов А.Н. Жанубий Ўзбекистон шароитида *Ferula tadshikorum* Pimenov турини уругидан етиштириш бўйича йўриқнома (ўзб./рус) // Тошкент, ООО MUXR PRESS, 2019. – Б. 44.
2. Шомуродов Х.Ф. Ценопопуляции редких и исчезающих видов растений останцовых низкогорий Кызылкума: монография. – Ташкент: Институт ботаники, 2018. – 229 с.
3. Мукумов И.У., Джуманиязова Ф.С. Род *Ferula L.* (Сем. Ариáceae Lindl) во флоре Актауского хребта (Узбекистан) // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 7 (40) Том 2. июль 2021 г.
4. Пупыкина К.А. и др. Ресурсоведение и стандартизация лекарственного растительного сырья. Учебное пособие. Уфа, 2019. С. 117.
5. Уткин Л.А. Народные лекарственные растения Алтая и Приалтайских степей. Химико-фармац. прм-сть, 1933, – №1. – С. 25-30.
6. Сахобиддинов С.С. Дикорастущие лекарственные растения Средней Азии. – Ташкент, 1948, – 216 с.
7. Джуманиязова Ф.С., Мукумов И.У., Нигматуллаев А.М. О распространении *Ferula varia* (Schrenk) Trautv. на территории Навоийской области // Озиқ-овқат хавфсизлиги: миллий ва глобал омиллар III халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплами. 2021 йил 15-16 октябрь. – Самарқанд, Ўзбекистон. – 500 б.
8. Котенко Л.Д., Маматханова М.А., Халилов Р.М., Маматханов А.У., Сотимов Г.Б. Стандартизация травы ферулы изменчивой // Химия растительного сырья. 2009. – №4. – С. 151-154.
9. Маматханова М.А., Халилов Р.М., Сыров В.Н., Маматханова А.У., Котенко Л.Д., Сатимов Г.Б., Мадрахимов Ш.Н. Технология получения цинарозида из надземной части *Ferula varia* и оценка гипозотемического действия // Химико-фармацевтический журнал. 2009. Том 43. – №3. – С. 38-40.
10. Пупыкина К.А. и др. Ресурсоведение и стандартизация лекарственного растительного сырья // ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2019. – 117 с.

Наширға проф. Л.Ёзиев тавсия этган

СТЕПЕНЬ ДЕГРАДАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА

Адилов Б.А. (Институт Ботаники АН РУз), Бегжанова Г.Т. (Каракалпакский государственный университет)

Аннотация. В статье рассматривается степень деградации растительности Каракалпакской части Устюрта. Результаты исследования показывают, что главным фактором деградации растительности являются техногенные и антропогенные воздействия. Кроме техногенных факторов, растительность данной территории испытывает негативное влияние абиотических факторов. В результате сильной водной эрозии разрушаются местообитания ценных кормовых кустарников и краснокнижных редких видов растительности. В связи с этим в статье приведена схема природоохранных действий по сохранению растительности Каракалпакской части Устюрта.

Ключевые слова: техногенные и антропогенные воздействия, степень деградации, геологоразведочные работы, карта деградации, экологическое мероприятие.

DEGREE OF VEGETATION DEGRADATION IN KARAKALPAK USTURT

Annotation. The article considers the degree of vegetation degradation in the Karakalpak part of Ustyurt. The results of the study show that the main factor in the degradation of vegetation are technogenic and anthropogenic impacts. In addition to technogenic factors, the vegetation of this territory is negatively affected by abiotic factors. As a result of severe water erosion, the habitats of valuable fodder shrubs and rare species of vegetation are destroyed. And also, the article provides a scheme of environmental action to preserve the vegetation of the Karakalpak part of Ustyurt.

Key words: *technogenic and anthropogenic impacts, degree of degradation, geological exploration, degradation map, environmental event.*

Аннотация. Мақолада Устюртнинг Қорақалпоқ қисмидаги ўсимликларнинг деградацияси даражаси ўрганилади. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, ўсимликларнинг деградациясининг асосий омили техноген ва антропоген таъсирлардир. Бу ҳудуд ўсимликларига техноген омиллардан ташқари абиотик омиллар ҳам салбий таъсир кўрсатади. Кучли сув эрозияси натижасида Қизил китобга киритилган қимматли ем-хашак буталари ва ноёб ўсимликлар турларининг яшаш жойлари йўқ қилинади. Шу муносабат билан мақолада Устюртнинг Қорақалпоғистон қисмидаги ўсимликларни сақлаш бўйича экологик тадбирлар схемаси келтирилган.

Таянч сўзлар: *техноген ва антропоген таъсирлар, бузилиш даражаси, геологик қидирув ишлари, бузилиш харитаси, атроф-муҳит ўлчови.*

Введение

Устюрт занимает около 200 тыс. км², расположен между Аральским и Каспийским морем. Расположен над уровнем моря 50–280 м. Каракалпакская часть Устюрта составляет 7 тыс. км². Представляет плоскую обширную равнину, разрезанную увалами и понижениями, наибольшее из которых – впадины Ассекеаудан и Барсакекмес – лежат ниже уровня моря [8; С. 10].

С 40-50-годов прошлого века Каракалпакская часть плато Устюрта испытывает негативное влияние антропогенных факторов в связи с осуществлением поэтапного освоения плато. При этом, заложение в реализации программы комплексного промышленного и водохозяйственного строительства, создания городов и населенных пунктов вдоль трансконтинентального и магистрального газопроводов, построение железнодорожной магистрали и налаживание электропередачи для обеспечения нужд сельского хозяйства в энергетических ресурсах, являлись инициатором первичной трансформации растительности [45; С. 120].

Следует отметить ухудшение состояния растительности Каракалпакского Устюрта на втором этапе депрессии, т.е. на этапе развития нефтегазовой промышленности. Широкомасштабные разведочно-поисковые работы привели к увеличению числа паутинообразных дорог, ранее используемых только для соединения колодцев [6; С. 75-83], Бахиев и др., [3; С. 15-184], [2; С. 20-180].

По данным Е. Быковой [4; С. 4-13] и Е.А. Попова [7; С. 1], Устюрт является самым малозаселенным регионом Узбекистана (2,3 чел/км²), однако, с началом индустриального развития постоянно усиливается антропогенная нагрузка на естественные биоценозы региона. В настоящее время основными видами хозяйственной деятельности на узбекской части плато являются нефтегазовая и химическая отрасли, железная и автомобильная дороги приводящие к деструкции почвы, животноводство, лесоводство (посадки саксаула) и браконьерство.

Материалы и методы

Полевые исследования по изучению растительности были проведены в 2020- 2022 гг. на территории Восточного чинка Каракалпакской части Устюрта. В ходе полевых исследований были использованы общепринятые методы маршрутных полевых геоботанических и флористических исследований, широко используемые при картировании растительности, изучении и мониторинге пастбищ.

Результаты исследования

В связи комплексности негативных факторов приводящие к деградации растительности, мы классифицировали виды и характер деградации растительности Каракалпакского Устюрта (таблица 1). При этом, деградация растительности рассмотрели,

как понижение уровня организации сообщества и ухудшение её состояния, вызванное изменением реальных условий среды, включая антропогенную деятельность человека.

Таблица 1.

**Классификация видов и характера деградации растительности
Каракалпакского Устюрта**

| №№ | Факторы и их происхождение | Степень активности | Освоение баллов |
|-----------|---|--|-----------------|
| I | БИОТИЧЕСКИЕ | | |
| 1.1 | Антропогенные | | |
| 1.1.1 | Техногенные | | |
| 1.1.1.1 | Деятельности добычи углеводородов и других источников | | |
| 1.1.1.1.1 | Строительство и деятельность газодобычных, газокomppressorных и других комплексов | существуют и в активной деятельности | 12 |
| | | существуют, не работает | 8 |
| | | отсутствуют | 0 |
| 1.1.1.1.2 | Геологоразведочные работы | проводится, масштабные | 12 |
| | | проводится | 8 |
| | | не проводится | 0 |
| 1.1.1.1.3 | Добыча других ископаемых | существуют и в активной деятельности | 12 |
| | | существуют, не работает | 7 |
| | | отсутствуют | 0 |
| 1.1.1.2 | Налаживание линейных инфраструктур | | |
| 1.1.1.2.1 | Строительство газолинейных трубопроводов и электролинии | существуют и масштабные | 10 |
| | | существуют и незначительные | 6 |
| | | не существуют | 0 |
| 1.1.1.2.2 | Строительство дорог | существуют и активно используется | 10 |
| | | существуют и не используется | 6 |
| 1.1.2 | Хозяйственные | | |
| 1.1.2.1 | Отгонное животноводство | активно используется и наблюдается перевыпас | 10 |
| | | активно используется и соблюдаются нормы | 0 |
| | | не используется и недовыпас | 6 |
| 1.1.2.2 | Использование кустарников в целях топлива | вырубка существует, уничтожение выше | 10 |
| | | вырубка не существует | 6 |
| | | не существует | 0 |
| 1.2 | Факторы растительного и животного происхождения | | |
| 1.2.1 | Образования нор сусликов на увалах, чоколаках и бозыгенах | существуют и масштабные | 7 |
| | | существуют и незначительные | 3 |
| | | не существуют | 0 |
| 1.2.2 | Наличие сорных и ядовитых растений | присутствуют | 3 |
| | | доминируют | 7 |
| | | отсутствуют | 0 |
| II | АБИОТИЧЕСКИЕ | | |
| 2.1 | Оползни стены чинков | существуют | 5 |
| | | не существуют | 0 |
| 2.2 | Эрозия почв | существуют и масштабные | 5 |
| | | существуют и незначительные | 2 |
| | | не существуют | 0 |

По частоте встречаемости, размахе урона и степени активности, антропогенно-

техногенные факторы, связанные с деятельной добычей углеводов/других источников (8-12 балл), налаживание линейных инфраструктур и факторов, связанных с хозяйственной деятельности человека (6-10 балл) занимают основное место среди факторов деградации растительности характерной для Каракалпакского Устюрта (таблица 1). Немаловажную роль в деградации растительных сообществ играют явления растительного и животного происхождения, включающие образование нор сусликов на увалах, чоколаках и бозыгенах, а также наличие сорных/ядовитых видов в составе фитоценоза (3-7 баллы). Среди абиотических факторов характерно присутствие стихийных процессов, связанных с оползнями стены чинков и эрозиями почв (2-5 баллы).

На основе интегрированной оценки выделенных ассоциаций с существующими факторами деградации была создана «Карта деградации растительности Каракалпакского Устюрта» (рис. 1).

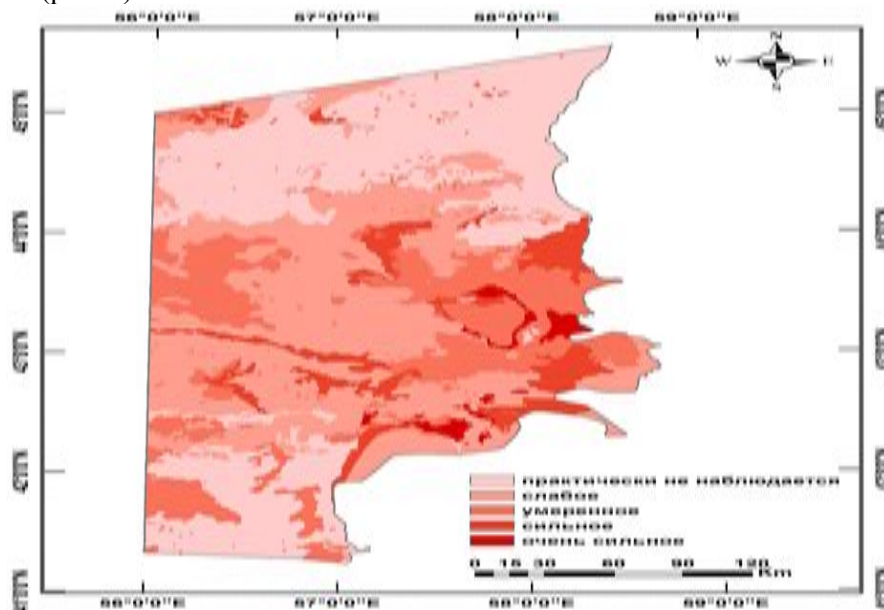


Рис. 1. Карта деградации растительности Каракалпакского Устюрта

В целом, ярко выделяются участки *со слабой степенью деградации* (10-25 баллы) в Центральной части Каракалпакского Устюрта. На этой территории преобладают представители комплекса биюргуновой формации – белоземельно-попынно - биюргуновых (*Anabasis salsa*, *Artemisia terrae-albae*) сообществ, распространенных на суглинистых солончаковато-солонцеватых почвах. Для этой территории характерно отсутствие активных видов антропогенного воздействия. При этом присутствуют черты налаживания линейных инфраструктур - сохраняются множественные грунтовые дороги, которые ныне оцениваются как «не использующиеся». Здесь не ведется отгонное животноводство, в связи с чем наблюдаются признаки недовыпаса - преобладание старых особей кустарников и, особенно, полукустарников. Присутствуют множественные высохшие кусты полыни и других кустарников, наблюдается эрозия почв вдоль водотоков. Кроме этого, на таких участках, как сорные виды выступают заросли гармалы (*Peganum harmala*), где они маскируются только около колодцев. В годы с обилием увлажнения отчетливо обозначается ковер мортука (*Eremopyrum bonaepartis*). Кроме этого, на окраине водоемов и исторических памятников появляются густые заросли видов *Leuzea repens repens*, *Karelinia caspia*, *Rosa persica* и т.д.

Результаты показывают, что в северных и южных частях Каракалпакского Устюрта *практически отсутствуют* (0>10) виды деградации, где распространены представители комплексов чернобоялышево-биюргуновых (*Anabasis salsa*, *Salsola arbusculiformis*) и биюргуновых (*Anabasis salsa*) сообществ. Территория уединена от активных видов антропогенного действия. Единственный негативный фактор – наличие бозигенов, являющихся источником переселения и распространения популяции сусликов, вырытые ими норы способствуют усыханию множества кустарников, особенно саксаула. Кроме

этого, существуют черты эрозии почв с вымыванием увалов и почв коренных пород, а также оползни стены чинков, в результате которых разрушаются местообитания краснокнижных/редких видов таких как *Malacocarpus crithmifolius* и *Crambe edentula*.

Сильное (50-75 баллы) и *очень сильное* (75<100 баллы), подверженные к деградации участки расположены фрагментарно в районе исследования. Главным фактором деградации растительности являются техногенные воздействия. Очень сильно деградированные участки расположены в окрестностях впадины Барсакельмес, где с прошлого столетия активно ведутся геологоразведочные работы и локализованы несколько газокomppressorных комплексов. Кроме этого, на восточном борту впадины находится часть комплекса по переработке недр, специализированной к добыче поваренной соли. Многочисленные грунтовые дороги, связывающие пункты добычи полезных ископаемых, газопроводы и ЛЭП также способствуют развитию деградации растительности.

Помимо этого, особенностью сильной деградации центрально-восточной части является уничтожение растительности, связанной с деятельностью газодобывающего комплекса «Uz-Kor Gas Chemical». В настоящее время, активная доля комплекса составляет 10 га и расширяется строительством дополнительных блоков. На территории газокompлекса на микропонижениях встречается *Leuzea repens*, как сорный вид естественных пастбищ. Кроме этого, на территории прокладывается сеть грунтовых дорог, международная автомагистраль, а также линии высоковольтной электропередачи, которые негативно сказываются на состоянии растительности.

Кроме техногенных факторов, растительность данной территории испытывает негативное влияние абиотических факторов. Например, в котловине Шорджа (Южный Устюрт) в результате сильной водной эрозии разрушаются местообитания ценных кормовых кустарников (*Caragana grandiflora*, *Lycium ruthenicum*) и краснокнижных/редких видов (*Xylosalsola chiwensis*, *Crambe edentula*).

Таким образом, анализ результатов исследований показывает преобладающие черты сильной деградации на территориях, где превалирует активная антропогенная деятельность. Несмотря на локальный характер, оползни стены чинков и эрозии почв, при синергизме этих антропогенных факторов, усиливают степень деградации растительности, что требует учёта этого влияния при разработке практических мер по охране растительности района исследований.

Необходимо отметить усиление роющей деятельности сусликов на зональных ландшафтах Каракалпакского Устюрта в последние годы. Литературные данные показывают [5; С. 58-71] чёткую функциональную взаимозависимость между возрастными и пространственными характеристиками заселений сусликов, их деятельностью и структурой фитоценозов пустынных районов, которые хотя и динамически меняются, но в первую очередь, в связи с глобальными климатическими изменениями.

Предотвращения или снижения негативного воздействия факторов опустынивания на растительность района исследования можно достичь путем разработки и реализации соответствующих природоохранных мероприятий. В связи с этим, мы предлагаем разработку природоохранных действий по сохранению растительности Каракалпакского Устюрта на основе целевых и плановых экологических мероприятий с учетом критериев экологической эффективности (рис. 2).

Целевое экологическое мероприятие воплощает все целевые показатели по налаживанию природоохранной деятельности и выполнению обязательств экологической политики действующих министерств/органов в районе исследования в рамках сохранения растительности Каракалпакского Устюрта с указанием их приоритетности. Для достижения целевых экологических показателей устанавливаются плановые экологические мероприятия, которые каждое из действующих министерств/органов должно их выполнять в течении эксплуатируемых сроков.

При налаживании деятельности добычи углеводородов и других источников на территории Каракалпакского Устюрта необходимо урегулировать строительство

производительных комплексов, учитывая расположение ключевых биотопов растительности на территории действия, минимизировать территориальное расположение и внести эффективную схематизацию производительных блоков, а также учесть внедрение озеленения участков в целях возмещенного ущерба на растительность.

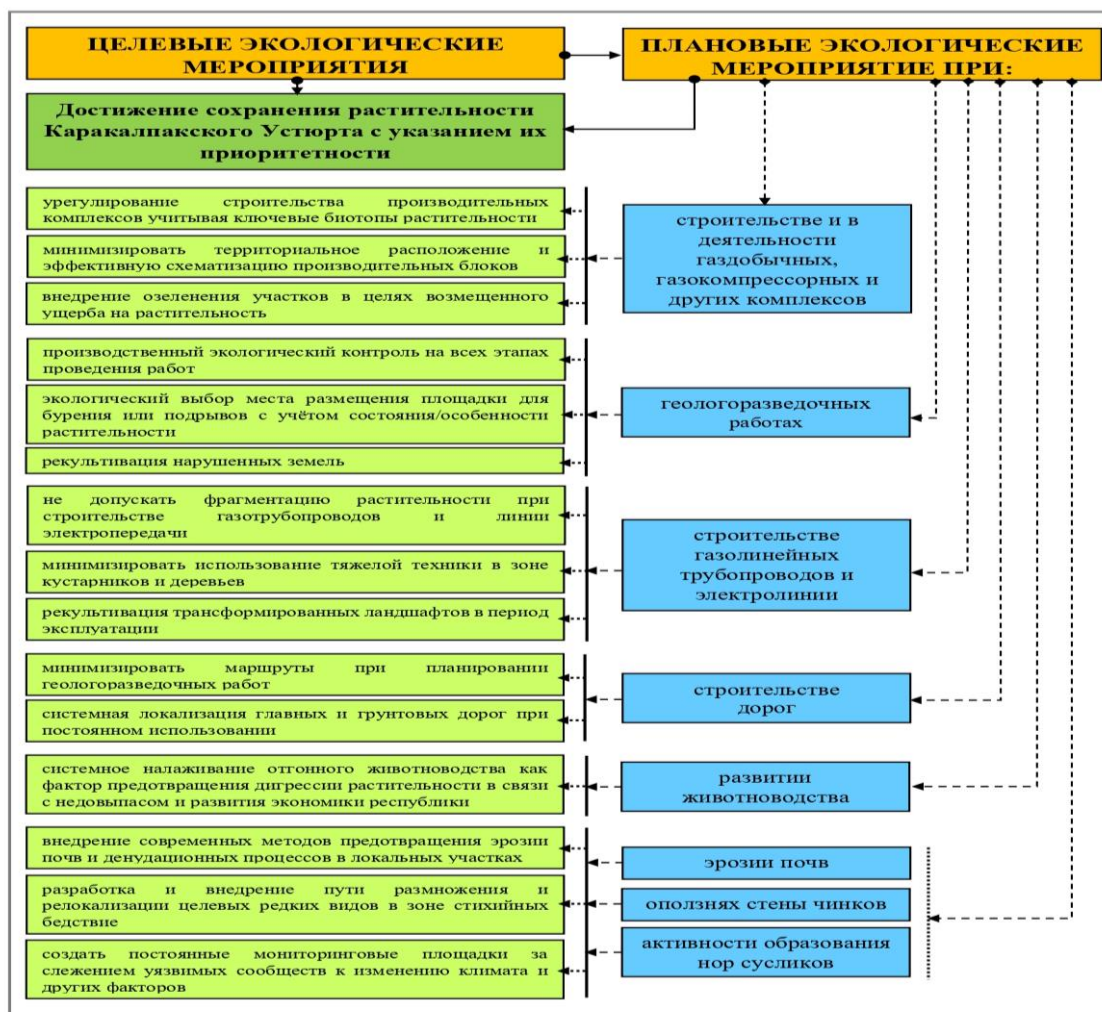


Рис. 2. Схема природоохранной деятельности по сохранению растительности Каракалпакского Устьярта

При проведении геологоразведочных работ необходимо уделять внимание производственному экологическому контролю/мониторингу на всех этапах осуществляемых работ, проводить экологическую выборку места размещения площадки для бурения или подрывов с учётом состояния/особенности растительности, а также осуществлять рекультивацию нарушенных земель после геологоразведочных работ, которые в большинстве случаев остаются не восстановленными.

При строительстве газопроводов и электролинии рекомендуется минимизировать воздействия тяжелой техники, особенно гусеничных, приводящих к фрагментированию растительности, и проведение рекультивации трансформированных ландшафтов в период эксплуатации.

Для смягчения негативных последствий дорожной инфраструктуры необходимо минимизировать маршруты при планировании геологоразведочных работ и упорядочить использование долгосрочных главных и второстепенных грунтовых дорог ради избегания беспорядочной самовольной прокладки дорог разового использования, усиливающих деградацию растительности.

Кроме того, требуется системное налаживание отгонного животноводства как фактор

предотвращения дигрессии растительности в связи с недовыпасом и развития экономики Республики Каракалпакстан. В борьбе с водной эрозией почвы необходимо внедрение современных методов предотвращения эрозии почв и денудационных процессов, а также разработать и внедрить наиболее эффективные пути размножения и релокации редких видов из зоны стихийных бедствий.

Заключение

Таким образом, учитывая прогрессирование засухи на плато Устюрт, целесообразно создать постоянные мониторинговые площадки за слежением уязвимых сообществ к изменению климата и других факторов. Полученные сведения могут служить фундаментом для научно-обоснованных прогнозов состояния растительного покрова и в сложной экологической обстановке сохранить и приумножить одного из природных богатств Каракалпакского Устюрта. Исходя из чего, нами были заложены 3 мониторинговых участка для ключевых сообществ: тугайной, луговой и степной растительности Восточного чинка. В мониторинговых участках были учтены данные о видовом составе сообществ, обилии и фазы развития их составителей. Кроме того, в анкету были включены название мониторингового участка, дата его создания, название географического пункта, координаты участка, условное обозначение мониторингового участка, площадь участка, почвенная характеристика, количество изолиний, направление изолинии и последовательность линии. Эти мониторинговые площадки будут использоваться на локальном и международном уровне для слежения за состоянием растительного мира, оказавшегося под воздействием как существующих угроз, так и оценке сохранения биоразнообразия в целом.

Литературы

1. Алланиязов А., Сарыбаев Б. Эколого-геоботанические особенности пастбищ Каракалпакской части Устюрта. – Ташкент: Фан, 1983. – 120 с.
2. Бахиев А., Викторов С.В., Алланиязов А. Флористические и эколого-геоботанические исследования в Каракалпакии. В 3-х т. Т.3. – Ташкент: Фан, 1990. – С. 20-180.
3. Бахиев А., Сарыбаев Б., Жалгасбаев Ж. Флористические и эколого-геоботанические исследования в Каракалпакии. В 3-х т. Т.2. – Ташкент: Фан, 1988. – С. 15-184.
4. Быкова Е.А. Сохранение биоразнообразия плато Устюрт, природоохранное законодательство и борьба с незаконным использованием объектов живой природы: учебное пособие. – Ташкент: Альянс по сохранению сайгака, 2017. – С. 4-13.
5. Попов Н.В., Удовиков А.И., Большырев В.А. Влияние роющей деятельности малого суслика *Spermophilus ruggaeus ruggaeus* на ландшафты Северного и Северо-западного Прикаспия // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета, 2005, вып. 4, – С.165.
6. Шомуродов Х.Ф., Сарыбаева Ш.У., Ахмедов А. Распространение и современное состояние редких видов растений на плато Устюрт в Узбекистане // Аридные экосистемы, 2015. Том 21, –№4 (65). – С.75-83.
7. Попов В.А. Карта антропогенной опустынивания Республики Узбекистан, 1998. – С. 1.
8. Бегжанова Г.Т. Физико-географические особенности плато устюрт // Экономика и социум, №6(61), 2019. – С. 182-185.

Рекомендовано к печати проф. Л.Ёзиевым

ҚАРШИ ВА ТЕРМИЗ ШАРОИТИДА АКАДЕМИК ЛИЦЕЙ ЎҚУВЧИЛАРИНИНГ МИКРОНУТРИЕНТЛАР БИЛАН ФИЗИОЛОГИК ТАЪМИНЛАНИШИ

Умедова Ш. Н. (ҚарДУ)

Аннотация. Мақола Қарши ва Термиз шароитида таҳсил олаётган академик лицей ўқувчиларининг амалдаги овқатланишини ўрганишга бағишланган. Олинган натижаларга кўра, респондентларнинг истеъмол таомлари таркибида сувда эрувчи витаминлардан В₁ ва В₆ витаминларининг микдори ҳар иккала гуруҳ вакилларида меъёрга нисбатан кўп. РР витамини меъёр даражасида А, С, Д, В₉ ва В₁₂ витаминлари эса меъёрга нисбатан кам қабул қилинган. Минерал

моддалардан темир элементи барча текширилувчиларда меъёр атрофида, кальций, фосфор ва йодга бўлган кунлик талаб ҳар иккала гуруҳ респондентларида ҳам меъёрга нисбатан кам истеъмол қилинган.

Таянч сўзлар: *микронутриент, соғлом турмуш тарзи, соғлом овқатланиш, рацион, маъданли моддалар, ички секреция безлари, ўсиш, ривожланиш.*

Аннотация. Статъя посвящена изучению фактического питания учащихся академических лицеев, обучающихся в условиях Карши и Термеза. По результатам, количество водорастворимых витаминов В₁ и В₆ в пище респондентов выше нормы в обеих группах. Витамин РР был на уровне нормы, а витамины А, С, D, В₉ и В₁₂ принимались меньше нормы. Среди минералов элемент железа был около нормы у всех испытуемых, а суточная потребность в кальции, фосфоре и йоде была меньше нормы у обеих группах респондентов.

Ключевые слова: *микронутриент, здоровый образ жизни, здоровое питание, рацион, минеральные вещества, железы внутренней секреции, рост, развитие.*

Annotation. The article is dedicated to the study of the actual nutrition of academic lyceum students studying in the conditions of Karshi and Termiz. According to the results, the amount of water-soluble vitamins В₁ and В₆ in the food of the respondents is higher than the norm in both groups. Vitamin РР was at the normal level, and vitamins А, С, D, В₉ and В₁₂ were taken less than the norm. Among the minerals, iron element was around the norm in all subjects, and the daily requirement of calcium, phosphorus and iodine was less than the norm in both groups of respondents.

Key words: *Micronutrient, healthy lifestyle, healthy diet, ration, minerals, endocrine glands, growth, development.*

Кейинги йилларда ўқувчи-ёшларнинг амалдаги овқатланишида қатор камчиликлар ва улар билан боғлиқ алиментар касалликлар қайд қилинмоқда. Истеъмол таомлари таркибида микронутриентларнинг белгиланган меъёрдан кам миқдорда қабул қилиниши шабқўрлик, рахит, цинга, анемия, эндемик буқоқ, тутқаноқ, прасада ва бошқа касалликларнинг ривожланишига сабаб бўлмоқда. Бу ҳолатларнинг олдини олинишида организмнинг кўшимча озиқ моддаларга бўлган физиологик талабининг меъёрида қондирилиши муҳим ўрин тутди.

Ўзбекистонда шаҳарлар шароитида таҳсил олаётган ўқувчиларнинг амалдаги овқатланиши бир қатор иқтисодий-ижтимоий ва бошқа омиллар ҳамда маҳаллий урф-одатлар таъсирига кўра бир-биридан сезиларли даражада фарқ қилади [4,6,7,8].

Шуларни ҳисобга олиб, биз ўз кузатувларимизда Қарши давлат университети академик лицейи ва Қарши муҳандислик иқтисодий институти академик лицейи, ҳамда Термиз давлат университети академик лицейи ва Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетининг Термиз филиали академик лицей ўқувчиларининг амалдаги овқатланишини ўрганишни мақсад қилиб олдик. Тадқиқот объекти сифатида танланган респондентлар 17-18 ёшда бўлиб, жами 524 нафарни ташкил этди. Уларнинг 305 нафари ўғил болалар, 219 нафари қиз болалар. Қарши шаҳридан жами ўқувчилар сони 228 нафарни (ўғил болалар 91 нафар, қиз болалар 137 нафар), Термиз шаҳридан жами ўқувчилар сони 296 нафарни (ўғил болалар 214 нафар, қиз болалар 82 нафар) ташкил этади Кузатувлар 2019 йилнинг баҳор мавсумида ўтказилди.

Олинган натижалар Windows XP операцион тизимининг Microsoft Exsel дастурида қайта ишланди. [1,2,5].

Қуйидаги жадвалда академик лицей ўқувчиларининг микронутриентлар билан таъминланиши ҳақида маълумотлар берилган.

Респондентларнинг баҳор мавсумида амалдаги овқатланишини ўрганиш бўйича олинган натижаларга кўра, уларнинг витаминлар билан таъминланишида меъёрга нисбатан тегишли номуносивликлар кузатилди (1-жадвалга қаранг).

Хусусан, Қарши шаҳридаги респондентларнинг овқатидаги А витамини миқдори Термиздаги респондентларга нисбатан кўплиги ($P < 0,05$) билан (Қарши ҳудудидаги 18 ёшли ўғил болалар бундан мустасно) ажралиб туради.

Текширилувчиларнинг А витаминига бўлган физиологик талабнинг юқоридагидек қондирилмаслигини қуйидаги сабаблар: биринчидан, тадқиқотнинг асосий қисми қиш мавсумида ўтказилганлиги боис, бу даврда озиқ-овқат маҳсулотларида А витаминининг маълум даражада табиий камайиб кетиши, иккинчидан, ўқувчи-ёшлар истеъмол таомлари таркибида ҳайвон маҳсулотлари, яъни ҳайвон ёғлари, жигар, айникса, балиқ ва балиқ

маҳсулотларининг меъёрга нисбатан кам истеъмол қилиниши билан изоҳлаш мумкин. Ўқувчиларнинг D витамини билан таъминланишида, Қарши ва Термиз худудидаги ўқувчилар овқатида тегишли фарқ мавжудлиги аниқланди (1-жадвалга қаранг). Сувда эрувчи витаминларидан тиамин ҳамда пиридоксиннинг ҳар иккала шахар ўқувчилари томонидан қабул қилиниши меъёрга нисбатан сезиларли даражада кўп бўлиб, ушбу ҳолатни ўқувчилар нон ва ун маҳсулотларини кўп истеъмол қилганлиги билан изоҳлаш мумкин.

Кузатув олиб борилган текширилувчиларда С витамини меъёр даражасидан кам қабул қилинганлиги аниқланди (17 ёшли қизлар бундан мустасно). В₉ ва В₁₂ витаминининг меъёрга нисбатан сезиларли даражада кам қабул қилинган. Хусусан, Қарши ва Термиз шаҳрида таҳсил олаётган 17-18 ёшли ўғил ва қиз болаларнинг кунлик овқатидаги фолацин миқдори ўртасида фарқ аниқланди. Худди шундай натижалар В₁₂ витаминига нисбатан ҳам кузатилди (18 ёшли ўғил болалар бундан мустасно).

1-жадвал

Қарши ва Термиз шаҳридаги академик лицей ўқувчиларининг витаминлар билан таъминланиши (баҳор мавсуми)

| Витаминлар | 1-гурух (17-ёш) | | 2-гурух (18-ёш) | |
|----------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| | Ўғил болалар | Қизлар | Ўғил болалар | Қизлар |
| С, мг | <u>56,6±2,6</u> 57,4±1,7 | <u>63,9±4,5</u> 78,5±5,9 | <u>54,3±4,0</u> 49,7±2,9 | <u>45,3±2,7</u> 51,1±1,9 |
| Меъёр | 70 | 70 | 70 | 70 |
| А, мг | <u>2,3±0,5**</u> 0,2±0,04 | <u>1,5±0,3</u> 0,5±0,3 | <u>0,3±0,1</u> 0,4±0,09 | <u>0,9±0,1**</u> 0,4±0,1 |
| Меъёр | 1 | 0,8 | 1 | 0,8 |
| Д, мкг | <u>3,0±0,3*</u> 1,7±0,16 | <u>2,2±0,2*</u> 1,2±0,2 | <u>2,1±0,3</u> 1,9±0,4 | <u>2,1±0,3*</u> 0,77±0,17 |
| Меъёр | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| В ₁ , мг | <u>1,9±0,2</u> 1,8±0,1 | <u>1,7±0,1</u> 1,9±0,1 | <u>1,8±0,4</u> 1,9±0,1 | <u>1,8±0,1</u> 1,7±0,1 |
| Меъёр | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| В ₂ , мг | <u>1,3±0,05</u> 1,4±0,2 | <u>1,3±0,1</u> 1,1±0,05 | <u>1,1±0,01</u> 1,3±0,1 | <u>1,3±0,1</u> 1,2±0,4 |
| Меъёр | 1,8 | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| В ₆ , мг | <u>2,7±0,09</u> 2,6±0,09 | <u>2,8±0,8</u> 2,3±0,1 | <u>2,2±0,2*</u> 2,7±0,08 | <u>2,1±0,2*</u> 2,8±0,2 |
| Меъёр | 2,0 | 1,6 | 2,0 | 1,8 |
| РР, мг | <u>20,4±0,4</u> 19,4±0,5 | <u>17,4±0,6</u> 16,8±0,8 | <u>17,3±0,08</u> 16,3±0,9 | <u>14,2±0,6</u> 14,4±0,4 |
| Меъёр | 20 | 17 | 16 | 14 |
| В ₉ , мкг | <u>183,0±5,9**</u> 153,6±6,6 | <u>124,8±4,2*</u> 145,1±8,9 | <u>138,2±6,3*</u> 162,4±5,6 | <u>179,4±11,6*</u> 122,2±7,4 |
| Меъёр | 200 | 200 | 200 | 200 |
| В ₁₂ , мг | <u>2,5±0,11*</u> 1,9±0,1 | <u>2,1±0,1*</u> 1,7±0,17 | <u>1,9±0,14</u> 2,0±0,15 | <u>2,6±0,2*</u> 1,6±0,13 |
| Меъёр | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 |

Изоҳ: Суратда Қарши, махражда Термиз шаҳри академик лицей ўқувчилари бўйича олинган натижалар. *P<0,05; **P<0,01

Қуйида келтирилган жадвалда ўсувчи организмда тананинг ўсишини белгилайдиган, скелет, мускул ва бошқа тўқималарнинг нормал шаклланишида, қолаверса, ички секреция безларининг меъёрида ривожланиши ва фаолият кўрсатишида муҳим аҳамиятга эга бўлган маъданли моддалар билан ўқувчиларнинг таъминланиши бўйича маълумотлар баён қилинган. Баҳор мавсумида кальций билан таъминланиши ҳақида шу нарса қайд

қилинганки, барча текширилувчиларнинг рационада ушбу модда миқдори меъёр даражасидан кам истеъмол қилинган. Ҳар иккала ҳудуд ўзаро таққосланганда, 17 ёшли ўғил болалар ва 18 ёшли қизларнинг овқатидаги кальций миқдори ўртасида фарқ аниқланди.

Кузатув олиб борган объектлардаги 17 ёшли респондентларнинг фосфор билан таъминланиши меъёрга нисбатан кам эканлиги аниқланди (Қарши шаҳридаги ўғил болалар бундан мустасно). 1-ёш гуруҳидан фарқли равишда 2-ёш гуруҳидаги текширилувчиларнинг фосфор билан физиологик таъминланиши меъёрга нисбатан кўп эканлиги қайд қилинди (Термиз шаҳридаги қиз болалар бундан мустасно). Магний элементи ўсувчи организм ҳаётида муҳим озик моддалардан бири ҳисобланиб, кузатувда бўлган ўқувчиларнинг ҳар иккала гуруҳида ушбу озик модданинг қабул қилиниши меъёр даражасида ёки ундан зиёдлиги билан характерланади. Кузатувда бўлган ўқувчиларнинг овқатидаги темир миқдори меъёр даражасидан фарқ қилмайди (18 ёшли қизлар бундан мустасно).

2-жадвал

Қарши ва Термиз шаҳридаги академик лицей ўқувчиларининг минерал моддалар билан таъминланиши (баҳор мавсуми)

| Минерал моддалар | 1-гуруҳ (17 ёшли) | | 2-гуруҳ (18 ёшли) | |
|------------------|---|--|---|---|
| | Ўғил болалар | Қизлар | Ўғил болалар | Қизлар |
| Кальций, мг | $693,0 \pm 30,9^{**}$ 436,4 \pm 28,2 | $560,4 \pm 33,1$ 523,8 \pm 44,9 | $549,6 \pm 45,8$ 483,2 \pm 34,9 | $700,2 \pm 55,0^{**}$ 459,2 \pm 51,5 |
| Меъёр | 1200 | 1200 | 800 | 800 |
| Фосфор, мг | $2090,6 \pm 95,4^*$ 1421,3 \pm 63,6 | $1577,7 \pm 88,7$ 1463,6 \pm 91,0 | $1684,3 \pm 150,2$ 1438,7 \pm 56,9 | $1866,2 \pm 170,2^*$ 1281,8 \pm 92,4 |
| Меъёр | 1800 | 1800 | 1200 | 1200 |
| Магний, мг | $324,8 \pm 14,5$ 308,1 \pm 10,3 | $335,6 \pm 18,6$ 330,1 \pm 21,5 | $406,6 \pm 37,0$ 411,0 \pm 18,4 | $458,9 \pm 39,8$ 438,7 \pm 25,0 |
| Меъёр | 300 | 300 | 400 | 400 |
| Темир, мг | $15,1 \pm 0,4$ 15,6 \pm 0,5 | $17,9 \pm 0,7$ 17,6 \pm 0,9 | $10,4 \pm 0,2$ 10,8 \pm 0,2 | $23,0 \pm 1,6^{**}$ 16,1 \pm 0,9 |
| Меъёр | 15 | 18 | 10 | 18 |
| Йод мкг | $60,5 \pm 2,6^*$ 50,2 \pm 2,5 | $45,7 \pm 2,4$ 48,8 \pm 3,4 | $54,0 \pm 3,4$ 58,6 \pm 3,3 | $55,3 \pm 4,8^*$ 44,2 \pm 4,2 |
| Меъёр | 150 | 150 | 150 | 150 |

Изоҳ: Суратда Қарши, маҳражда Термиз шаҳри академик лицей ўқувчилари бўйича олинган натижалар. *P<0,05; **P<0,01

Текширилувчиларнинг йод билан таъминланиши қиш мавсумидаги кўрсаткичлардан фарқ қилмайди, яъни меъёр даражасидан камлиги баҳор мавсумида ҳам кузатилди. Иккала ҳудуд таққосланганда, 17 ёшли ўғил болалар ва 18 ёшли қизларнинг рационадаги йод миқдори ўртасида фарқлар мавжуд (P<0,05). Йодга бўлган суткалик эҳтиёжнинг қондирилмаслиги ҳар иккала гуруҳ вакилларида меъёр талабидан сезиларли даражада кам қабул қилинган, Қарши ва Термиз шаҳарларидаги 17 ёшли ўғил болаларда 60,5 ва 50,2 мкг (60 ва 67 фоизга кам), қиз болаларда эса бу кўрсаткич, 45,7 ва 48,8 мкг қабул қилинган (70 ва 67 фоизга кам). Худди шундай натижалар 2 ёш гуруҳида ҳам кузатилади, яъни 18 ёшли ўғил болалар томонидан 54 ва 58,6 мкг (64 ва 61 фоизга кам), қабул қилинган бўлса ўқувчи қизларда эса бу кўрсаткич 55,3 ва 44,2 мкг (63 ва 71 фоизга кам) лиги қайд қилинди (ҳар иккала гуруҳ вакиллари учун меъёр 150 мкг).

Текширилувчиларнинг кунлик истеъмол таомлари таркибида микронутриентларнинг юқорида қайд қилинганидек, меъёр талабларига мос келмаслиги, табиийки уларнинг ўсиши, ривожланиши, сиҳат-саломатлиги ҳамда фанларни ўзлаштиришига салбий таъсир кўрсатади. Бунинг олдини олиш учун биринчи навбатда ўқувчиларда соғлом овқатланиш кўникмаларини тарғиб қилиш йўли билан шакллантириш ҳамда таълим муассасалари ошхоналарида тайёрланадиган озик-овқатлар маҳсулотлар сифатини назорат қилувчи

махсус комиссиялар текширувидан ўтиши мақсадга мувофиқдир. Шу билан бир қаторда ўқувчилар ўртасида тегишли соҳа ходимлари, биологлар ва ота-оналар томонидан соғлом овқатланиш қоидаларига амал қилиниши юзасидан билим ва кўникмаларни янада ривожлантириш бўйича давра суҳбатлари ўтказиб борилиши лозим.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Методические рекомендации по вопросам изучения фактического питания и состояния здоровья населения в связи с характером питания / Зайченко А.И., Волгарев М.Н., Бондарев Г.И и др. Москва. 1986. – 86 с.
2. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. проф., д-ра техн. наук И.М. Скурихина, проф., д-ра мед. наук М.Н. Волгарева – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 224
3. Методология изучения питания различных групп населения: / Учебное пособие / В.Петров. – Владивосток: Медицина Д В, 2015. – 287 с.
4. Курбонов Ш. Қ, Дўсчанов. Б.О, Курбонов. А. Ш., Каримов О. Р. Соғлом овқатланиш физиологияси Қарши, 2018. – 436 б.
5. Физиологические нормы потребностей в пищевых веществах и энергии по половозрастным и профессиональным группам населения Республики Узбекистан для поддержания здорового питания. СанПин РУз № 0347-17. – Ташкент, 2017.
6. Умедова Ш. Академик лицей ва юкори синф ўқувчиларининг озик моддаларга бўлган физиологик талаби ва унинг кондирилиши (Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари мисолида) Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. – Қарши, 2021. – 47 б.
7. Kuchkarova L.S., Qurbonov Sh.Q., Karimova L.I., Ergashev N.A Ovqatlanish va metabolizm. T., Universitet, 2022. – 244 b.
8. Умедова Ш. Ўспиринларнинг соғлом овқатланиши. – Қарши, 2022. – 96 б.

Наишга проф. Ш.Қурбонов тавси этган

INQIROZGA UCHRAGAN TUPROQLARDA BIOLOGIK REKULTIVATSIYA QILINGAN ISTIQBOLLI O‘SIMLIKLAR

Karshibayev H.K., Abduxoliqov F.B. (GulDU)

Аннотация. Мақоллада inqirozga uchragan xududlarni biologik rekultivatsiya qilish usullari hamda tanlab olingan 16 ta oila, 29 ta turkum va 32 ta turga mansub mahalliy hamda introdutsent, istiqbolli turlar haqida, ularning halq xo‘jaligidagi ahamiyatlari yoritilgan.

Inqirozga uchragan va rekultivatsiya jarayonidan keyingi unumdor tuproqlarning elementar tahlil natijalari keltirilgan.

Таянч со‘злар: *Marjonbuloq oltin boyitish fabrikasi, rekultivatsiya, degradatsiya, fitomeliorent, introdutsent.*

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ КРИЗИСНЫХ ПОЧВ

Аннотация. В статье описаны методы биологической рекультивации кризисных территорий, а также выделены местные и интродуцированные виды, относящиеся к 16 семействам, 28 категориям и 31 виду, и их значение в народном хозяйстве.

Представлены результаты элементного анализа плодородных почв в кризис и после процесса рекультивации.

Ключевые слова: *Маржонбулокский золотозавод, рекультивация, деградация, фитомелиорант, интродуцент.*

PROMISING PLANTS FOR BIOLOGICAL RECULTIVATION IN CRISIS SOILS

Annotation. The article describes the methods of biological recultivation of the crisis areas, as well as the selected local and introduced species belonging to 16 families, 28 categories and 31 species, and their importance in the national economy.

The results of elemental analysis of fertile soils in crisis and after the recultivation process are presented.

Key words: *Marjonbulok gold factory, recultivation, degradation, phytomeliorent, introducer.*

Kirish. Insoniyat farovonligining asosi tuproqni va uning unumdorligini saqlash, hamda muhofoza qilish. Insoniyatning intensiv xo‘jalik faoliyati o‘simliklarning yo‘q qilinishiga, gidrologik rejim va joy rel’efning o‘zgarishiga, tuproq qoplamining buzulishga va ifloslanishiga olib keladi. Ushbu jarayonlar natijasida degradatsiyaga uchragan - buzilgan yerlar hosil bo‘ladi [14].

Inqirozga uchragan yerlar paydo bo‘lishining asosiy sabablari: yerosti boyliklarini qazib olish, ayniqsa ochiq usulda qazib olishdir [14, 19].

Yer osti boyliklarini qazib olish uchun MDH davlatlarida 2 million gektardan ziyod, AQShda 1,3 million gektar, Buyuk Britaniyada 100 ming gektar yerlar qishloq xo‘jaligi foydalanishdan chiqarilgan. Birgina Rossiya Federatsiyasi va MDH mamlakatlaridagi buzilgan hududlarning maydoni; torf qazib olish natijasida - 900, rangli metallar - 520, metall bo‘lmagan xom ashyo - 280. jigarrang va bitumli ko‘mir - 110 (200), kimyoviy xom ashyo - 60, temir va marganets rudasi – 60 ming gektarda tashkil etadi [7].

Issiqlik elektr stantsiyalari, metallurgiya zavodlari va qayta ishlash korxonalari chiqindilari hamda sanoat va maishiy chiqindilari (1-kishi yil davomida 1 tonnaga yaqin chiqindini “ishlab chiqaradi”) tashlanadigan chiqindixonalarning ostidagi yerlarni ko‘mish, bunday yerlarni qayta tiklash ya‘ni, rekultivatsiy qilishdan iborat.

Ayni paytda dunyoda chiqindixonalarning umumiy hajmi 1600 milliard kubometrni tashkil etadi [1].

Chiqindixonalarda sodir bo‘ladigan o‘z-o‘zidan yonishi, changlanishi, zararli moddalar bo‘lgan chiqindixonalardan yomg‘ir suvlarining oqishi natijasida chiqindixonalar qo‘shni hududlarga ham salbiy ta‘siri ko‘rsatmoqda.

Shu bilan birga, chiqindixonalarning zararli ta‘siriga duchor bo‘lgan yer maydoni ko‘pincha chiqindixonalar maydonidan 10-12 baravar katta bo‘ladi.

Yirik inshootlarni qurish, elektr uzatish liniyalari, magistral yo‘llar, magistral neft va gaz quvurlari, sug‘orish va drenaj kanallari qurish, buzilgan yer maydonlarining ortib borishiga olib keladi. Buzilgan yer maydonining ko‘payishi aholi jon boshiga to‘g‘ri keladigan, haydaladigan yerlar maydonining kamayishiga sabab bo‘ladi. Masalan, Rossiya Federatsiyasida va sobiq Sovet Ittifoqi mamlakatlarida jon boshiga to‘g‘ri keladigan ekin maydonlarining maydoni quyidagicha kamaydi: 1958 yilda 1,06 gektar, 1965 yilda 0,97 gektar, 1975 yilda 0,89 gektar, 1988 yilda - 0,80 gektar [4].

Ekin maydonlarining qisqarishi natijasida oziq-ovqat tanqisligi muammosi keskinlashmoqda, bu butun dunyo davlatlari oldida turgan dolzarb muommalardan biri hisoblanadi. Ushbu muammo aholi sonining ortib borish bilan bog‘liq ravishda doimiy ravishda kuchayib boraveradi. (Dunyo miqyosida oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmi aholining oziq-ovqatga bo‘lgan biologik ehtiyojlarini qondirish uchun yetarli emas. Sayyoramizning 200 million kishi och qolmoqda. Ba‘zi yillarda (masalan, 1982 yilda), 20 milliondan ortiq odam vafot etgan bo‘lsa shundan 15 millioni ochlikdan vafot etgan. Bu Kanada (24 million) yoki Daniya, Shvetsiya, Norvegiya va Finlyandiya (22 million) kabi davlatlar aholisi bilan tengdir [18].

Qishloq xo‘jaligida foydalanishga yaroqli barcha yerlar allaqachon insoniyat tomonidan ishlatilib kelinmoqda, shuning uchun buzilgan yerlarni tiklash orqaligina oziq-ovqat tanqisligi muammosini hal qilish mumkin.

Shunday qilib, rekultivatsiyning dolzarbligi quyidagi sabablarga bog‘liq:

- inqirozga uchragan yerlar maydonlarining tobora ortib borishi;
- dehqonchilik uchun yaroqli zaxiralarni yer maydonlarining tugashi;
- oziq-ovqat yetishmovchiligining ortishi;

Buzilgan yerlarni sun‘iy ravishda tiklash jarayoni rekultivatsiya deb ataladi [5].

Yer rekultivatsiyasi (lotincha *re*-qaytarish, tiklash ma‘nosini beradigan old qo‘shimcha; *cultivo*-ishlov beraman, yetishtiraman) - foydali qazilmalarni qazib olish, suv inshootlari qurish, shaharlar qurilishi va boshqa sabablarga ko‘ra foydalanishga yaroqsiz bo‘lib qolgan yerlarni qayta tiklash, atrof muhit sharoitlarini, ekologik holatlarni yaxshilashga qaratilgan tadbirlar majmui [9]. Yer rekultivatsiyasining asosiy vazifasi tuproqning buzilgan unumdor qatlamini tiklash va qishloq xo‘jaligi yoki o‘rmon xo‘jaligini samarali yuritishni ta‘minlaydigan sharoitni yaratishdan iborat [3, 10].

Hozirgi kunda Guliston davlat universiteti biolog olimlari tomonidan biologik rekultivatsiya

ishlariga oid salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda. Xususan, rekultivatsiya uchun ochiq kon shaxtalaridan biri (Jizzax viloyati G'allaorol tumani Marjonbuloq shaharchasidagi "Janubiy kon boshqarmasiga qarashli Marjonbuloq oltin boyitish fabrikasi") tanlab olinib, tuproqlarning holati baholandi (tuproqning elementar va mikrobiologik tarkibi aniqlandi), xudud uchun mahalli flora vakillari va introdutsentlardan iborat o'simliklar tanlab olindi hamda rekultivatsiya uchun eng istiqbolli turlar ajratib olindi.

Tadqiqot obyekti va metodlari.

Tadqiqot ishlari 2019-2023 yillarda Jizzax viloyati G'allaorol tumanida joylashgan Janubiy kon boshqarmasiga qarashli Marjonbuloq oltin boyitish fabrikasi atrofidagi degradatsiyaga uchragan xududlarda olib borildi.

Tadqiqot ob'yekti sifatida Marjonbuloq koni hududida keng tarqalgan hamda F.N. Rusanov nomidagi Toshkent botanika bog'idan olib kelingan turli o'simliklar tanlab olindi (1-jadval).

Tadqiqot ishini o'tkazishda G. Y. Shulshning "Botanika tadqiqotlari jarayonida fenologik kuzatishlar usullari" [20] hamda I. V. Belolipov, B. Y. To'xtayev, H. Q. Qarshiboyevlar tavsiya qilgan "O'simliklar introduksiyasi fanidan ilmiy-tadqiqot ishlarini o'tkazishga oid metodik ko'rsatmalar" [2] metodlaridan foydalanildi.

Rekultivatsiya qilingan o'simliklarni sistematik tahlil qilishda 11 jildlik "O'rta Osiyo o'simliklari aniqlovchisi" [16] va 6 jildlik "O'zbekiston florasini" [17] dan foydalanildi.



1-rasm. *Tajriba maydonchasi*

Dala tajribalari o'tkazishda dastlab tanlan olingan o'simliklarning urug'lari terib olindi va ulardan lat yemagan urug'lardan 100 donadan qilib ajratib olindi. Marjonbuloq koni atrofidagi chiqindilar bilan to'lgan tepaliklardan birida urug'lar ekish uchun joy ajratib olindi.

Maydon aniq belgilab olindi va urug' ekish uchun tuproq yumshatildi. Urug'lar uchun 4 xil sharoitli tuproq namunasi tayyorlandi. Buning uchun tabiiy sharoitli tuproq bilan degradatsiyaga uchragan tuproqlardan turli foizlarda aralashtirib olindi va urug'larni 100 donadan qilib ekildi.

Olingan natijalar va ularning tahlili.

Marjonbuloq oltin boyitish fabrikasi - Jizzax viloyati G'allaorol tumanida joylashgan kon xisoblanadi. Bahorikor temir yo'l stansiyasidan 9 km sharqda, janubdan Nurota tog'larining sharqiy tarmog'idagi Marjonbuloq qirlarida joylashgan [14, 19]. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan oltin rudalari Markaziy va G'arbiy uchastkalardan qazib olinadi [8].

Rekultivatsiya uchun tanlab olingan barcha o'simliklarning xalq xo'jaligidagi ahamiyati tahlil qilindi. Bunda: dorivor o'simliklar 20 ta, oziq-ovqat 10 ta, manzarali 5 ta, manzarali 7 ta, yem-xashak 5 ta, efir moyli 5 ta va asal-shirali 6 ta o'simlik borligi aniqlandi.

Yerlarning unumdorligini saqlab qolish yoki qayta tiklashga ularni rekultivatsiya qilish orqali erishiladi. Rus olimlari: Antoninova N. Yu., Usmanov A. I., Sobenin A. B. larning 2020-yil elon qilgan "Torf-diatomit meliorant yordamida neft bilan ifloslangan tuproqni fitoremediatsiya qilish jarayonini tahlil qilish" maqolasida rekultivatsiyaga quyidagicha ta'rif bergan: Rekultivatsiya-inqirozga uchragan yerlarning unumdorligini tiklashga, shuningdek atrof-muhit sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan tadbirlar majmuyi tushuniladi. Yerning buzilishi bilan bog'liq bo'lgan faoliyat ko'rsatayotgan korxonalarda rekultivatsiya texnologik jarayonlarning majburiy qismi bo'lishi kerak.

1-jadval.

Ekilgan o'simliklar haqida ma'lumot

| Imiy nomi | O'zbekcha nomi | Xo'jalikdagi ahamiyati |
|---|--|-----------------------------------|
| <i>Alcea nudiflora</i> (Lindl.) | Oq gulxayri | Dorivor, manzarali |
| <i>Elaeagnus angustifolia</i> L. | Uzunbarg jiyda | Oziq-ovqat, dorivor, |
| <i>Acer semenovii</i> Regel & Herder | Semenov zarangi | Manzarali, texnik |
| <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. | Oddiy oqzira | Oziq-ovqat, dorivor |
| <i>Melissa officinalis</i> L. | Dorivor limono't | Oziq-ovqat, dorivor, efir moyli |
| <i>Juniperus seravschanica</i> Kom. | Zarafshon archasi | Efir moyli, texnik, dorivor |
| <i>Lonicera tatarica</i> L. | Tatar uchqati | Manzarali, asal-shirali |
| <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. | Dorivor yo'ng'ichqa, dorivor qashqarbeda, | Dorivor, yem-xashak |
| <i>Melilotus albus</i> Medik. | Oq yo'ng'ichqa, oq qashqarbeda | Dorivor, yem-xashak |
| <i>Ferula kuhistanica</i> Korovin | Ko'xiston kovragi, shair | dorivor, efir moyli |
| <i>Eremurus regelii</i> Vved. | Regel shirachi | Oziq-ovqat, dorivor |
| <i>Rubia tinctorum</i> L. | Bo'yoqli ro'yan | dorivor, bo'yoqdor, asal-shirali |
| <i>Atriplex tatarica</i> L. | Tatar olabutasi, eshaksho'ra | Oziq-ovqat, yem-xashak |
| <i>Heracleum lehmannianum</i> Bunge | Leman gulpori | Dorivor, efir moyli |
| <i>Artemisia sieversiana</i> Willd. | Sivers shuvog'i | Dorivor, efir moyli |
| <i>Arctium tomentosum</i> Mill. | Kiygizsimon qariqiz | Dorivor, oziq-ovqat |
| <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. | Yalong'och shirinmiya | Dorivor, asal-shirali |
| <i>Hordeum spontaneum</i> K. Koch | Yovvoyi arpa | Oziq-ovqat, begona o't |
| <i>Iris stolonifera</i> Maxim. | Novdali gulsafsar | Manzarali |
| <i>Carex polyphylla</i> Kar. & Kir. | Ko'pbargli ilaq | Oziq-ovqat |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | Teshikbargli qizilpoycha, dalachoy, choycho'p, choyo't | Dorivor, efir moyli, asal-shirali |
| <i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss | Kumushrang ching'il, qizqon | Oziq-ovqat, asal-shirali |
| <i>Iris sogdiana</i> Bunge | Sug'd gulsafsari | Manzarali |
| <i>Salvia deserta</i> Schangin | Sahro marmaragi | Dorivor, efir moyli |
| <i>Rumex confertus</i> Willd. | Ot otqulog'i | Dorivor |
| <i>Althaea armeniaca</i> Ten. | Arman gulxayrisi | Dorivor, manzarali, asal-shirali |
| <i>Bidens tripartita</i> L. | Uchbo'lakli ittikanak | Dorivor, efir moyli |
| <i>Cousinia radians</i> Bunge | Nurli karrak | Asal-shirali, begona o't |
| <i>Medicago denticulata</i> Willd. | Tishsimon beda | Yem-xashak, dorivor |
| <i>Roemeria refracta</i> DC. | Egilgan qizg'aldoq | Dorivor, bo'yoqdor |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv. | Tovuq taroq kurmak, shamak | Oziq-ovqat, yem-xashak |
| <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv. | Yashil qo'noq | Oziq-ovqat, yem-xashak |

Rekultivatsiy-bu buzilgan yerlarning mahsuldorligini tiklash va ularning o'rnida yanada samarali antropogen landshaftlarni yaratishning ilmiy asoslangan, usullari, texnologiyalari haqidagi jarayondir [11].

Tanlab olingan xududning dastlabki tuproq namunalari hamda rekultivatsiyadan keyingi xolatdagi namunalar tahlil qilindi (2-rasm).

Chibrik T.S.ning ma'lumotlariga ko'ra rekultivatsiya uchun texnik va biologik bosqichlar ajratiladi. U "Sanoat chiqindilari bilan ifloslangan yerlarning biologik rekultivatsiyasi" nomli maqolasida rekultivatsiyani amalga oshirish uchun o'rtacha 7 oy vaqt kerakligini ta'kidlab o'tgan [18].

V.Vasilchenkoning "Inqirozga uchragan yerlarning rekultivatsiyasi" nomli monografiyasida rekultivatsiyaning quyidagi asosiy vazifalari qayd etib o'tildi:

1. Yer buzilishining sabablarini o'rganish;
2. Buzilgan yerlarning xususiyatlarini o'rganish;
3. Texnik va biologik rekultivatsiy usullarini o'rganish;
4. Rekultivatsiyaning turli bosqichlarida bajariladigan ishlarning texnologiyalarini o'rganish;
5. Qayta tiklangan yerlardan foydalanish yo'nalishlarini o'rganish;
6. Atrof-muhitni buzilgan yerlarning zararli ta'siridan himoya qilish usullarini o'rganish [12].

Yer rekultivatsiyasi ikki bosqichdan iborat tadbirlar yordamida amalga oshiriladi: texnik va

biologik. Dastlab yaroqsiz yerlarni aniqlash, o'rganish, istiqbolda foydalanish rejasini tuzish va loyiha-smeta hujjatlarini ishlab chiqish kabi tayyorgarlik ishlari amalga oshiriladi. Yer rekultivatsiyasining texnik bosqichi xalq xo'jaligi uchun yerni maqsadli foydalanishga tayyorlash bo'lsa, biologik bosqichda esa landshaft va tuproqni qayta tiklash, qishloq yoki o'rmon xo'jaligi uchun yaroqli holga keltirish tadbirlari amalga oshiriladi [9, 10].

I. O'rozboyevning ma'lumotlariga ko'ra O'zbekiston Respublikasi hududida 200 ming gektar yaroqsiz holga keltirilgan yerlar mavjud bo'lib, shundan 65 ming gektar qishloq xo'jaligi tarmoqlari yaxshi rivojlangan hududlarga to'g'ri keladi. Ular asosan sug'orish, zax qochirish va yo'l tarmoqlarini qurish oqibatida paydo bo'lgan. Ularni qishloq xo'jaligi oborotiga qaytarish natijasida har yili qo'shimcha 300-400 ming tonna paxta va ko'plab sabzavot, meva hamda chorvachilik uchun zarur bo'lgan yem-xashak yetishtirish mumkin [7].



2-rasm. Olingan tuproq namunalarning tahlil natijalari.

Insoniyatning antropogen faoliyati natijasida dalalar, oʻrmonlar va boshqa foydali yerlarga ega yuzlab gektar unumdor yerlar butunlay vayron boʻlish xavfi ostida. Tabiiy landshaftlar keng koʻlamli texnogen taʼsirdan keyin nobud boʻlmoqda. Ularni hayotga qaytarish uchun buzilgan tuproqlarni tiklash boʻyicha butun kompleks meliorativ ishlarni amalga oshirish kerak [15].

Ogʻir metallar bilan ifloslangan yerlarni rekultivatsiya qilish uchun ogʻir metallar bilan ifloslangan tuproqlar tuproq muhitining nordon yoki ishqor reaksiyasi paydo boʻlishiga, kationlarning almashuv sigʻimi pasayishiga, oziqlik moddalarining isrofiga, zichligi, gʻovakligi, qaytarish qobiliyatining oʻzgarishiga, eroziya, deflyatsiya rivojlanishiga, oʻsimlik tur tarkibining qisqarishiga, uning nobud boʻlishiga olib keladi.

Bunda yerlarni rekultivatsiya qilishni boshlashdan oldin ifloslanish manbasi va sababini aniqlash, chiqindilarni kamaytirish, ifloslanish manbasini lokalizatsiya yoki yoʻqotish boʻyicha tadbirlarni oʻtkazish zarur. Faqat shunday sharoitlarda rekultivatsiya ishlarining yuqori samaradorligiga erishishi mumkin.

Ogʻir metallar bilan ifloslangan yerlarni rekultivatsiyalash quyidagi usullarni ishlatish orqali amalga oshiriladi.

1. Ifloslanishga mustahkam madaniy va yovvoyi holda oʻsadigan oʻsimliklarni yetishtirish.

Ogʻir metallar bilan ifloslangan tuproqlarda muayyan sharoitlarni eʼtiborga olib, quyidag ekinlarni yetishtirish mumkin: boshqoqli don-dukakli ekinlar, kartoshka, karam, pomidor, gʻoʻza, qand lavlagi va h.k.

2. Ogʻir metallarni vegetativ organlarida yigʻish qobiliyatiga ega oʻsimliklar yordamida tuproqni rekultivatsiyalash (fitorekultivatsiya). Vegetatsiya davrida oʻsimliklar avtomobil yoqilgʻisidan chiqadigan zararli ogʻir metallarni, xususan qoʻrgʻoshinni tanasiga yigʻadi. Shuning uchun ifloslangan ogʻir metallar bilan ifloslangan maydonlarda oʻsimliklar qoplamini yaratish maqsadga muvofiqdir. Masalan: tuproqlarni rux, qoʻrgʻoshin va kadmiydan tozalash uchun qalampir, xromdan tozalash uchun – xantal, nikeldan – grechixa va h.k. Radioaktiv izotoplar bilan ifloslangan tuproqlarni tozalash uchun noʻxat, beda va tamaki oʻsimliklaridan foydalanish mumkin [7].

Xulosa. Xulosa sifatida shuni taʼkidlab oʻtish joizki, bioxilma-xillikni saqlab qolish, aholi salomatligini saqlash, ekologik barqarorlikni taʼminlash, yaroqsiz holatga kelib qolgan yerlardan oqilona foydalanish uchun rekultivatsiya ishlariga alohida eʼtibor qaratish, texnik va biologik rekultivatsiya ishlarini bosqichma-bosqich amalga oshirish maqsadga muvofiq va kelajagimiz uchun eng muhim masalalardan biri hisoblanadi.

Yuqorida nomlari sanab oʻtilgan barcha turlar biologik rekultivatsiya uchun eng samarali va tez moslashuvchan turlar ekanligi tajribalarimiz davomida isbotlandi.

Shu bilan birgalikda taklif etilayotgan oʻsimliklardan mamlakatimiz biologik xilma-hillikni saqlab qolish uchun kerakli fitomeliorant sifatida foydalanish maqsadga muvofiq boʻladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abdraxmonov T., Jabbarov Z.A. Tuproqlarni neft va neft mahsulotlari bilan ifloslanishi va ularni rekultivatsiyasi. (Monografiya). – Toshkent: Universitet, 2011. – 172 b.
2. Belolipov I.V., Toʻxtaev B.Yo., Qarshibaev X.K. Oʻsimliklar introduksiyasi” fanidan ilmiy – tadqiqot ishlarini oʻtkazishga oid metodik koʻrsatmalar. – Guliston, 2015. – B. 32.
3. F.B. Abdulkholikov, H.K. Karshibaev, M.M. Norkulov Prospects and problems of implementation of recreation works in degraded areas // American Journal of Plant Sciences, 2023, 14, 506-516 <https://www.scirp.org/journal/ajps> ISSN Online: 2158-2750 ISSN Print: 2158-2742 P. 506-516
4. Jabbarov Z.A., Abduraxmonov M.T., Nomozov Neft bilan ifloslangan tuproqlar rekultivatsiyasining iqtisodiy sarf xarajatlari // Xorazm maʼmun akademiyasi axborotnomasi. 2021-yil 3-son. – B. 43-49.
5. Jabbarov Z.A., Jabborov B.T., Nomozov U., N.Sultanova, Nurgaliyev N.A. Tuproqlar rekultivatsiyasi. – Toshkent, 2020. – B. 32.
6. Karshibaev H.K., Abduxolliqov F.B. Yerlarni rekultivatsiyay qilishda yovvoyi oʻsimliklar florasidan foydalanish // Guliston davlat universiteti axborotnomasi, 2021-yil. 4-son. – B. 16-21.
7. Oʻrazboev I. Tuproq rekultivatsiyasi fanidan metodik koʻrsatma. – Guliston, 2021. – B. 5-7.
8. Abdullaev A.A., Madumarov T.A., Dariyev A.C., Satторов B.X., Ruzmatov Э.Ю., Сирожидинова Б.А. Биологиядан қисқача изоҳли луғат. – Тошкент: Наврӯз, 2016. – 266 б.
9. Абдухалиқов Ф.Б. Деградацияга учраган худудларни рекультивация қилишда *capparic herbaceae* ўсимлигидан фойдаланиш истикболлари // Гулистон давлат университети ахборотномаси, 2020-yil. 3-son. – B. 24-29.

10. Абдухоликов Ф.Б. Кон чиқиндилари рекультивациясида ўсимликлардан фойдаланиш муаммолари. // Гулистон давлат университети ахборотномаси, 2017-йил. 2-сон. – Б. 37-40.
11. Антонинова Н. Ю., Усманов А. И., Собенин А. В. Анализ процесса фиторемедиации нефтезагрязненного грунта с использованием торфо-диатомитова мелиоранта // Проблемы недропользования. 2020, – № 4. – С. 110-118.
12. Васильченко В. Рекультивация нарушенных земель. – Оренбург, 2017. –159 с.
13. Галкина В.А. Рекультивация нарушенных земель. Учебное пособие. – Новочеркасск НГМА, 2000. – 159 с.
14. Голованов А. И., Зимин Ф. М., Сметанин В. И. Рекультивация нарушенных земель: учебное пособие – М.: Колос С, 2009. –325 с.
15. Жабборов З. Загрязнение степных почв южных регионов узбекистана нефтью и нефтепродуктами и их рекультивация: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Ташкент, 2017. – С. 3.
16. Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. В I–X. Т. – Ташкент: Фан, 1968-2016 гг.
17. Флора Узбекистана. В 6 т. – Ташкент: изд. АН УзССР, 1941-1963 гг.
18. Чибрик Т.С., Батурич Г.И. Биологическая рекультивация нарушенных промышленностью земель. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2003. – С. 8.
19. Чибрик Т.С., Глазырина М.А., Филимонова Е.И., Лукина Н.В. Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных промышленности земель. – Екатеринбург, 2007. – С. 8.
20. Шульц Г.Е. Методы фенологических наблюдений при ботанических исследований. – М.: Наука, 1966. – С. 5-23.

Nashrga prof. L.Yoziyev tavsiya etgan

EFFICIENT DNA EXTRACTION METHOD FROM *ELYMUS CANINUS* L. AND *ELYMUS DAHURICUS* TURCZ (POACEAE BARNHART)

Safarova Sh.A., Aliyeva K., Yusupov Z.O. (Institute of Botany, Academy of Sciences)

Annotation. There are numerous protocols of plant DNA extraction, however there are species which still lack an efficient method of DNA extraction. One of such genera is *Elymus* L. We present an effective protocol of extracting genomic DNA that is free from polyphenols and carbohydrates for *Elymus* species.

Key words. *Elymus* L., *E. caninus* (L.), *E. dahuricus* Turcz, *Poaceae* Barnhart, *POWO*, *DNA extraction*, *CTAB methods*, *nanophotometr*, *TE buffer*.

ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЭКСТРАКЦИИ ДНК ИЗ *ELYMUS CANINUS* L. И *ELYMUS* *DAHURICUS* TURCZ (POACEAE BARNHART)

Аннотация. Существует множество протоколов экстракции ДНК растений, однако есть виды, у которых до сих пор нет эффективного метода экстракции ДНК. Одним из таких родов является *Elymus* L. Мы представляем эффективный протокол выделения геномной ДНК, свободной от полифенолов и углеводов для видов *Elymus*.

Ключевые слова. *Elymus* L., *E. caninus* (L.), *E. dahuricus* Turcz, *Poaceae* Barnhart, *POWO*, *экстракция ДНК*, *методы СТАВ*, *нанопотометр*, *буфер ТЕ*.

ELYMUS CANINUS L. VA *ELYMUS DAHURICUS* TURCZ (POACEAE BARNHART) dan DNKni SAMARALI EKSTRAKSIYA USULI

Annotatsiya. O‘simliklardan DNK ajratishning ko‘plar protokollari mavjud, ammo DNK olishning samarali usuli hali ham mavjud bo‘lmagan turlar mavjud. Bunday turlardan biri *Elymus* L. ammo Biz *Elymus* turlari uchun polifenol va uglevodsiz genomik DNKni izolyatsiya qilish uchun samarali protokolni taqdim etamiz.

Tayanch so‘zlar. *Elymus* L., *E. caninus* (L.), *E. dahuricus* Turcz, *Poaceae* Barnhart, *POWO*, *DNK ekstraksiyasi*, *CTAB usullari*, *nanofotometr*, *TE buferi*.

INTRODUCTION

Poaceae Barnh. (=Gramineae Juss.) is one of the largest families of Angiosperms. Due to the many synonyms and very different views, the number of taxa and species that make up this family can only be estimated very roughly, but approximately, it includes several subfamilies, 60-80 tribes, 500 genera, and about 8000 species. 177 genera and 1011 species of them were recorded on the territory of the former USSR. (1). The largest genus in the Poaceae Barnhart family is

Elymus L., sometimes known as wildrye. *Elymus* plants are generally green, lax-leaved, caespitose, self-pollinating grasses. [2]

It includes amphiploid perennial grasses that self-pollinate [2]. The genus contains numerous species that can be found from the Holarctic to the subtropics, with Central Asia hosting more than half of the global populations [3]. The genus contains 197 species that are found all over the world, and 15 of them are distributed in the flora of Uzbekistan, according to the Plants of the World Online (POWO) database [4].

| № | Section | Species |
|-----|--------------------------------------|---|
| 1. | <i>Gouardia</i> (Husn.) Tzvel. | <i>E. caninus</i> (L.) L. |
| 2. | <i>Elymus</i> | <i>E. czimganicus</i> (Drobow) Tzvelev |
| 3. | <i>Turczaninovia</i> (Nevski) Tzvel. | <i>E. dahuricus</i> Turcz. |
| 4. | <i>Gouardia</i> (Husn.) Tzvel. | <i>E. dentatus</i> (Hook. f.) Tzvel. |
| 5. | <i>Gouardia</i> (Husn.) Tzvel. | <i>E. drobovii</i> (Nevski) Tzvel. |
| 6. | <i>Gouardia</i> (Husn.) Tzvel. | <i>E. fedtschenkoi</i> Tzvel. |
| 7. | <i>Gouardia</i> (Husn.) Tzvel. | <i>E. gmelinii</i> (Ledeb.) Tzvel. |
| 8. | <i>Elytrigia</i> (Desv.) Melderis | <i>E. lolioides</i> (P.Candargy) Melderis |
| 9. | <i>Anthosachne</i> (Steud.) Tzvel. | <i>E. longearistatus</i> (Boiss.) Tzvel. |
| 10. | <i>Anthosachne</i> (Steud.) Tzvel. | <i>E. praeruptus</i> Tzvel. |
| 11. | <i>Elytrigia</i> (Desv.) Melderis | <i>E. repens</i> (L.) Gould. |
| 12. | <i>Gouardia</i> (Husn.) Tzvel. | <i>E. transhyrcanus</i> (Nevski) Tzvel. |
| 13. | <i>Gouardia</i> (Husn.) Tzvel. | <i>E. uralensis</i> (Nevski) Tzvel. |

1. Table: *Elymus* sections and species which are distributed in the flora of Uzbekistan.

Elymus caninus L. is one of the fodder plants of this genus that belongs to the sect. *Gouardia* (Husn.) Tzvel. And the species is mainly distributed in the eastern part of Uzbekistan (Fig. 1a), especially in Kuhistan and the Western Tien Shan botanic-geographic districts of Uzbekistan [10].

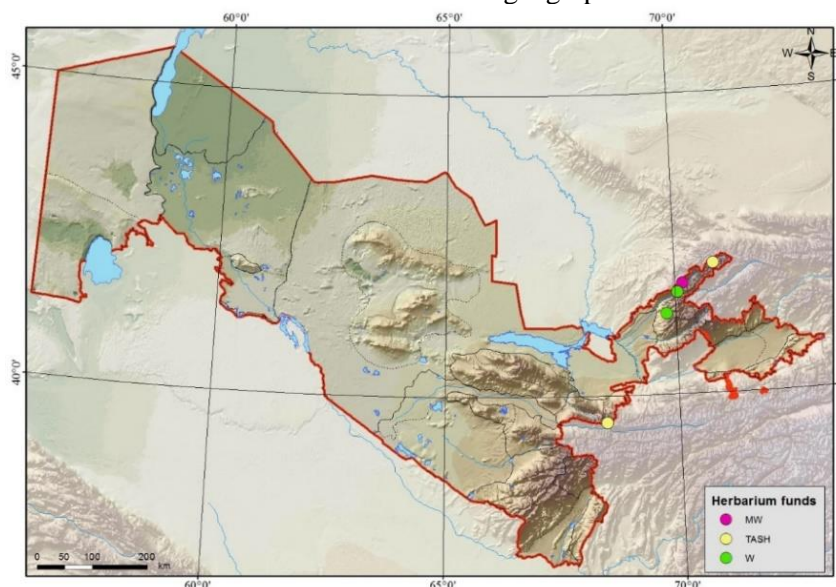


Figure 1. Distribution of *E. caninus* (L.) in the flora of Uzbekistan.

E. caninus (L.) L. Short-rhizome perennial plant 40-130 cm tall. Leaves up to 1.5 cm wide, flat, with scattered long hairs above, glabrous below, more or less rough. Ears are relatively long, 10-20 cm, slightly drooping. Spikelets 2-5-flowered. Spikelet glumes with 3(5) veins scabrous from spines, with short down on inner side. The lower lemmas are bare along the back, extremely rarely with single spines in the upper part, with a sinuous spine 1.5-1.8 cm, equal to or longer than the scale. Upper lemmas along ribs with frequent short spines, rough between them. Cross-pollinated anemophilous plant. Flowering - June, fruiting - August (fig 1). (http://www.agroatlas.ru/ru/content/related/Elymus_caninus/index.html).

Elymus dahuricus: Perennial grass. Culms straight, robust, (30)50-120(140) cm tall, form loose mats. Nodes glabrous. Sheaths glabrous and smooth; leaves 3-10 mm wide, flat, less often with slightly convolute margins, green, usually glabrous and scabrous, less often with sparse hairs above. Spikes (5)7.15(19) cm long, dense, erect.

Spikelets 10-15 mm long, by 2-3 in spike nodes, 3-4-flowered, greenish or purplish (but without glaucous bloom). Glumes 7-11 mm long, 3-5(7)-veined, lanceolate or linear-lanceolate, gradually sharpened, scabrous, with short awn up to 1 mm long, subequal to adjacent lemma. Rachilla scabrous. Lemma 6-9 mm long, lanceolate, at back scabrous, at apex with awn 10-15(20) mm long usually (at maturity) bent aside. Anthers 1.5-2.2 mm long. Flowers in June – August (fig 3) (http://agroAtlas.ru/en/content/related/Elymus_dahuricus/) [5]

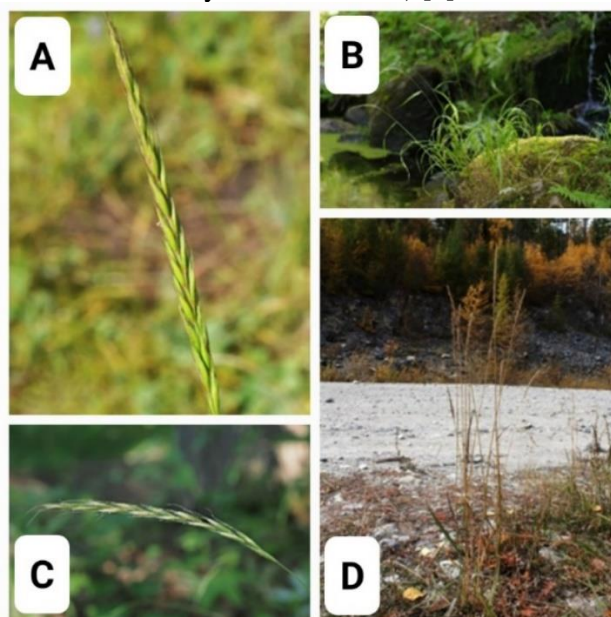


Figure 2. *Elymus dahuricus* Turcz. (Mixail Knyazev, Valdimir Epiktetov), *Elymus caninus* L. (Denis Karatsuba, Anastasiya Karelina).

Elymus dahuricus Turcz. ex Griseb. is one of the fodder plants of this genus that belongs to the sect. *Turczaninovia* (Nevski) Tzvel. It is mainly distributed in Fergana-Alay and the Western Tien Shan botanic-geographic districts of Uzbekistan (Fig. 3).

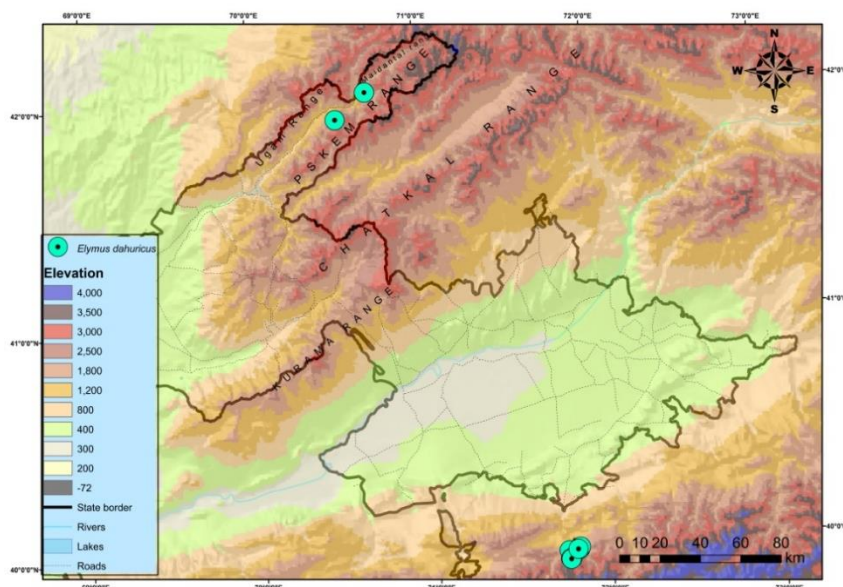


Figure 3. Distribution of *E. dahuricus* in the flora of Uzbekistan.

MATERIAL AND METHODS

Plant materials for DNA isolation

Young dry leaves from *Elymus caninus* and *Elymus dahuricus* Turcz. ex Griseb., were used [4].

Solutions

An extraction buffer consisted of 2% CTAB (w/v), 100 mM Tris-HCl (pH 7.5), 20 mM EDTA (pH 7.5), 1.4 M NaCl, 1% PVP. Chloroform isoamyl alcohol (24:1), 70% ethanol, 5 M NaCl, and a TE buffer consisting of 1 M Tris-HCl (pH 7.5) and 0.5 M EDTA were also used.

DNA isolation and purification

Thirty mg of dry leaf material was weighed and placed on a precooled mortar. The leaf sample was macerated into small pieces with a pestle and added to 600-1000 mkl of extraction CTAB buffer. The mixture was incubated for 1,5 hours at 65°C, with constant shaking at separate intervals of 10 min. 600 mkl chloroform-isoamyl alcohol (24:1) was added to the mixture. The emulsion was centrifuged at 12,000 rotational speed for 10 min. A micropipette was used to transfer the supernatant to a new tube. Then, a second chloroform-isoamyl alcohol extraction was performed. The emulsion was centrifuged at 12,000 rotational speed for 10 min. The supernatant was carefully decanted and transferred to a new tube and then precipitated with 40 mkl CH₃COONa (3 M) and 400 mkl isopropyl alcohol then, kept it -20°C for 3 hours. The precipitated nucleic acids were collected and washed with 900 mkl, 70% ethanol. Then, it was centrifuged at 14,000 rotational speed for 15 min. Alcohol was poured, the pellets were dried on the thermostat 37°C for 20 minutes, and resuspended in 30 mkl of TE buffer to dissolve genomic DNA, and it was measured by nanophotometer (Jenway 6405 UV/VIS).

RESULTS

Elymus caninus. DNA yield per 30 mg of leaf tissue was measured with a Jenway 6405 UV/VIS nanophotometer at 260 nm. DNA purity was determined by calculating the absorbance ratio A₂₆₀/A₂₈₀. Pure DNA has a ratio of 1.8 ± 0.1 [5]. Polysaccharide contamination was assessed by calculating the absorbance ratio, A₂₆₀/A₂₃₀ [6]. According to results, DNA concentration was 612.20 ng/mkl. Purity ratio was 1.826 in 260/280 nm. Then we remeasured purity ratio utilizing 230/260 nm. Because, there may be contaminants that do not absorb 280 nm. In this case, it was 1.100, showed a good purity of DNA (Fig. 4).

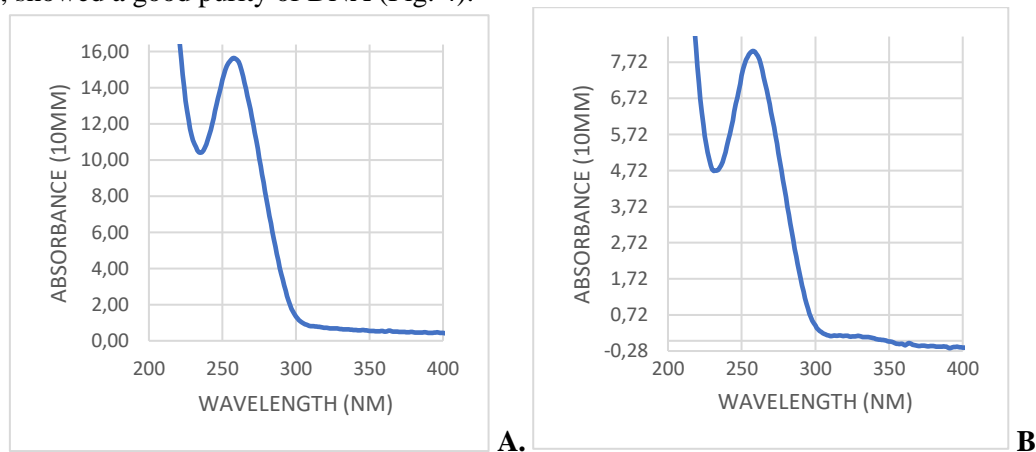


Figure 4. A. *Elymus caninus* and B. *Elymus dahuricus*. Measurement of amount and purity of DNA

Elymus dahuricus. DNA yield per 30 mg of leaf tissue was measured with a Jenway 6405 UV/VIS nanophotometer at 260 nm. DNA purity was determined by calculating the absorbance ratio A₂₆₀/A₂₈₀. Pure DNA has a ratio of 1.8 ± 0.1 [5]. Polysaccharide contamination was assessed by calculating the absorbance ratio, A₂₆₀/A₂₃₀ [6]. According to results, DNA concentration was 390.90 ng/mkl. Purity ratio was 2.036 in 260/280 nm. Then we remeasured purity ratio utilizing 230/260 nm. Because, there may be contaminants that do not absorb 280 nm. In this case, it was 1.695, showed a good purity of DNA (Fig. 4).

Conclusion. We recommend to use above mentioned modified protocol to extract high purity

and concentration DNA from *Elymus* species. Also, it is recommended to use fresh material as possible.

Acknowledgement. This study was supported on the basis of the «Tree of life: monocots of Uzbekistan».

References

1. Alieva K.B. "A few words on *Elymus* L. as a new flora of Uzbekistan project Object"
2. Pungu Okito "Origins Of The Y Genome In Elymus" Utah State University
3. Löve A. Conspectus of the Triticeae. Feddes Repert. 1984;95:425-521.
4. Lu B.-R. The genus *Elymus* in Asia. Taxonomy and biosystematics with special reference to genomic relationships. In: Wang R.R.-C., Jensen K. (Eds.). Proc. 2nd Int. Triticeae Symp. Logan, Utah, USA, 1994;219-233.
5. <https://www.agroatlas.ru/en>
6. <https://www.plantarium.ru>
7. Govaerts, R.H.A. (2011). World checklist of selected plant families published update Facilitated by the Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew.
8. GBIF—the Global Biodiversity Information Facility
9. Clark MS (1997) In: Plant Molecular Biology - A Laboratory Manual, pp 305-328, Springer-Verlog Berlin Heidelberg, New York.
10. Tojibaev, Komiljon. (2016). Botanical-geographical regionalization of Uzbekistan. Russian Botanical journal. 101. 110-1132.
11. Wilson IG (1997) Inhibition and facilitation of nucleic acid amplification. Appl. Env. Microbiol, 63: 3741-3751.

Published by prof. Recommended by L. Yoziyev

AYRIM DORIVOR O'SIMLIKLARNING BARGLARIDAGI PROLIN MIQDORINI ANIQLASH

Nasriddinova P.M., Raxmatullayev Y.Sh. (QarDU)

Annotatsiya. Maqola madaniylashtirilgan va yovvoyi *Tanacetum vulgare* hamda *Artemisia annua* o'simliklarining barglaridagi prolin miqdori, ularning o'rtasidagi farqlarni o'rganishga bag'ishlangan. Olingan natijalarga ko'ra, tanlangan o'simliklarning yovvoyi turiga nisbatan madaniylashtirilgan turlarining barglaridagi prolin miqdori ziyodligi bilan ajralib turadi.

Tayanch so'zlar: *Tanacetum vulgare*, *Artemisia annua*, antioksidant, metabolit, prolin, dorivor o'simlik, sanoat plantatsiyasi, stress omillar, osmolitlar, gidrofil kolloid, kislorodning faol shakllari.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПРОЛИНА В ЛИСТЯХ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Аннотация. Статья посвящена изучению содержания пролина в листьях культурных и диких *Tanacetum vulgare* и *Artemisia annua*, а также различий между ними. Согласно полученным результатам, количество пролина в листьях культивируемых видов выбранных растений выше, чем у дикого типа.

Ключевые слова. *Tanacetum vulgare*, *Artemisia annua*, антиоксидант, метаболит, пролин, лекарственное растение, промышленные плантации, стрессовые факторы, осмолиты, гидрофильный коллоид, активные формы кислорода.

Annotation. The article is devoted to the study of the proline content in the leaves of cultivated and wild *Tanacetum vulgare* and *Artemisia annua*, and the differences between them. According to the obtained results, the amount of proline in the leaves of the cultivated species of the selected plants is higher than that of the wild type.

DETERMINATION OF THE AMOUNT OF PROLINE IN THE LEAVES OF SOME MEDICINAL PLANTS

Key words. *Tanacetum vulgare*, *Artemisia annua*, antioxidant, metabolite, proline, medicinal plant, industrial plantation, stress factors, osmolytes, hydrophilic colloid, active forms of oxygen.

KIRISH

O'zbekiston florasida farmatsevtika sanoatida dorivor preparatlar ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan dorivor o'simliklarga juda boy. Hozirgi kunda O'zbekistonda o'sadigan 400 dan ortiq madaniy va yovvoyi dorivor o'simliklar o'rganilib, tavsiflangan [6]. Yillik texnik, oziq-ovqat va dorivor xom ashyo ishlab chiqarish 300 tonnani tashkil etadi, yig'ib olingan o'simliklarning assortimenti 30 turdan oshadi. Ma'lumki, dorivor o'simliklarning samaradorligi ulardagi terapevtik ta'sirni belgilovchi bir qator kimyoviy birikmalarning tarkibiga bog'liq. So'nggi paytlarda O'zbekistonda sanoat plantatsiyalarida dorivor o'simliklar yetishtirish faol rivojlana boshladi, bunga davlatimiz tomonidan ko'rsatilayotgan ko'mak sabab bo'lmoqda. Sanoat plantatsiyalarini yaratish bo'yicha maqsadli dastur va yetishtirish uchun tavsiya etilgan dorivor o'simliklar ro'yxati ishlab chiqilmoqda. Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Sh.Mirziyoyevning 2017-yil 3-maydagi PF-5032-son qarorida dorivor o'simlik materiallarini introduksiya qilish va yetishtirishni o'rganish belgilangan [5].

O'simliklar o'sishi va rivojlanishi uchun yorug'lik, suv, uglerod va minerallarga muhtoj. Biroq, turli xarakterdagi stresslar rivojlanishga to'sqinlik qiladi va hosilni optimal darajadan pasayishiga sabab bo'ladi. Noqulay omillarning ta'siri morfologik, fiziologik, biokimyoviy va molekulyar darajada moslashish mexanizmlarini faollashtirishga yordam beradi. Ular orasida kislorodning faol shakllarining (KFSH) signalizatsiyasi, o'simlik gormonlarining to'planishi, noorganik ionlarning oksidlanish-qaytarilish holati va oqimlarining o'zgarishi kiradi.

Ko'pgina stress ta'sirlari o'simliklarning suv holatini o'zgartiradi: turli tabiatdagi bir qator stress omillari o'simlikda suv tanqisligini keltirib chiqaradi. Qurg'oqchilik ta'sirida o'simliklarda bir qancha moslashish mexanizmlari paydo bo'lgan. Masalan, efemer o'simliklar qisqa ontogenez davriga ega bo'ladilar. Ular qisqa yog'ingarchilik davrida unib chiqib gullab meva tugishga va urug'larini tarqatishga ulguradilar. Bundan tashqari o'simliklarda yana bir qancha mexanizmlar mavjud.

Hujayra darajasida chidamlilik mexanizmlari osmotik tartibga solish, hujayra membranalarini barqarorlashtirish, stress oqsillarini sintez qilish, nafas olishning transformatsiyasi, toksik moddalarni zararsizlantirish va gormonal metabolizmni qayta tashkil etish kabilar kiradi. Suv tanqisligi sharoitida hujayralardagi past molekulyar moddalarning to'planishi tufayli osmoregulyatsiya amalga oshiriladi: osmolitlar sitoplazmada sintezlanadi va ionlar vakuolalarda to'planadi. Shu bilan birga, hujayra ichidagi osmotik bosim oshadi (suv potentsiali pasayadi) - suv oqimi hujayralarga yo'naltiriladi.

Osmolitlar quyidagi xususiyatlarga ega bo'lishi kerak: toksik bo'lmasligi kerak; juda yuqori eruvchanlikka ega bo'lishi; asosiy metabolik jarayonlarda ishtirok etmasligi.

Erkin prolin stress metaboliti bo'lib, uning tarkibi qurg'oqchilik davrida ko'payadi, bu xlorofill va oqsillarning parchalanishi bilan bog'liq. Bundan tashqari, prolin tarkibi va ABK darajasi o'rtasida bog'liqlik o'rnatildi: ABK organik kislotalardan hosil bo'lishi mumkin bo'lgan prolin tarkibini oshiradi - nafas olish oraliq moddalari va qon tomir to'plamlarida ayniqsa intensiv ravishda to'plangan azot nitratlari va epidermis, shuningdek, glutamindan sintezlanadi. Betain fosfolipidlarning bir qismi bo'lgan aminokislotali xolindan sintezlanadi. Prolin va betain moddalarining tarkibi gidrolitik jarayonlarning faollashishi va oqsillar va lipidlarning parchalanishi tufayli stress sharoitida ortadi. Osmotik faol moddalarning to'planishi sitoplazmaning yuqori suv saqlash qobiliyatini ta'minlaydi. Osmotik regulyatsiya tufayli o'simliklar qurg'oqchilik davrida turgor va barg og'izchalari ochiqligini saqlab qoladi demak, normal o'sish va boshqa fiziologik jarayonlarni saqlab turadi.

Qurg'oqchilikka chidamlilik kaliyning etarli darajada ta'minlanishi bilan ortadi, bu suvning so'rilishini yaxshilaydi, barg og'izchalarining yanada samarali tartibga solinishi natijasida transpiratsiyani kamaytiradi, suv bilan bog'lanish kuchayadi. Natijada, ildiz tizimlari yaxshi rivojlanadi va tuproqqa chuqurroq kiradi, fotosintetik apparatlarining ishi yaxshilanadi va assimilyatsiya qiluvchi moddalarning reproduktiv organlarga chiqishi yaxshilanadi, chunki kaliy saxarozani tashishda ishtirok etadi. Fotosintez va nafas olishning ko'plab reaksiyalarida kofaktor sifatida kaliy asosiy fiziologik jarayonlarning saqlanishiga ogohlantiruvchi ta'sir ko'rsatadi [7].

Adabiyotlarda qayd etilganidek, dorivor o'simliklardagi biologik faol moddalarning sifat va miqdoriy tarkibi o'sish sharoitlariga bog'liq. Ko'plab ishlar turli sharoitlarda o'stirilgan dorivor o'simliklar ekstraktining tirik organizmlarda biologik faolligini o'rganishga bag'ishlangan [1],

ammo atrof-muhit sharoitlarining o'simliklardagi biokimyoviy jarayonlarga ta'siriga yetarlicha e'tibor berilmagan.

Oddiy dastarbosh (*Tanacetum vulgare* L.) Asteraceae oilasiga mansub ko'p yillik o't bo'lib, Yevropa, Osiyo va Shimoliy Amerikada Shimoliy yarim sharda yovvoyi holda o'stiriladi *Tanacetum vulgare* bog'larda o'stirildi va inson ratsionida ziravor sifatida ishlatilgan [2]. Oddiy dastarbosh revmatizm, oshqozon yarasi, ovqat hazm qilish kasalliklari, isitma, shamollash va ichki parazitlarga qarshi vosita sifatida tabiiy dori sifatida ishlatilgan. Bir qator tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bu o'simlik antioksidant, antibakterial, antigelmint, yallig'lanishga qarshi, antispazmatik va diuretik ta'sirga ega.

A. annua shuningdek, artemisinin preparatlarining saraton va parazitlar kasalliklarga qarshi ta'sirini kuchaytirishda muhim rol o'ynaydigan antioksidant flavonoidlarning boy manbai hisoblanadi. Bundan tashqari, *A. annua* barglarida sineol, a-pinen, kamfen, kofur va artemisia keton o'z ichiga olgan efir moyi ko'p. U asosan oshqozonni davolashda qo'llaniladi. Ilgari, shuvoq damlamasi antigelmintik sifatida ishlatilgan. Ishtahani qo'zg'atuvchi vosita sifatida Artemisia achchiq kurtaklari barglari va gullaydigan bargli yuqori qismlaridan tayyorlangan damlamalar, infuziyalar va ekstraktlar ishlatiladi [3].

Yuqoridagi fikrlarni e'tiborga olib, madaniylashtirilgan oddiy dastarbosh - *Tanacetum vulgare* va yovvoyi oddiy dastarbosh- *Tanacetum vulgare* hamda madaniylashtirilgan bir yillik shuvoq - *Artemisia annua* va yovvoyi bir yillik shuvoq - *Artemisia annua* o'simligi tarkibidagi prolin miqdorini aniqlash hamda tegishli farqlarni aniqlashni maqsad qilib oldik.

Material va metodika. Asteraceae oilasiga mansub dorivor o'simliklardan oddiy dastarbosh (*Tanacetum vulgare*) va bir yillik shuvoq (*Artemisia annua*) tadqiqotning obyekti sifatida belgilab olindi. Bunda Toshkent shahar A.Temur xiyobonida o'sadigan, madaniylashtirilgan oddiy dastarbosh va bir yillik shuvoq hamda Toshkent viloyati Bo'stonliq tumani Bildirsoy tog' oromgohida o'sadigan, yovvoyi oddiy dastarbosh va yovvoyi bir yillik shuvoq barglaridan prolin miqdori aniqlandi.

Soya o'simliklarining barglari va ildizlaridagi prolin miqdorini aniqlash Bates va boshqalar usuli bilan amalga oshirildi (1973). 500 mg yangi yoki 200 mg quritilgan o'simlik moddasi 10 ml 3% sulfosalitsil kislotasi suvli eritmasida bir hil holga keltirildi, so'ngra gomogenat filtrlanadi. Ekstraktdan 2 ml olinadi va 200 mg anion almashtirgich bilan 10 daqiqa davomida aralashtiriladi, bu Petters V. va boshq. (1997) xromogen reaksiya ingibitori olib tashlanishiga olib keladi. Xromogen reaksiyani amalga oshirish uchun 1 ml ekstrakt olindi (20 mg quruq vaznga teng 1 ml ekstrakt, 1 ml muzli sirka kislotasi, 1 ml ningidrin reaktivi (1,25 g ningidrin, 20 ml 6M H₃PO₄, 30 ml muzli sirka kislotasi) bo'lgan probirkalar: qaynoq suv hammomida 1 soat davomida inkubatsiya qilindi. Probirkalarni maydalangan muzli idishga solib reaksiya to'xtatildi. Reaksiya aralashmasiga toluol (4 ml) qo'shildi va bir daqiqadan so'ng ikki marta 30 soniya davomida kuchli chayqatildi (suvli va organik fazalarni intensiv aralashtirish va xromoforni toluolga aylantirish uchun). Xromofor konsentrasiyasini baholash uchun toluol fazasi suvdan ajratilgan. Toluoldagi ningidrin-prolin eritmasining optik zichligi 520 nm da o'lchandi. Prolinning tarkibi 3% sulfosalitsil kislotasidagi prolinning standart eritmaları to'plamidan foydalangan holda tuzilgan kalibrlash egri chizig'idan aniqlandi.

Olingan natijalar va ularning tahlili. Prolinning gidrofil kolloidlarni hosil qilish qobiliyati suvni ushlab turishga imkon beradi va shu bilan atrof-muhitning salbiy omillari ta'sirida hujayradagi gomeostazni saqlab qoladi. Hozirgi vaqtda erkin prolin miqdorini aniqlash o'simliklarning chidamliligini baholashda qo'llaniladi. Erkin prolin tarkibini o'rganish ikkita dorivor o'simliklarda aminokislotalarning to'planishi turli yo'llar bilan sodir bo'lganligini ko'rsatdi (1-jadval).

1-jadval.

Dorivor o'simliklarning barglarida prolin miqdori, µg/ml, n=8, p<0,05

| O'simlik | Oddiy dastarbosh | Bir yillik shuvoq |
|---------------------|------------------|-------------------|
| Yovvoyi | 102,6±0,02 | 201±0,03 |
| Madaniylashtirilgan | 210±0,04 | 204±0,02 |

Shunday qilib, oddiy dastarboshda prolin miqdori yovvoyi o‘simliklar bilan solishtirganda madaniylashtirilgan o‘simliklarda 2 marotaba yuqori bo‘lgan, bu ushbu turning o‘sishi uchun xos bo‘lmagan sharoitlarda stress omillarining ta‘siri natijasida moslashish mexanizmlarining ishga tushirilganligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Dorivor o‘simliklarda erkin prolinning aniqlanishi shuni ko‘rsatdiki, plantatsiya sharoitida aminokislotalar miqdori oddiy dastarboshning tabiiy o‘sish sharoitlariga nisbatan yuqori bo‘lib, bu stress omillarining ta‘siri natijasida moslashish mexanizmlarining ishga tushirilishidan dalolat beradi.

Madaniylashtirilgan va yovvoyi *Artemisia annua* dagi prolin miqdori bir xil darajada bo‘lgan. Ehtimol, bu shuvoqning stress omillariga nisbatan yuqori chidamliligi bilan bog‘liq. Shunday qilib, *Artemisia annua* dagi erkin prolin tarkibi yashash sharoitiga bogliq ravishda o‘zgarmadi. Erkin prolin darajasini o‘simlik chidamliligining ko‘rsatkichi sifatida qarash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. A.Wahid, S. Gelani, M. Ashraf, and M. R. Foolad, “Heat tolerance in plants: An overview,” *Environ. Exp. Bot.*, vol. 61, no. 3, pp. 199–223, Dec. 2007, doi: 10.1016/J.ENVEXPBOT.2007.05.011.
2. Babich O , Sukhikh S., Prosekov S., Asyakina L and Ivanova , “Medicinal plants to strengthen immunity during a pandemic,” *Pharmaceuticals*, vol. 13, no. 10, pp. 1–18, 2020, doi: 10.3390/ph13100313.
3. Pacifico S. *et al.*, “Seasonal variation in phenolic composition and antioxidant and anti-inflammatory activities of *Calamintha nepeta* (L.) Savi,” *Food Res. Int.*, vol. 69, no. 1, pp. 121–132, 2015, doi: 10.1016/j.foodres.2014.12.019.
4. Курмуков А. Г. Лекарственные растения Узбекистана. – Т., 2014.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining, “Zomin-farm”, “Kosonsoy-farm”, “Sirdaryo-farm”, “Boysun-farm”, “Bo‘stonliq-farm” va “Parkent-farm” erkin iqtisodiy zonalarini tashkil etish to‘g‘risida”gi 2017-yil 3- maydagi PF-5032-son Farmoni.
6. Яковец О. Г., Лекций К. Фитофизиология стресса. – М., 2009.

Nashrga prof. Sh.Qurbonov tavsiya etgan

ҲИСОР ДАВЛАТ ҚҶРИҚХОНАСИ ФЛОРАСИДА ПОЛИМОРФ ОИЛАЛАРНИНГ ТЎР ТИЗИМЛИ ХАРИТАЛАШ АСОСИДА ТАҲЛИЛИ

Аромов Т.Б., Байсунов Б.Х., Бухоров Ф.Х. (ҚарДУ)

Аннотация. Мазкур мақолада Ҳисор давлат қўриқхонаси флорасида тарқалган полиморф оилаларнинг тўр тизимли хариталаш, индекслар кесимида турлар хилма-хиллиги ва зичлиги тўғрисидаги маълумотлар ҳамда Ўзбекистондаги флористик жиҳатдан яхши ўрганилган қўриқхоналарда тарқалган полиморф оилаларнинг тур таркиби билан қиёсий таҳлили ўрганилган.

Таянч сўзлар: Ҳисор давлат қўриқхонаси, полиморф, космополит, флора, гербарий, эндем, тўр тизимли хариталаш.

ANALYSIS OF POLYMORPHIC FAMILIES OF THE FLORA OF THE GISSAR STATE RESERVE BASED ON GRID MAPPING

Annotation. The article examines network systematic mapping of polymorphic families widespread in the flora of the Gissar State Reserve, data on species diversity and density in an index section, as well as a comparative analysis of polymorphic families with species composition, widespread and well studied in floristic terms in the reserves of Uzbekistan

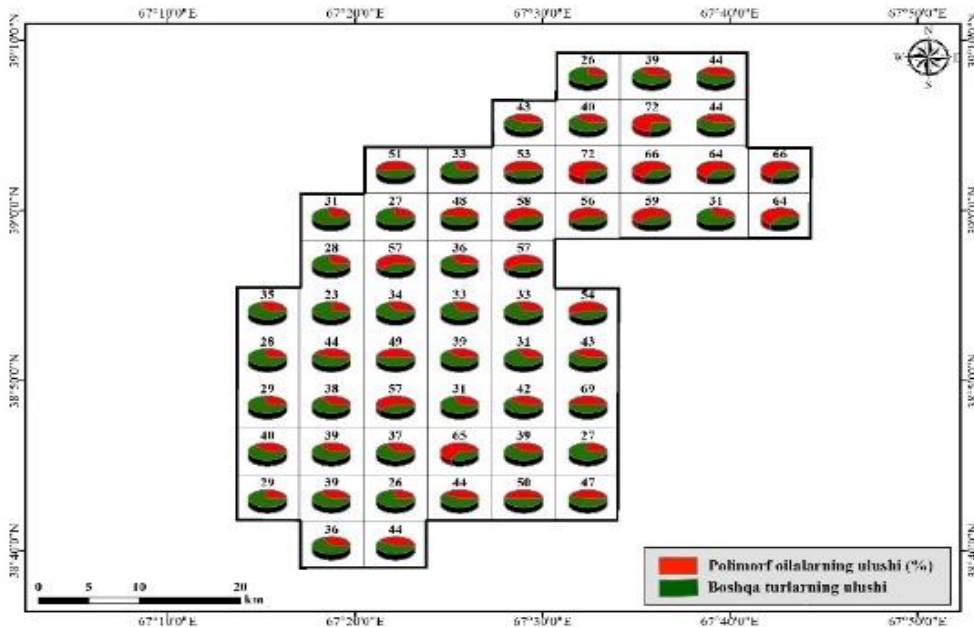
Key words: Hisar State Reserve, polymorphic, cosmopolitan, flora, herbarium, endemic, grid mapping

АНАЛИЗ ПОЛИМОРФНЫХ СЕМЕЙСТВ ФЛОРЫ ГИССАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА НА ОСНОВЕ СЕТОЧНОГО КАРТИРОВАНИЯ

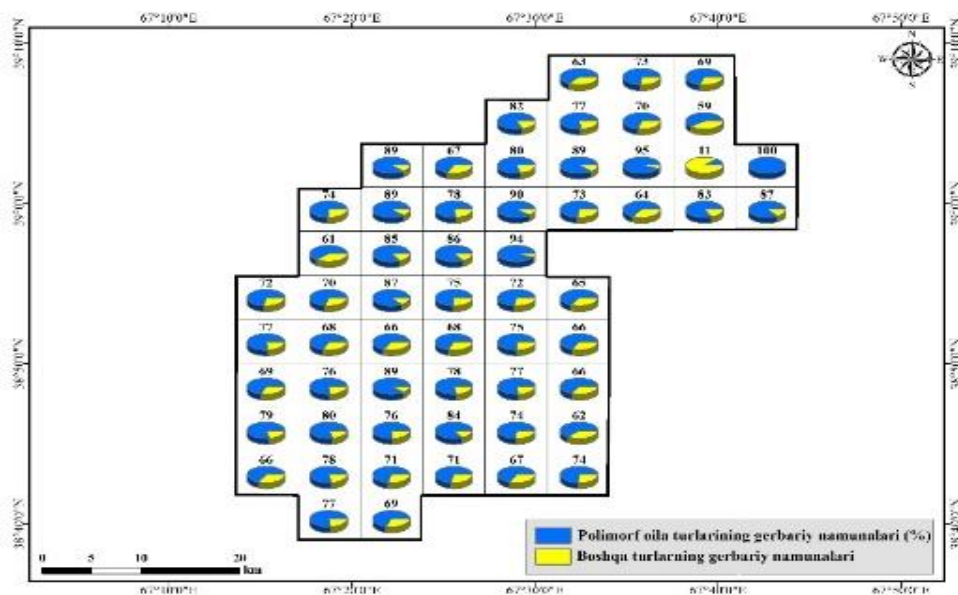
Аннотация. В статье исследуется сетевое систематическое картирование полиморфных семейств, распространенных во флоре Гиссарского государственного заповедника, данные о видовом разнообразии и плотности в индексном разрезе, а также сравнительный анализ полиморфных семейств с видовым составом, распространенных хорошо изученных во флористическом отношении в заповедниках Узбекистана

Ключевые слова: Гиссарский государственный заповедник, полиморф, космополит, флора, гербарий, эндемик, сеточный картирование.

Ҳисор давлат кўриқхонаси флорасида тарқалган полиморф оилаларнинг тўр тизимли хариталаш асосида таҳлили икки асосий кўрсаткич: индексларнинг турлар бойлиги (*species richness*) ва гербарий намуналарининг сони (*collection density*) бўйича амалга оширилди. Унга кўра полиморф оилаларнинг индекслар кесимида ўртача турлар хилма-хиллиги 35 турга, йиғмалар зичлиги 109 намунага тенг. Ҳисор давлат кўриқхонаси флорасининг тўр тизимли харитасида мавжуд 58 та индекснинг 17 тасида умумий турларга нисбатан полиморф оила турларининг улуши юқори (1-расм) бўлса, намуналар сонига кўра аксинча фақат 1 та индексда умумий намуналар полиморф оилалар намуналаридан устунлик қилади (2-расм).



1-расм. Полиморф оилаларнинг индекслар кесимида турлар хилма-хиллиги (фоиз ҳисобида)



2-расм. Индекслар бўйича полиморф оила намуналарининг йиғмалар зичлиги (фоиз ҳисобида)

Тоғли Ўрта Осиёдаги олиб борилган барча флористик тадқиқотларда *Asteraceae* оиласи турлар сони бўйича етакчилик қилиши кузатишга эришилган (Камелин, 1973 [1], 1990 [3], Тожибаев, 2010 [4], Батошов, 2016 [9], Абдураимов, 2021 [12]). Шулар сингари кўриқхона флорасида ҳам турлар сони бўйича биринчи ўринда. Флорада 70 туркумга мансуб 215 тури

аниқланди, ўзаро нисбати 1:3,07 тенг, 1 туркумга 3 тадан тур тўғри келади. Оила вакиллари тўр тизимли харитада 57 та индексда учрайди. Индексларнинг ўртача турлар хилма-хиллиги 5.7 турга, йиғмалар зичлиги 26 тага тенг.

Умуман оиланинг етакчилик қилишида *Tragopogon* (7/0,53 фоиз), *Lactuca* (8/0,61 фоиз), *Cirsium* (8/0,61 фоиз), *Jurinea* (9/0,69 фоиз), *Taraxacum* (12/0,92 фоиз), *Artemisia* (16/1,23 фоиз) ҳамда *Cousina* (34/2,61 фоиз) туркумлари ўрни катта. Шу билан бирга *Cichorium*, *Garhadiolus*, *Heteroderis*, *Steptorhamphus*, *Phaecasium*, *Gelasia*, *Takhtajianantha*, *Chardinia*, *Xeranthemum*, *Picnomon*, *Silybum*, *Acroptilon*, *Stizolophus*, *Serratula*, *Ligularia*, *Vickifunkia*, *Tussilago* сингари 20 дан ортиқ туркумлар биттадан тур билан иштирок этади.

Қиёслаш учун, Ўзбекистонда флористик жихатдан яхши ўрганилган кўриқхоналар, географик жихатдан яқин бўлган Сурхон кўриқхонаси ҳамда Зомин давлат кўриқхонаси бундан ташқари Талосс Олатоғида жойлашган Оқсув-Жабоғли кўриқхонаси танлаб олинди. Оила вакиллари Сурхон кўриқхонасида 48 туркум 95 тур [5], Зомин давлат кўриқхонасида 77 туркумга мансуб 167 тури, Оқсув-Жабоғли кўриқхонасида 69 туркум 216 тур тарқалган. Ҳисор давлат кўриқхонасида рўйхатга олинган оила вакиллари буларга нисбан анча кўп эканлиги рақамлардан кўриниб турибди. Бунинг асосий сабабларидан бири худуднинг экологик ҳолатининг хилма-хиллиги ҳамда кўп миқдорда гербарий намуналарини тўпланганлиги билан изоҳланади.

Кейинги ўринда турлар сони бўйича *Fabaceae* (168 – 17,44 фоиз), оиласи ўрин эгаллайди. Оиланинг етакчилик қилишида *Astragalus* (82/28,47 фоиз), *Oxytropis* (16/5,55 фоиз) ва *Hedysarum* (8/0,61 фоиз), *Vicia* (8/0,61 фоиз), *Medicago* (7/0,53 фоиз) сингари турларга бой бўлган туркумларга тўғри келади. Мазкур туркумлар Тоғли Ўрта Осиёдаги барча маҳаллий флораларда полиморф туркумлар каторидан жой олган. Бу оила вакиллари, Сурхон кўриқхонасида 22 туркумга мансуб 72 тур, Зомин давлат кўриқхонасида 24 туркумга мансуб 133 тур, Оқсув-Жабоғли кўриқхонасида 14 туркумга мансуб 131 тури тарқалган. Ҳисор давлат кўриқхонасида бу оила вакиллари бўйича ҳам етакчилик қилмоқда. Рўйхатга олинган турларнинг асосий қисми Ўрта Осиёнинг тоғли минтақаларига хос бўлган турларга тўғри келади, бу турлар худуднинг тўр тизимли харитасида 54 та индексда тарқалган. Индексларнинг турлар хилма-хиллиги бўйича ўртача кўрсаткичи 4.8 га, йиғмалар зичлиги 3.1 намунага тўғри келади.

Poaceae оиласи вакиллари космополит турларга эга бўлиб, индивид жихатдан бошқа оила вакилларида устун туради. Флорада 43 туркумга мансуб 108 тури учрайди. Оиланинг етакчилик қилишида *Stipa* (6/0,46 фоиз), *Elymus* (7/53 фоиз), *Poa* (11/0,84 фоиз), *Bromus* (10/0,77 фоиз), *Aegilops* (5/0,38 фоиз) туркумларини муҳим ўрин тутаяди. Оила турларининг экологик амплитудаси анча юқори бўлиб, текисликдан то юқори тоғ минтасигача бўлган худудлардаги деярли барча ўсимликлар жамоаларида турлар сони бўйича етакчилик қилади (Тургинов, 2017 [10]). Бу ҳолат бутун Тоғли Ўрта Осиё провинциясидаги барча тоғли маҳаллий флораларда кузатилади. Оила турлари худуднинг тўр тизимли харитасида 49 та индексда учраши аниқланди. *Poaceae* оиласи вакиллариининг ўртача турлар бойлиги 3.1 турни ташкил этса, индексларда ўртача намуналар сони 7.6 га тўғри келади.

Кўриқхона флорасида *Lamiaceae* оиласи турлар сони бўйича (4 ўринда.) Оилани 23 туркумга мансуб 75 тури аниқланди. Оиланинг *Nepeta* (8/0,61 фоиз), *Scutellaria* (9/0,69 фоиз), *Phlomis* (10/0,77 фоиз) ва *Salvia* (11/0,84 фоиз) сингари туркумларнинг турларга бойлиги етакчи бўлишини таъминлайди. Худуднинг муҳофаза қилинганлиги учун оила вакилларига антропоген омиланинг таъсири деярли таъсир кўрсатмаган. Ҳисор давлат кўриқхонасида бу оила вакиллари бўйича ҳам етакчилик қилмоқда. Рўйхатга олинган турларнинг асосий қисми Ўрта Осиёнинг тоғли минтақаларига хос бўлган турларга тўғри келади, бу турлар худуднинг тўр тизимли харитасида 54 та индексдан ўрин эгаллайди. Индексларнинг турлар хилма-хиллиги 2.7 турга, йиғмалар зичлиги 12.4 та намунага тенг.

Ariaceae оиласидан 38 туркумга мансуб бўлган 74 тури учраши аниқланди. Оила турлари асосан тоғ ёнбағирликлар, қоя тошларнинг ёриқларида, арчазор ҳамда шибляк флороценотипларида кенг тарқалган. Оиланинг етакчилик қилишида *Angelica* (4/0,30 фоиз), *Elwendia* (4/0,30 фоиз) *Elaeosticta* (5/0,38 фоиз), *Ferula* (11/0,84 фоиз) сингари туркум ўрин

тутади. Бундан ташқари 2 (*Aphanopleura, Pimpinella*) та 3 (*Galagania, Eryngium*) та турга эга бўлган, тарқалиши бўйича Ўрта Осиё билан чекланган туркумлар ҳам кўпчиликни ташкил этади [7]. Ҳисор давлат кўриқхонасида бу оила вакиллари тўр тизимли харитада 49 та индексларда тарқалган бўлиб, ўртача турлар хилма-хиллиги 3 ни, йиғмалар зичлиги 11 ни ташкил этади.

Brassicaceae оиласининг флорасида 41 туркумга мансуб 65 тури учраши аниқланди. Оилани юқори ўринда туришида *Strigosella* (4/0,30 фоиз), *Alyssum* (5/0,38 фоиз) ҳамда *Lepidium* (5/0,38 фоиз) сингари туркумлари тўғри келади. Лекин булардан ташқари бирор туркумда турлар сони кўп эмас. Худуд флорасида тарқалган оила вакилларининг аксарият қисми 1 тадан (*Thlaspi, Capsella, Crambe, Brassica, Sinapis, Eruca, Matthiola, Tetracme, Leptaleum, Diptychocarpus*) ва 2 тадан (*Clypeola, Cryptospora*) турга эга туркумга тўғри келади. Оила вакиллари Сурхон кўриқхонасида 36 туркумга мансуб 46 тури, Зомин давлат кўриқхонасида 43 туркумга мансуб 55 тури, Оқсув-Жабобли кўриқхонасида 21 туркумга мансуб 39 тури тарқалган. Ҳисор давлат кўриқхонасида бу оила вакиллари бўйича ҳам етакчилик қилмоқда. Рўйхатга олинган турларнинг асосий қисми Ўрта ерденгизи бўйлаб кенг тарқалган турларга тўғри келади, бу турлар худуднинг тўр тизимли харитасида 44 та индексларда тарқалган. Индексларнинг турлар бойлиги бўйича ўртача кўрсаткичи 2.1 ни, намуналар сони 6 тани ташкил қилади.

Caryophyllaceae оиласидан 20 туркумга мансуб 51 тури мавжуд. Оилага мансуб турлар кўплиги *Arenaria* (4/0,30 фоиз) *Stellaria* (4/0,30 фоиз), *Cerastium* (5/0,38 фоиз), *Silene* (12/0,92 фоиз) туркумлари тўғри келади. Оила вакиллари Тоғли Ўрта Осиё провинциясидаги барча маҳаллий флораларда деярли бир хил миқдорда тарқалганлигини кўриш мумкин (Тожибаев, 2010 [4], (Тургинов, 2017 [10], Азимова, 2018 [11], Қодиров, 2021 [13]). Флорада оиланинг тарқалган туркумлари 1-3 тадан турга эга бўлган туркумлари кўпроқ (*Pleconax, Elisanthe, Gypsophila, Kuhitangia, Petrorrhagia, Acanthophyllum, Vaccaria, Dianthus*). Оила турлари худуднинг тўр тизимли харитасида 49 та индексларда учрайди. Индексларнинг ўртача турлар хилма-хиллиги 1.8 га йиғмалар зичлиги 5.4 га тенг.

Ranunculaceae оиласидан 16 туркумга мансуб 49 тури учрайди. Оила вакиллари асосан юқори тоғ минтақасида сернам, сувга яқин бўлган, майда тупроқли ва тошли ёнбағирликларда учрайди. Флорада оиланинг *Ranunculus* (22/1,69 фоиз) ва *Delphinium* (6/0,46 фоиз) туркумлари бошқалардан кўпроқ турларга эга. *Shibateranthis, Nigella, Paraquilegia, Paropyrum, Clematis, Ceratocephala* ҳамда *Aquilegia* сингари туркумларнинг 1 тадан турлари учрайди. Ҳисор давлат кўриқхонасида бу оила 8- ўринда. Оила вакиллари асосан намгарчилик муҳитида кенг тарқалган, худуднинг тўр тизимли харитасида 44 та индексларда учрайди. Турлар бойлигининг индекслар бўйича ўртача кўрсаткичи 1.9 турга, намуналар сони 5.9 га тенг.

Rosaceae оиласининг кўриқхона флорасида 16 туркумга мансуб 49 тури учрайди. Оила вакиллари асосан фанерофит турлардан ташкил топган, асосан тоғ минтақасида кенг тарқалган бўлиб намгарчилик муҳитида яхши ривожланади. *Prunus* (6/0,46 фоиз) *Rosa* (9/0,69 фоиз) *Potentilla* (13/1,00 фоиз) туркумлари тур сони жиҳатидан бошқа вакиллардан устунлик қилиш билан бирга оилани етакчилар қаторида туришини таъминлайди. Умумий олиб қаралганда Тоғли Ўрта Осиё жумладан Ғарбий Тиён-Шондаги кўпгина флористик тадқиқотларда (Тожибаев, 2010 [4], Красовская, Левичев 1986) [2] оила етакчилар қаторининг 5-6 ўринларда туради. Ҳисор давлат кўриқхонаси тўр тизимли харитасида 47 та индексларда тарқалган. Индексларнинг ўртача турлар бойлиги 2.2 га, йиғмалар зичлиги 6 га тенг.

Boraginaceae оиласидан 19 туркумга мансуб 34 тури аниқланди. Тоғли Ўрта Осиёдаги локал флораларда тарқалган оила вакиллари Полеарктик ареал синфига мансуб турлар ташкил қилади. Шунинг учун мазкур локал флораларда тарқалган турлар сони ўзаро яқин. Оила вакиллари орасида маълум туркум турларнинг сони кўп эмас. Фақатгина флорада *Lappula* ва *Onosma* туркумлари нисбатан кўпчиликни ташкил этади, 4 тадан турга эга. *Boraginaceae* оиласи вакиллари тўр тизимли харитада 40 та индексдан жой олади. Индексларнинг ўртача турлар хилма-хиллиги 1.6 га, намуналар сони 4.1 га тўғри келади.

Amaryllidaceae оиласининг кўриқхона флорасида 2 туркумга мансуб 27 тури

тарқалган. Асосий турлар *Allium* туркуми вакилларига тўғри келади. Қийёсланганда, Сурхон кўриқхонасида 1 туркумга мансуб 25 тур, Зомин давлат кўриқхонасида 1 туркумга мансуб 23 тур, Оксуб-Жабғоли кўриқхонасида 1 туркумга мансуб 24 тури тарқалган (фақат *Allium*). (*Sternbergia* Waldst. et Kitag. 1 тур). Умуий олиб қаралганда, Ҳисор давлат кўриқхонасида *Allium* (26/2,00%), турларига бойлиги билан ажарлиб туради. Туркум вакиллари асосан (AG199, AG200, AJ202, AJ203, AK198, AK199, AK200, AK201, AM199, AM200, AM201, AM202 AN202, AN203, AN204, AN205) индексларда тарқалган. *Amaryllidaceae* оиласи вакиллари худуднинг тўр тизимли харитасида 33 та индексларда тарқалган. Тўр тизимли харитада турлар бойлиги бўйича индексларнинг ўртача кўрсаткичи 1.5 ни, йиғмалар зичлиги 3.2 намунани ташкил этади.

Полиморф оилалар кетма-кетлигининг биринчи учлиги (*As-Fa-Po*) деярли ўзгаришсиз ҳолатда жойлашган [Podlech D. Taxa of the Old World and related taxa of the New World // The Saurus Astragalorum. – München, (1987) last updated version december 2011. - P. 324.; 1-11-б.]. Иккинчи учликда (*La-Ap-Br*) *Lamiaceae* (*Scutellaria*, *Nepeta*, *Phlomis*) ва *Apiaceae* (*Ferula*, *Elaeosticta*) оилаларининг юқори ўрни эса Тоғли Ўрта Осиё учун хос хусусият ҳисобланиб, автохтон турларнинг кўплиги орқали намоён бўлса, *Brassicaceae* оиласининг юқори ўринни эгаллаши (асосан *Alyssum*, *Strigosella*, *Lepidium* ва бошқа туркумлар ҳисобига) фарқли хусусиятларни кўрсатади оила вакиллари асосий қисми антропоген омиллари (аҳоли яшайдиган минтақаларда рўйхатга олинди) таъсири билан изоҳланади. *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae* ҳамда *Rosaceae* етакчи ўринда туришида оилаларнинг вакиллар худуднинг намгарчилиги юқори бўлган жойларда тарқалганлиги билан изоҳланади.

Таксономик таҳлилдан умумий хулоса қилинганда, полиморф оилалар кетма-кетлигининг биринчи учлиги (*As-Fa-Po*) деярли ўзгаришсиз, иккинчи учликда (*La-Ap-Br*) *Lamiaceae* (*Scutellaria*, *Nepeta*, *Phlomis*) ва *Apiaceae* (*Ferula*, *Elaeosticta*) оилаларининг юқори ўрни эса Тоғли Ўрта Осиё учун хос хусусият ҳисобланиб, автохтон турларнинг кўплиги орқали намоён бўлса, *Brassicaceae* оиласининг юқори ўринни эгаллаши (асосан *Alyssum*, *Strigosella*, *Lepidium* ва бошқа туркумлар ҳисобига) фарқли хусусиятларни кўрсатади. Полиморф оилаларнинг сони бўйича солиштирилаётган флораларда турлар сони бўйича етакчилик қилиши маълум бўлди. Бу эса, худуднинг жойлашган ўрни ва экологик муҳитига боғлиқ.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 356 с.
2. Красовская Л.С., Левичев И.Г. Флора Чаткальского заповедника. – Ташкент: Фан, 1986. – С. 56–74.
3. Камелин Р.В. Флора Сырдарьинского Каратау.–Л.: Наука, 1990.–46 с.
4. Тожибаев К.Ш. Флора Юго-Западного Тянь-Шаня (в пределах республики Узбекистан): Дисс.... докт. биол. наук. – Ташкент, 2010. – 271 с.
5. Ибрагимов А.Ж. Флора Сурханского заповедника (хребет Кугитанг): Диссер. канд. биол. наук. – Ташкент: 2010. – 160 б.
6. Podlech D. Taxa of the Old World and related taxa of the New World // The Saurus Astragalorum. – München, (1987) last updated version december 2011. - P. 324.; 1-11 б.
7. Аромов Т., Пименов М.Г., Мукумов И.У., Исмаилов З.Ф., Мониторинг семейства зонтичных (APIACEAE) Гиссарского заповедника / Труды заповедника Узбекистана, 2011. вып.7. – С. 13-18.
8. Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю. Особенности распространения видов из секций *Macrocystis*, *Laguropsis* и *Chaetodon* рода *Astragalus* L. на территории Горносреднеазиатской провинции // *Turczaninowia* – Барнаул: Алт. гос. ун-та, 2015. – №18 (2). – С. 17–38.
9. Батошов А.Р. Флора станцов Юго-Восточного Кызылкума: Дисс.... докт. биол. наук. – Ташкент: 2016. – 258 с.
10. Тургинов О.Т. Бойсун ботаник-географик райони флораси: Дис. ...канд биол. наук. – Тошкент, 2017. – 120 с.
11. Азимова Д.Э. Молгузар тизмаси флораси: Дис. ...канд биол. наук.– Тошкент, 2018. – 90. б.
12. Абдураимов А.С. Торқопчиғай ботаник-географик райони флораси: Дисс...PhD доктори. – Тошкент, 2021. – 315 б.
13. Кодиров У.Х. Ургут ботаник-географик райони флораси: Автореф. дисс...PD доктори. – Тошкент, 2021. – 279 б.

Наширға проф. Л.Ёзиев тавсия этган

TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA "UMUMIY KIMYO" KURSINI O'QITILISHDA INTEGRATIV TAKOMILLASHTIRISHNING ILMIIY METODIK ASOSLARI (oziq-ovqat texnologiyasi misolida)

Nishonov M., Xaydarov A.A. (Farg'ona politexnika ishtituti)

Annotatsiya. Ushbu maqolada Oziq-ovqat texnologiyasi yo'nalishi talabalarining "Umumiy kimyo" fanidan o'qitishning integrativ usullari keltirilgan bo'lib, kimyo faniga oziq-ovqat kimyosi, biokimyo va fizik kimyo fani integratsiyon jarayoni amalga oshirilgan. Shuningdek uch yil davomida maskur fanlar integratsiyasi tadqiqot sifatida o'rganib borilgan. Olib borilgan natijalar asosan test nazorati shaklida talabalarni imtihon qilingan. Natijalar shuni ko'rsatkichi, tajriba guruhlardagi ko'rsatkich nazorat guruhlariga nisbatan yuqori ekanligi matematik – statistik hisoblashlar orqali aniqlandi. Shu soha mutaxassislarini o'qitish jarayonida integratsiyasini amalga oshirish, bo'lajak muxandis-texnologlarning kasbiy faoliyatlarida katta ahamiyat kasb etishi tavsiya qilib berildi.

Tayanch so'zlar: *integrativ, integratsiya, oziq-ovqat kimyosi, biokimyo fizik kimyo, uglerod, kremniy, azot, fosfor, kaltsiy, magniy, rux.*

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИНТЕГРАТИВНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «ОБЩАЯ ХИМИЯ» В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ (на примере пищевой технологии)

Аннотация. В данной статье представлены интегративные методы обучения студентов пищевого технологического профиля по предмету "общая химия", реализован процесс интеграции пищевой химии, биохимии и физической химии в химию. Также в течение трех лет в качестве исследования изучалась интеграция естественных наук. Полученные результаты были в основном проверены студентами в форме тестового контроля. Результаты показали, что показатель в экспериментальных группах был выше, чем в контрольных, что было определено математико – статистическими расчетами. Было рекомендовано осуществлять интеграцию в процесс обучения специалистов данной отрасли, что будет иметь большое значение в профессиональной деятельности будущих инженеров-технологов.

Ключевые слова: *интегративная, интеграция, пищевая химия, биохимия физическая химия, кальций, магний, цинк.*

SCIENTIFIC METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF INTEGRATIVE IMPROVEMENT IN TEACHING THE "GENERAL CHEMISTRY" COURSE IN TECHNICAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS (as an example of food technology)

This article presents integrative methods of teaching "general chemistry" of students of the direction of food technology, the integration process of Food Chemistry, Biochemistry and physical chemistry was carried out in chemistry. Also for three years, the integration of mascour Sciences was studied as a study. The results carried out were mainly tested students in the form of test control. The results showed that the experiment was found to be high compared to Indicator control groups in groups through mathematical – statistical computations. It was recommended that the integration of specialists of the same field in the training process be carried out, that it will be of great importance in the professional activities of future specialists-technologists. Taking into account the importance of "Chemistry of elements "in improving the quality of the preparation of future mukhandis-technologists in the training of students of the" food technology " direction, it turns out that the Integrative improvement of the content of this section is one of the urgent tasks of this day.

Keywords: *Integrative, integration, Food Chemistry, Biochemistry physical chemistry, carbon, silicon, nitrogen, phosphorus, Calcium, Magnesium, Rose.*

Rivojlangan mamlakatlar ta'lim tajribasida kimyoni integrativ asosida o'qitishni takomillashtirishga e'tibor qaratilmoqda. Bu esa talabalarga kimyo fanini o'qitishda integrativ yondashish (*Integrativ- birgalikda xarakat qilmoq*), o'quv materiallarini fanlararo aloqadorlik tamoyillari asosida egallash, kasbiy kompetentlikni orttirish, mustaqil-izlanuvchanlik faoliyatiga yo'naltirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda kimyo fanini o'qitishda integrativ yondashuv va uni mazmun-maqсадli amalga oshirish, integrativ yondashuv asosida zamonaviy tendentsiyalarni, talabalarining amaliy

kompetentsiyalarini rivojlantirish, ta'limiy motivatsiyani yuzaga keltirish, mustaqil ilmiy-tadqiqotchilik faoliyatiga yo'naltirish, yetuk mutaxassislarni tayyorlash ustuvor hisoblanadi.

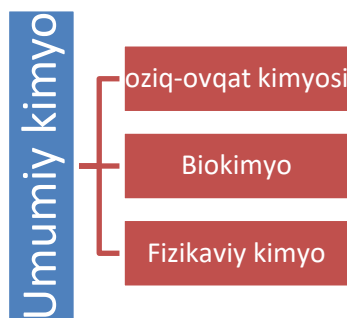
Bu kabi muhim vazifalarni amalga oshirish o'quv mashg'ulotlarini innovatsion texnologiyalardan foydalanib takomillashtirish, talabalarda kasbiy kompetentlikni rivojlantirish, ularda kimyo fani doirasida fanlararo aloqadorlikni ta'minlash, fan-ta'lim ishlab chiqarish o'rtasida integratsiyani yuzaga keltirish, integrativ ma'lumotlar asosida ilmiy tafakkurni shakllantirish masalalari yechimiga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir. [7]

Bo'lajak muxandis-texnologlar tayyorlashda "Kimyo" kursini sifatli o'qitish masalasi dolzarb pedagogik va psixologik muammolar sanalib, pedagog olimlar H.T.Omonov, S.Nizomova, M., A.M.Mamajonov, A.Azimov, Sh.A.Mamajonov, A.M.Jumanov, O.O'.O'rinova, A.Abdusamatov, R.Ziyaev, B.Akbarov, M.Ajjeva, B.Axmedov, X.M.Rajabovlar tomonidan o'tkazilgan.[6]

"Oziq ovqat texnologiyasi" yo'nalishi talabalarini o'qitishda bo'lajak muxandis-texnologlar tayyorlash sifatini oshirishda "Elementlar kimyosi" ning ahamiyati katta ekanligi hisobga olinsa, ushbu bo'lim mazmunini integrativ takomillashtirish shu kunning dolzarb vazifalaridan biri ekanligi namoyon bo'ladi.

Bo'lajak muxandis-texnologlarning kasbiy tayyorgarlik darajasini ko'tarish maqsadida "Umumiy kimyo" kursini o'qitishda asosiy e'tiborni yuqoridagi masalalarga qaratish lozim.[1]

"Umumiy kimyo" kursini o'ziq – ovqat texnologiyasi yo'nalishi talabalarini o'qitishda integrativ usulda dars mashg'ulotlarini tashkillashda oziq-ovqat kimyosi, biokimyo va fizikaviy kimyo fanlarini integratsiya qilinishi dars mashg'ulotlarida talabalarda ilmiy dunyoqarashlarini oshishiga erishiladi.[2]



Maqolamizda barcha maskur yo'nalish kimyo o'qituvchilariga tavsiya berish bilan birga uch yillik ilmiy tadqiqotimizni tavsiya qilamiz.

Anorganik va organik moddalarning kimyoviy xossalarini o'rganish jarayonida talabalarga oziq-ovqat kimyosi va biokimyo fanlariga tayangan holatda dars mashg'ulotlarini olib boorish yani integratsiya qilishga asoslanadi. [3]

Anorganik kimyo darslarida guruh elementlarining tabiatda uchrashi, olinishi, fizikaviy va kimyoviy xossalarini o'rganish borasida asosan ko'proq e'tibor, shu elementlarning oziq-ovqat kimyosi, biokimyo va fizikimyoviy xossalari va ahamiyatiga ko'proq to'xtalib o'tiladi. Anorganik kimyo kursi o'rta ta'lim va professional ta'lim bosqichlarida talabalar tomonidan o'zlashtirib kelingan. Mazkur mavzularni asosiy qismi talabalar uchun mustaqil ta'lim sifatida berilib, ko'proq integratsion fanlarga bog'lanishi darsning qiziqarli va samaradorligi yuqori bo'lish bilan birga, talabalarining kasbiy faolyatlarini rivojlantirishda ham katta ahamiyat kasb etadi. [4]

Masalan: II guruh metallar mavzusida.

1. II guruh elementlarining umumiy tavsifi.
2. II guruh metallarining tabiatda uchrashi.
3. II guruh metallarining olinishi .
4. II guruh metallarining fizikaviy va kimyoviy xossalari.
5. II guruh metallarining ahamiyati. [7]

Barcha ta'lim bosqichlarida II guruh metallari va boshqa guruh elementlari yuqoridagi reja asosida ana'naviy yoki noana'naviy shakilda dars mashg'ulotlarida olib boriladi. Texnika oliy o'quv yurti ishchi dasturlari ham shu tarzda tuziladi. Mazkur jarayon talabalar uchun takrorlanishini oldini olish uchun yuqoridagi rejaga qo'shimcha sifatida "II guruh metallarining

oziq-ovqat sanoatidagi va odam organizimidagi” ahamiyati, ma’ruza, amaliy mashg’ulot, laboratoriy va seminar dars mashg’ulotlar rejasiga kiritiladi. [8]

Ta’limni tashkil etishda zamonoviy interfaol metodlar yordamida olib borish o’qituvchining kasbiy faoliyati yoki mohoratiga bog’liq. Biz ma’ruza, amaliy mashg’ulot, laboratoriya va seminar dars mashg’ulotlarida ta’limni tashkil etishda zamonoviy interfaol metodlardan va ana’naviy usullardan foydalandik.

Dars mashg’uloti jarayonida talabalar tomonidan ushbu mavzu darsning krish qismida yuqoridagi rejaga asosan ishqoriy yer metallarining olinishi va xossalari “Ven Diagram”masi yordamida amalga oshiriladi. Xuddi shu metod yordamida II guruhda joylashgan metallarning xossalari ham taqqoslanadi.



Integratsiya jarayonida guruh elementlaridan uglerod, kremniy, azot va fosfor elementlarining oziq-ovqat sanoatidagi va ozuqaning organizimdagi ahamiyati darsning asosiy qismida ma’lumot sifatida berib boriladi.[9]

Bu ma’lumotlar ma’ruza, amaliy mashg’ulot, laboratoriya va seminar dars mashg’ulotlarida bilim va ko’nikmalar hosil qilinadi.

Ushbu bilim, malaka va ko’nikmalar maxsus pedagogik usullardan ilmiy va ilmiy-metodik adabiyotlarni qiyosiy o’rganish, kuzatish, suhbat, anketa so’rovi, test, pedagogik tajriba-sinov, matematik-statistik metodlar yordamida aniqlanadi.

Uglerod – organizmdagi barcha organik birikmalarning asosidir. U organizmga oziq-ovqat mahsulotlari orqali tushadi, shuningdek ichimlik suvi bilan karbonatlar va bikarbonatlar ko’rinishida o’tadi. Organizmdan nafas chiqarish orqali 90 foizi chiqib ketadi. U asosiy makrobiogen elementlardan biridir. Organizmdagi miqdori 20,2 foizni tashkil etadi. Uning 52 foizi oqsillar tarkibida bo’ladi, 37 foizi DNK va RNK, fermentlar, gormonlar, vitaminlar tarkibida bo’ladi.[5]

Kremniy mikroelementi tog’aylar, suyak to’qimalarining va, tish emalining shakllanishi va qayta tiklanishida ishtirok etadi. Kremniyning fiziologik vazifasi glikozaminglikanlar va kollagenning sintezi bilan bog’liqdir. Kremniy boshqa bir qator metabolik jarayonlarda ahamiyatli o’rin tutadi. Masalan, insonning aortasidagi kremniy konsentratsiyasi nafaqat yosh o’tishi bilan, balki ateroskleroz rivojlanishi jarayonida ham pasayadi. Organizmning kremniyga bo’lgan kundalik ehtiyoji, shuningdek, uning elementar tushishining yo’l qo’yiluvchi darajasi belgilanmagan. Rivojlangan mamlakatlarda, odatda, bir sutka davomida ovqat va suv bilan – 20-50 mg, havo orqali – 15 mg kremniy tushadi. Kremniyning havo orqali (aerozol ko’rinishda) haddan ortiq ko’p tushishi (sanoat sharoitlarida) kasbiy silikozning rivojlanishiga olib keladi. Kremniyning asosiy ozuqa vositalari boshqolilar, yormalar, dukkakililar, makaronlar bo’lib, ularning miqdori kam bo’lganida, parhezda pivo bo’lishi mumkin. Banan tarkibida kremniy ko’p bo’lgan (100 g. da 5,4 mg) mahsulotlar sirasiga kirsada, biroq ulardan mikroelementlar kam so’riladi. Kremniyning 1/3 qismi organizmga suv bilan tushadi. Kremniyning ichakda so’rilishi kattaligi 40 - 85 foizni tashkil etadi, bunda mikroelementlar uchun g’alati bo’lgan qonuniyat qayd etiladi:kremniyning hazmlanmaydigan tarkibiy qismlarga boy bo’lgan qattiq ovqatdan so’rilishi uning mineral suvlardan absorbsiyalanishidan farq qilmaydi.Absorbsiyalanganda kremniy molibden va marganets bilan antagonik munosabatlarga kirishadi.[5]

Azot – odam organizimidagi nuklein kislotalar, oqsillar, vitaminlar, fermentlar, fosfolipidlar va azotli organik birikmalar aminokislotalar tarkibida uchraydi. Odam o’simliklar orqali azotni o’zlashtirad va energetik jarayonlarda sarflaydi. Oqsillarning energetik xususiyati tarkibida azot saqlashi bilan belgilanadi. Oqsillarning oksidlanishidan 4.1 kj/m miqdorida energiya hosil qiladi.Tarkibida azot saqlovchi biorganik birikmalardan oziq-ovqat texnologiyasida juda ko’p

ozuq-ovqat mahsulotlari; kalbasa, makaron, go'sht mahsulotlari, turli ichimliklar, quruq ozuq-ovqat mahsulotlari va qoshimcha ozuqa ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Ozuq-ovqat mahsulotlari tabiiy o'simliklardan olinar ekan, talabalar o'simlik tarkibidagi ozuqa moddalarini hosil bo'lish jarayonlarini ham o'rganish zarur.

Tabiiy sharoitda o'simliklar azotni tuproq kolloid zarrachalari yordamida NO_3^- (nitrat) NH_4^+ (ammoniy) tarkibda o'zlashtirib, murakkab o'zgarishlar orqali aminokislotalar, amidlar va oqsillarga aylanadi. Nitrat ionidan o'simlik azotni aminokislota uchun sintez qilmaydi. Fermentativ yo'llar bilan ammiakka aylantiradi. Shuni yodda saqlashimiz kerakki, nitratlar o'simlik uchun zararsiz modda. Lekin uglevodlar yetishmaganda ayrim ozuqa bob o'simliklarni unib chiqishini sekinlashtirish mumkin. Bunga sabab tuproqda ammiakning miqdori ortib, ammiak bilan zaxarlanish yuz beradi. Nitratning turli bosqichlar orqali ammiakka aylanishi:



O'simliklarning ammiak va nitrat azotidan foydalanishi, ichki va tashqi omillarga bog'liq, ekinning biologik xususiyatiga, uglevodlar bilan ta'minlanishiga, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ va makroelementlarning bor yo'qligiga bog'liq. O'simlik azotni o'zlashtirishi muxitga va Ca, Mg, K ionlar miqdoriga bog'liq, masalan neytral muxitda ammiak azoti nitratga nisbatan yaxshi o'zlashtiriladi. Agar tuproqda posfor ko'p bo'lsa nitratni o'simlik yaxshi o'zlashtiradi.

O'simliklarda Mo elementini yetishmasligi nitratlarda azotning qaytarilishi pasayib ketadi.[5]

Azot yetishmaganda o'simliklarning o'sishi keskin sekinlashadi, barglar mayda va och yashil rangli bo'ladi, tez sarg'ayadi, novdalari ingichkalashib qoladi va yaxshi shoxlamaydi, urug' hosil bo'lishi yomonlashadi, hosil va undagi oqsil miqdori keskin kamayib ketadi.

Urug'larda azotning asosiy miqdori (umumiy miqdorning 90 foizga) oqsil tarkibiga kiradi. O'simlik oqsillarida o'rtacha 16 foiz azot bo'ladi.

Dukkakli va moyli ekinlar urug'ida oqsil va binobarin, azot miqdori eng ko'p, boshqali ekinlar donida esa kam bo'ladi.

Yaxshi hosil olish uchun o'simlik tuproqdan ko'p miqdorda azot o'zlashtiradi: donli ekinlar 1 ga maydondagi tuproqdan 100 kg; makkajo'xori, kartoshka, qandlavlagi 150-200 kg azot o'zlashtiradi.

O'simlikga solinganadigan o'g'itdan o'rtacha 40 foiz azotni o'zlashtiradi. Tuproqdagi azotning miqdori undagi gumus miqdoriga bog'liq. Qora tuproqlarda azotning umumiy miqdori 0,4-0,5 foizga (12-15 t/ga N) va bo'z tuproqlarda 0,05 - 0,15 foizga yetadi (3-6 t/ga N).

Fosfor – odam organizimiga o'simliklardan ozuqa sifatida qabul qilinib organizimda turli vazifalarni bajaradi. Fosfor va uning birikmalarini o'qitish jarayonida o'simlikni tuproqdan o'zlashtirish bosqichlariga va o'simlikdan ozuqa sifatida o'tishiga e'tibor qaratamiz.

Fosfor organizimda sodir bo'ladigan metabolizm, hujayra bo'linishi, ko'payish, irsiy xususiyatlarning uzatilishi va boshqa murakkab jarayonlarda ishtirok etadi. U murakkab oqsillar (nukleoproteinlar), nuklein kislotalar, fosfatidlar, fermentlar, vitaminlar, fitin va boshqa biologik faol moddalarning bir qismidir. Fosforning katta miqdori o'simliklarda mineral va organik shakllarda mavjud. Fosforning mineral birikmalari fosfor kislotasi shaklida bo'lib, o'simlik tomonidan birinchi navbatda uglevodlarni aylanish jarayonlarida ishlatiladi. Bu jarayonlar qand lavlagida qand, kartoshka ildizida kraxmal va boshqilarda ham to'planishiga yordam beradi.

Organik birikmalar tarkibiga kiruvchi fosforning roli ayniqsa katta. Uning muhim qismi fitin shaklida taqdim etilgan – organik fosforning odatiy zaxira shakli. Ushbu elementning ko'p qismi o'simliklarning reproduktiv organlari va yosh to'qimalarida joylashgan bo'lib, bu yerda intensiv sintez jarayonlari sodir bo'ladi. Belgilangan (radioaktiv) fosfor bilan o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, o'simlikning o'sish nuqtalarida barglardagiga qaraganda bir necha baravar ko'p.

Fosfor eski o'simlik organlaridan yosh organlarga o'tishi mumkin. Fosfor ayniqsa yosh o'simliklar uchun zarurdir, chunki u ildiz tizimining rivojlanishiga yordam beradi, don ekinlarini ishlov berish intensivligini oshiradi. Hujayra shirasidagi eruvchan uglevodlar miqdorini oshirish orqali fosfor kuzgi ekinlarning qishki chidamliligini oshirishi aniqlandi.

Azot singari, fosfor ham o'simliklarning muhim ozuqa moddalaridan biridir. O'sishning boshida o'simlik fosforgia bo'lgan ehtiyojni oshiradi, bu elementning urug'lardagi zahiralari bilan qoplanadi. Unumdorligi past tuproqlarda, yosh o'simliklar, urug'lardan fosfor iste'mol qilingandan so'ng, fosfor yetishmasligi belgilarini ko'rsatadi. Shuning uchun oz miqdorda harakatlanuvchi fosfor bo'lgan

tuproqlarda ekish bilan bir vaqtda granullangan superfosfatni qatorma-qator qo'llash tavsiya etiladi.

Fosfor, azotdan farqli o'laroq, ekinlarning rivojlanishini tezlashtiradi, urug'lantirish, mevalarning shakllanishi va pishishini rag'batlantiradi. [5]

O'simliklar uchun fosforning asosiy manbai ortofosfor kislotasining tuzlari bo'lib, odatda fosforik deb ataladi. O'simlik ildizlari fosforni ushbu kislotaning anionlari shaklida o'zlashtiradi. O'simliklar uchun eng qulay bo'lganlari ortofosfat kislotasining suvda eriydigan mono almashtirilgan tuzlari:



Fosfor va uning birikmalari oziq-ovqat sanoatida turli oзуqa moddalar ishlab chiqarish texnologiyasida keng qo'llanib; go'sht, sut va un mahsulotlari, qo'shimcha oziq mahsulotlari, ichimliklar va quruq oзуqa mahsulotlari ishlab chiqarishda keng foydalanilmoqda.

Integratsiya jarayoni anorganik kimyoning barcha guruh elementlari misolida bilim va ko'nikmalar hosil qilindi.

Talabalardagi bilim va ko'nikmalar test asosida baholandi. Test savollari umumiy kimyo va integratsion fanlar asosida tuzildi. Tajriba guruhlarida o'zlashtirish darajalari nazorat guruhlariga nisbatan o'zlashtirish ko'rsatkichlari yuqori ekanligi aniqlandi.

Pedagogik tajriba-sinov ishlari uch yil mobaynida olib borildi. Pedagogik tajriba-sinov ishlari "Oziq-ovqat texnologiya" yo'nalishlari talabalari misolida o'tkazib borildi.

1. Nazorat guruhlaridagi ko'rsatkichlar.

O'rtacha o'zlashtirish ko'rsatkichi:

$$X = \frac{1}{n} \sum x_i n_i \cdot \frac{1}{67} (2 \cdot 18 + 3 \cdot 26 + 4 \cdot 19 + 5 \cdot 4) = \frac{1}{67} (36 + 78 + 76 + 20) = \frac{1}{67} \cdot 200 = 3,13$$

$$\text{Demak } X = 3,13 \text{ foizda } X \text{ foiz} = \frac{3,13}{5} \cdot 100 \text{ foiz} = 62,6 \text{ foiz}$$

2. Nazorat guruhidagi ko'rsatkichlar.

O'rtacha o'zlashtirish ko'rsatkichi:

$$Z = \frac{1}{n} \sum x_i n_i \cdot \frac{1}{67} (2 \cdot 19 + 3 \cdot 25 + 4 \cdot 20 + 5 \cdot 3) = \frac{1}{67} (38 + 75 + 80 + 15) = \frac{1}{67} \cdot 208 = 3,1$$

$$\text{Demak } Y = 3,1 \text{ Z foiz} = \frac{3,1}{5} \cdot 100 \text{ foiz} = 62 \text{ foiz}$$

3. Tajriba guruhidagi ko'rsatkichlar.

O'rtacha o'zlashtirish ko'rsatkichi:

$$Y = \frac{1}{n} \sum x_i n_i \cdot \frac{1}{65} (2 \cdot 4 + 3 \cdot 20 + 4 \cdot 31 + 5 \cdot 10) = \frac{1}{65} (8 + 60 + 124 + 50) = \frac{1}{65} \cdot 242 = 3,72$$

$$\text{Demak } Y = 3,72 \text{ Y foiz} = \frac{3,72}{5} \cdot 100 \text{ foiz} = 74,4 \text{ foiz}$$

"Umumiy kimyo" fanini o'qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanib takomillashtirish, talabalarda kasbiy kompetentlikni rivojlantirish, ularda kimyo fani doirasida fanlararo aloqadorlikni ta'minlash, fan-ta'lim ishlab chiqarish o'rtasida integratsiyani yuzaga keltirish, integrativ ma'lumotlar asosida ilmiy tafakkurni shakllantirish masalalari yechimiga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kimyo. Oziq-ovqat texnologiyasi. – Toshkent, 2018. – B. 32.
2. Бейтс Р. Определение pH: теория и практика. Химия, 1972. – 398 с.
3. Marcus Y. Single Ion Gibbs Free Energies of Transfer from Water to Organic and Mixed Solvents // Rev. Anal. Chem. 1980. Vol. 5, № 1/2. P. 53–137.
3. Masharipov S. Tibiiy kimyo. Toshkent, 2018. – 184 b.
4. Asqarov I.R., Isayev Y.T., Mahsumov A.G., Qirg'izov Sh.M. Organik kimyo. – Toshkent: Gofur G'ulom nomidagi nashriyot, 2012. – 251 b.
5. Olimxo'jayeva N.T. Bioanorganika va fizkolloid kimyo. – Toshkent: "O'zbekiston milliy ensiklopediyasi Davlat milliy nashriyoti" 2005. – B. 191-192.
6. Xaydarov A.A. Umumiy kimyo. – Farg'ona: Farg'ona nashriyoti, 2022. – B. 85.
7. Мария С. Пак. Теория и методика обучения химии. Санкт-Петербург издательство РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – С. 8-10.
8. Бабиский Э.Б. Одам физиологияси. – Тошкент: Медицина, 1972 – 245 б.
9. Искандаров С., Содиков Б. Органик кимё. – Тошкент: Мехнат, 1987. – 186 б.
10. Хайдаров, А. А. Kimyo o'qitishda nazariy bilimlarni mustahkamlash metodikasi. Metody

Закрепления Теоретических Знаний В Обучении Химии. Methodology of strengthening theoretical knowledge in teaching chemistry. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, 3(10), 2022.– В. 110-114.

11. Хайдаров, А. А. “Oziq-ovqat texnologiyasi” yo‘naligi bo‘yicha “kimyo” kursni o‘qitishga innovatsion yondoshuv. An innovative approach to teaching the course "chemistry" in the field of "food technology". ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОБУЧЕНИЮ КУРСА «ХИМИЯ» В НАПРАВЛЕНИИ «ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ». *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2022. – P. 598-606.

12. Хайдаров А. А., Абдуллаева М. А. Kimyo fanidan amaliy mashg‘ulotlarda masalalar yechishda matematik yondashuv. *Universum: psixologiya va ta‘lim* Математический подход к решениям задач на практических занятиях по химии. *Universum: psixologiya va ta‘lim*, 2020. – № 7 (73), – С. 8-11.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsifa etgan

MUSTAQIL TA‘LIM IMKONIYATLARINI RIVOJLANTIRISHDA XORIJIY TAJIRIBALAR TAHLILI VA TALABALAR MUSTAQILLIGINI TALAB ETUVCHI OMILLAR

Berdiyev B.R. (QarDU)

Annatsiya. Mustaqil ta‘limning maqsadi – ijodiy qo‘llaniladigan bilimlar, ko‘nikmalarni barqaror o‘rganish bo‘lib, buning uchun o‘quvchining sa‘y-harakatlari rag‘batlantiriladigan va o‘zini erkin his qiladigan pedagogik shart-sharoit va o‘quv muhiti kerak. Tahlil nuqtai nazaridan qaraydigan bo‘lsak, chet el ta‘lim tizimida bugungi kunda ko‘plab maktablar o‘z o‘quvchilariga mustaqil ta‘lim orqali yangi bilim berishga intilayotgani maqolada yoritib berilgan.

Tayanch so‘zlar: *faoliyat, pozitsiya, mulohaza, rag‘batlantirish, o‘rganish qobiliyati, muloqot qilish qobiliyati, tanlash qobiliyati.*

АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РАЗВИТИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ФАКТОРОВ, ТРЕБУЮЩИХ СТУДЕНЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ

Аннотация. Целью самостоятельного обучения является устойчивое освоение творчески применяемых знаний, умений и педагогических условий, для которых необходима учебная среда в которых поощряются усилия учащегося и он чувствует себя свободным. С точки зрения анализа в статье выделено, что многие школы зарубежной системы образования сегодня стремятся дать новые знания своим ученикам посредством самостоятельного обучения.

Ключевые слова: *активность, позиция, рассуждение, мотивация, обучаемость, коммуникабельность, способность выбора.*

ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCES IN THE DEVELOPMENT OF INDEPENDENT EDUCATION OPPORTUNITIES AND FACTORS THAT REQUIRE STUDENT INDEPENDENCE

Annotation. The goal of independent learning is the sustainable development of creatively applied knowledge, skills and pedagogical conditions in which the student’s efforts are encouraged and he feels free, a learning environment is necessary. From the point of view of analysis, the article highlights that many schools of the foreign education system today seek to give new knowledge to their students through self-study.

Key words: *activity, position, reasoning, motivation, learning ability, sociability, ability to choose.*

Davlat va jamiyat taraqqiyotida mustaqil faoliyat yuritishga tayyor mutaxassislariga bo‘lgan ehtiyojni ortib borishi har doim kuzatilgan. Shuningdek, mustaqil faoliyatga tayyor bo‘lmagan kadrlarning ko‘pligi ham dolzarblik kasb etmoqda. Mamlakatimiz aholisining munosib hayot kechirishi, jahon talablari darajasida ta‘lim olishi hamda kasb egallashi, jamiyatda o‘zlarining munosib fuqarolik pozitsiyasini egallashi va bunyodkorlik salohiyatini ro‘yobga chiqarish uchun zarur shart-sharoitlar yaratadi. Buning asosiy tub ma‘nosida sog‘lom avlodni yuzaga keltirish va ularni munosib ravishda tarbiyalash yotadi.

Tahlil nuqtayi nazaridan qaraydigan bo‘lsak, Germaniyada bugungi kunda ko‘plab maktablar o‘z o‘quvchilariga mustaqil ta‘lim orqali yangi bilim berishga intilmoqda. Mustaqil

ta'lim orqali talabalar o'zlashtirishlari kerak bo'lgan yangi bilimlarni jamoaviy o'qitishga qaraganda ancha yaxshi rivojlantirishlari va mulohaza yuritishlari mumkinligi o'z isbotini topmoqda. Nemis pedagoglari mustaqil ta'limning psixo-fiziologik aspektlari haqida fikr bildirib, "O'rganish har doim miya faoliyati bilan bog'liq. Chunki yangi bilimlar va ularni mustahkamlash miyada sodir bo'ladi. Shu bois miya "Mustaqil o'rganish organimiz" bo'lib, faoliyatni umr bo'yi davom etishini ta'minlaydi" degan g'oyani ilgari surishadi.

Germaniyada Klassik darslar davomida tanaffuslardan farqli o'laroq odatda talabalarning miya faolligi ko'p hollarda past (passiv rol: diqqat qilish, tomosha qilish, tinglash, doskadan nusxa ko'chirish) ko'rsatkichni ko'rsatishi ta'kidlanadi. Talaba tomonidan faqat miyada "Foydalanish izlari" qoldiradigan narsa o'rganiladi. Talabaga o'z-o'zi yoki pedagog darsda o'rganishga ruxsat bera olmaydi. Talaba faqatgina tez-tez takrorlash natijasi o'laroq "Foydalanish izlarini" mustahkamlaydi xolos. Shu sababli nemis pedagoglari klassik ta'limdan ko'ra mustaqil o'rganish individual faol harakatdir deb hisoblashadi. Nemis pedagog-psixologlarning fikricha, "Muvaffaqiyatli o'rganish" uchun tez-tez takrorlashning o'zi yetarli emas. Buning uchun mustaqil yangi fikrlarning integratsiyasi muhim. O'rganilgan va mustaqil faoliyat natijasida yuzaga kelgan bilimlar uyg'unligi muammoni ijtimoiy zaruratini anglashga o'rgatadi. Talaba bu faoliyat jarayonida o'z shaxsiy harakatlarini muhimligini angelaydi va o'z-o'zini rivojlantirishga erisha boradi. Mustaqil ta'lim shu sababli ham ko'pincha o'qituvchining dars berishidan foydali va samaralidir.

Mustaqil ta'lim maqsadi – ijodiy qo'llaniladigan bilimlar, ko'nikmalarni barqaror o'rganish bo'lib, buning uchun o'quvchining sa'y-harakatlari rag'batlantiriladigan va o'zini erkin his qiladigan pedagogik shart-sharoit va o'quv muhiti kerak. Chunki, qo'rquv yoki stress ostida olingan saboqlar ijodkorlikni anglatmaydi. "O'quvchi biror narsaga qiziqsa, hayajonlansa yoki biror narsaga ehtiyoj sezsa, uning harakatlari muvaffaqiyatli bo'lsa va u uchun muhim bo'lgan jamoa – o'qituvchilari, o'rtoqlari tomonidan e'tirof etilganda, o'rganish haqiqatan ham tez va jadal sodir bo'ladi. Mazkur fikrlarda ta'limning individualligi, o'z-o'zini faollikka undash, o'z-o'zini nazorat qilish imkonini bera olishi tasdiqlangan. Germaniyada talabalarni mustaqil ishlashlari, o'rganishlari uchun o'ziga xos o'quv idoralari ham tashkil etilgan bo'lib, o'quv idorasi – bu individual va mustaqil ravishda o'rganish uchun maxsus joy hisoblanadi. O'quv idoralarida har bir talaba individual ishlaydi. Ular o'zining "Qurilish maydonchalarida" tempo va har kuni muayyan fanlardan birini tanlaydi va shug'ullanishadi. Shuningdek, tugallanishi kerak bo'lgan mavzu modullari yuzasidan o'quvchilarning o'zlari yaratgan varaqlar, filmlar, darsliklar va boshqalar mustaqil ravishda o'quv idoralaridagi kartalarga joylashtiriladi. Har bir material individualdir.

Shu tarzda, o'quv ofisida yillar va ko'rsatkichlar bo'yicha heterojen guruhlar tuziladi. Ular ba'zan bir mavzuda yoki turli modullarda ishlaydi. Bir tomondan, o'quv hamkorliklari rivojlanadi, boshqa tomondan, odatda joriy modulda samarali ishlagan va savollarga javob beradigan, yaratuvchi-ijodkor yoshlar jamoasini shakllantiradi. Shu sababli Germaniyada "Avval ikki talabadan, keyin o'qituvchidan so'rang" qoidasi amal qiladi [136]. Rossiyada ta'lim sohasini o'ziga xos rivojlanishining zamonaviy sharoitida talabalarning mustaqil o'rganishi hamda mazkur faoliyatni takomillashtirishini o'z ichiga oladi. Buning sababi, bugungi Rossiya jamiyatining tezda o'zgarib borayotgan ijtimoiy taraqqiyotiga osonlik bilan moslashadigan, ilmiy nuqtai nazarga ega, bilimlarni zaruriy hajmini individual egallash qobiliyatiga ega, hayotiy va kasbiy muammolarni bartaraf etishda mustaqil egallagan bilim, ko'nikmalaridan faoliyat jarayonida samarali foydalanadigan, mustaqil mushohadaga ega, axborotlar bilan ishlash kompetensiyalariga ega bo'lgan yoshlarga e'tiyof sezmoqda. Rossiya ta'lim tizimi xodimlarining e'tiroficha, mazkur sifatlarni egallash asosan mustaqil o'rganish, mustaqil ishlash qobiliyati bilan belgilanadi. Shu sababli Rossiya pedagog-psixologlari o'quvchilarni kichik maktab davridan boshlab mustaqil o'rganishga yo'naltiradigan ta'lim shaklini takomillashtirishga intilib kelishmoqda. Rossiyada bugungi kunda talabalarning 33 foizi mustaqil ishlashga tayyor emasligi bilan bog'liq qiyinchiliklarga duch kelishadi. Buning sababi esa mazkur talabalarda o'zini o'zi boshqarish, o'qish vaqtini to'g'ri taqsimlay olish, olingan ma'lumotlarni qayta ishlash va boshqa shaxsiy fazilatlar yetarli darajada shakllanmaganligi bilan izohlanadi. Shu sababli Rossiyada mustaqil o'rganish darajasini rivojlantirishda o'quvchi-talabalarda bir qator shaxs sifatlarini tarbiyalash muhimligini e'tirof etishadi. Bu sifatlari: mas'uliyatlilik, irodaviylik, tanqidiy fikr yurita olish, mehnatni qadrlash va baholay olish hisoblanadi. Mustaqil ishlashga tayyorlikni shakllantirish

muammosining turli jihatlarini psixologik-pedagogik adabiyotlarda yoritilgan bo‘lib, mustaqil ishni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun zarur bo‘lgan shaxsiy fazilatlar S.V. Kulnevich, S. E. Matyushkin, P. I. Chernetsovlarning tadqiqotlarida yoritib berilgan.

Buning uchun Rossiya ta‘limi quyidagi pedagogik shart-sharoitlarni taklif etadi. Mustaqil ta‘lim olish ko‘nikmasini rivojlantirish shaxsning integral faoliyati ekanligini anglatish orqali. Bunda mustaqil faoliyatning motivatsion va protsessual tizimlarining birligini nazarda tutadi. Bu esa talabaning o‘z-o‘zini rivojlantirish va o‘z-o‘zini takomillashtirishiga sabab bo‘ladi. Talabalarni mustaqil o‘qishga imkon beruvchi pedagogik shart-sharoitlar tizimini taklif etish va mazkur tizim bosqichma-bosqich amalga oshirilishini ta‘kidlaydi. Bunda birinchi bosqich – reproduktiv, ikkinchisi - rekonstruktiv, uchinchisi –ijodiy bosqichlar hisoblanadi.

Rossiya ta‘limining bu boradagi o‘ziga xosliklari shundaki, mustaqil o‘qishga o‘rgatish orqali an’anaviy ta‘lim shakllaridan shaxsga yo‘naltirilgan texnologiyalarga o‘tishga erishmoqdalar.

Axborot jamiyatida insonning muvaffaqiyati, eng avvalo, mazkur sharoitlarga tezda moslasha olishiga, yangilikni tezda anglay olishi hamda ularni o‘zlashtirgan holda amaliyotga tatbiq eta olish ko‘nikmasiga bog‘liqdir. Mashhur Amerikalik olim E.Toffler ta‘kidlaganidek, sanoatdan oldingi jamiyatda yashashga majbur bo‘lgan odamlarga uchta asosiy yo‘nalish bo‘yicha yangi ko‘nikmalar kerak bo‘ladi:

O‘rganish qobiliyati,
Muloqot qilish qobiliyati,
Tanlash qobiliyati.[106].

Shuning uchun, kelajak maktablarida nafaqat bilim miqdori, balki uni ishlatish qobiliyatini ham o‘rgatish kerak. Eskirgan g‘oyalar va ularni qanday va qachon o‘zgartirish kerakligini talabalar anglab yetishlari lozim. Shundagina ularda mustaqil o‘qishga nisbatan faol harakat kuzatiladi. Muxtasar qilib aytganda, ular “O‘rganishni o‘rganishlari kerak”.

Rossiyaning Boloniya jarayoniga kirishi ham talabalarning mustaqil faoliyatiga jiddiy e‘tibor qaratishga sabab bo‘ldi. Shu sababli ta‘lim oldiga malakali mutaxassislarni tayyorlash muammosini dolzarb qilib qo‘ydi. Chunki har bir davlatning, shu jumladan Rossiyaning jahon iqtisodiyotidagi o‘rni va ahamiyati bevosita mutaxassislarni tayyorlash darajasiga bog‘liqligi muhim ahamiyat kasb etadi.

Rossiyada talaba shaxsining mustaqil ta‘lim olishiga e‘tibor Boloniya jarayonining asosiy qoidalarini amalga oshirish munosabati bilan kuchayadi. Ular, xususan, reproduktiv ta‘lim sohasidan mustaqil ta‘lim sohasiga vektorni o‘tkazishni nazarda tutadi. Har bir talaba bilan individual ishlashni kuchaytirishda talabaning bilim faoliyatini rivojlantirishga e‘tibor qaratiladi. Boloniya jarayonining o‘ziga xos prinsipini amalga oshirishda “O‘qitish” – “Talabaga ta‘lim berish” dan “Inson-o‘rganish” – “Inson o‘rganadi” ga qarab borishni maqsad qilib qo‘yadi. Bu esa zamonaviy ta‘lim olishning bir qator paradigmasidan o‘z-o‘zini mustaqil rivojlantirishdan iborat jarayonni o‘z oldiga qo‘yadi.

Angliyada talabalarning mustaqil o‘qishlari va ularga qo‘yilgan talablar ko‘pgina davlatlar kabi o‘qitish dasturlariga kiritiladi. Angliyadagi talabalar mustaqil o‘qishlari uchun taklif etilgan muammolar talaba shaxsida maqsad asosida ishonch uyg‘otishi, qarorlar qabul qilishi kabi ta‘limiy va ijtimoiy ko‘nikmalarni rivojlantirishini ko‘zda tutadi. Shu sababli Angliyada “Umrbod ta‘lim” konsepsiyasi ishlab chiqilgan hamda dasturni amalga oshirish doirasida “Kattalar ta‘limi instituti” faoliyat olib boradi. Mazkur institutda mustaqil o‘qishni rivojlantirish maqsadida “Mashq qilish qobiliyati” nomli o‘quv bloki mavjud.

Angliyadagi “Umrbod ta‘lim” konsepsiyasi doirasida barcha oliy ta‘lim muassasalarida ochiq ta‘lim tizimi keng tarqaldi. Bu esa mustaqil o‘qishga imkoniyat bo‘lib hisoblanadi. Ochiq universitetlarning oliy ta‘lim rivojiga qo‘shgan asosiy hissasi ochiqlikdir. Bu kabi ta‘lim tizimi mustaqil o‘qish, izlanish orqali yoshligida o‘qishga yoki ilmiy daraja olishga imkoni bo‘lmagan shaxslarga ikkinchi imkoniyat berish hisoblanadi. Mustaqil o‘qishni rag‘batlantirish maqsadida Angliyada o‘z-o‘zini mustaqil rivojlantirish uchun maxsus o‘quv materiallarini tayyorlashning pedagogik modeli taklif etilgan. Angliyada mustaqil o‘qish o‘z-o‘zini boshqarish, o‘z-o‘zini rivojlantirish sari yagona yo‘l hisoblanadi. Inglizlarning ensiklopedik adabiyotlarda “Mustaqil o‘z-o‘zini rivojlantirish” atamasi – o‘z-o‘zini tarbiyalash orqali ta‘limni egallashni tavsiflaydi.

Amerikada mustaqil o‘qishning asosiy sharti sifatida talabalarning o‘z ta‘lim tajribasini

rejalashtirish, amalga oshirish va baholash uchun mas'ul bo'lishi kerakligini e'tirof etishadi. Shu sababli mustaqil ta'lim olish – ta'limning “zarur shakli” deb talqin qilinadi [137].

Mashhur olim Charlz Xeys mustaqil o'qish va o'rganishni hayotiylik manbai sifatida izohlaydi: “Inson mustaqil o'qishini nazorat qilishi va o'z-o'zini tarbiyalashni hayotiy ustuvor vazifa sifatida qabul qilishi kerak”[138].

Amerikada mustaqil ta'lim olishni o'z zimmasiga olgan talabalar ko'proq maqsadli va katta motivatsiya bilan o'rganadilar. Shuningdek, o'rganganlarini uzoq vaqt esda saqlab qolish va amalda qo'llashga moyil bo'lishadi. Amerikada talabalar mustaqil ta'lim olishlari ko'proq talabaning psixologik rivojlanishining tabiiy jarayonlari bilan uyg'unlashadi. Amerika pedagoglari shaxs kamolotining ajralmas qismi - o'z hayoti uchun mas'uliyatni o'z zimmasiga olish qobiliyatini rivojlantirish, o'zida mustaqillikni tarbiyalashni, mustaqil ijodiy kamolotning asosi deb ta'kidlashadi.

Amerikada zamonaviy ta'lim dasturlari o'quvchi-talabalarning o'zlariga bilim olishda faol pozitsiyani egallashda jiddiy mas'uliyat yuklaydi. O'z-o'zini mustaqil rivojlantirish qobiliyatiga ega bo'lmagan holda, ushbu dasturlarda o'qishni boshlagan talabalar, “xuddi o'qituvchilari kabi, ko'pincha muvaffaqiyatsizlikka duchor bo'ladilar” deb ta'kidlashadi [139].

Mustaqil o'qishning mohiyati shundan iboratki, inson o'z-o'zini rivojlantirish faoliyatining asosiy motivini tashkil etuvchi ichki o'rgangan maqsadlarga erishish uchun o'z faoliyatining subyekti hisoblanadi.

Rossiya standartlarida talabalarning mustaqil ta'limi 1:1 nisbatda Yevropa uchun 1:2, Amerika standartlarida 1:3 nisbatni tashkil etishni nazarda tutadi. Mutaxassislarni tayyorlash sifatini oshirish uchun darslarning ma'ruza-seminar shakliga nisbatan mustaqil ishlash vaqtini ko'paytirish eng samarali hisoblanadi.

Shunga ko'ra shaxs shakllanishi va rivojlanishining asosini uning faoliyat jarayoni tashkil etadi. Shaxs faoliyat jarayonida o'z faolligini namoyish qilib boradi.

Shaxs shakllanishining asosi uning faoliyati bo'lib, bu faoliyat doimo o'zini bajaruvchiga nisbatan shakllantiruvchi, o'zini vujudga keltirgan yoki tashkil etgan shaxsga nisbatan esa shakllanuvchi bo'ladi. O'qitishning mazmuni, shakllari va metodlari bilan o'quvchilarning faolligini tobora oshirib borishdan iboratdir.

Inson faqat faoliyatda rivojlanadi, faoliyatdan tashqarida rivojlanish yo'q. Bola juda yoshligidan boshlaboq kattalar yordamida tashqi muhit bilan turli xil aloqada bo'ladi. Maktab yoshida bu aloqalar o'qish va shu bilan bog'liq bo'lgan boshqa faoliyat bilan bog'lanadi va bular rivojlanish uchun manba sanaladi. Pedagogik jihatdan to'g'ri uyushtirilgan har qanday faoliyat shaxsning aqliy va irodaviy rivojlanishiga ta'sir etadi. Demak, bola ulg'aya borgan sari uning faoliyati ham shakli va mazmuni bilan o'zgarib boraverar ekan. Umuman, pedagogik jihatdan to'g'ri uyushtirilgan har qanday faoliyat bola shaxsining aqliy, axloqiy, estetik, jismoniy va irodaviy rivojlanishiga ijobiy ta'sir etadi. Rahbarlik qilinmagan faoliyat esa biryoqlama yoki salbiy ta'sir etishi mumkin[87].

Faoliyat jarayonida ishtirok etuvchi, ong va irodaviy xususiyatlarga ega bo'lgan individ hamda ijtimoiy guruh deganda – subyekt tushuniladi. Yunon faylasuflari subyekt tushunchasini substansiya tushunchasi bilan muvofiqlashtirib individual borliq sifatida ifodalashgan. Ijtimoiy-tarixiy amaliyotdan ma'lumki, subyekt bilan obyektning o'zaro aloqadorligi doimiy ravishda mavjuddir. Bunda subyekt obyektga faol o'zgartiruvchi sifatida ta'sir qiladi. Subyekt hisoblangan individ va uning ongi ham tadqiqot obyektini bo'lib kelishi mumkin. Inson o'z ehtiyoj va amaliy hayot talablaridan kelib chiqib, tashqi olamni o'zgartirish, o'ziga moslashtirish asosida ikkinchi tabiatni yaratdi. Bu holat subyekt obyektini o'z xohishiga ko'ra o'zgartirganligining oqibatidir. Bu jarayonda subyektning o'zi ham o'zgarib boradi[135].

Talabaga uning hayot faoliyatiga subyekt sifatida shakllanishiga yordam beradigan yondashuv mavjud bo'lib bu faoliyatli yondashuvni mazmunini ifodalaydi. Ma'lumki faoliyat yuritish bevosita shaxs xatti-harakatiga bog'liqdir. Ta'lim oluvchi o'zining motivatsiyasiga hamda intilishlariga qarab o'zgarishi mumkin.

“Subyekt” tushunchasi o'zida quyidagi ma'no-mazmunni ifodaydi:

- faoliyat davomida faollik ko'rsatuvchi hamda o'zlashtiruvchi va o'zgartiruvchi;
- o'z harakatini rejalashtirish, harakatlarni tashkil etish, tahlil etish va baholovchi;

Mustaqil ishlash ikkita ko'rinishda amalga oshirilishi mumkin: pedagog rahbarligida auditoriyada hamda auditoriyadan tashqarida. Mazkur ko'rinishlarni o'zaro uzviy bog'liqligi uning

bajarilishidagi natijalar samaradorligini nazarda tutadi va tashkil etilish mazmuni, o'quv jarayoni mantig'iga bevosita bog'liqdir.

O'quv rejadagi o'quv xonalarida o'tkaziladigan majburiy va tanlov fanlari bo'yicha bajariladigan mustaqil ishlar talabalar tomonidan o'qituvchi-pedagoglar topshirig'iga asosan, lekin uning ishtirokisiz bajariladi.

Auditoriyadan tashqari bajariladigan mustaqil ishlar, mustaqil ta'lim ham deb yuritiladi. Uning asosiy ko'rinishlari:

-ma'ruzachi tomonidan taklif etilgan o'quv adabiyotlarini mustaqil o'qib, o'zlashtirilishi, xususan elektron ta'lim resurslari ham bunga kiradi;

-referatlar yozish; seminar va laboratoriya ishlariga tayyorgarlik ko'rish hamda ularni rasmiylashtirish;

-maqolalarga taqrizlar tayyorlash; kichik tadqiqotlar olib borish; amaliy ishlanmalarni tayyorlash;

-alohida masalalar ko'rinishida uyga vazifalarni bajarish;

-kompyuterda joriy va o'zlashtirish nazoratlarini amalga oshirib borish va shu kabilardan iborat bo'lishi mumkin.

Pedagog ishtirokidagi talabalarning asosiy mustaqil ishlari ro'yxatiga:

-maslahat va konsultatsiyalar;

-fanning nazariy mazmunini o'zlashtirilishini nazorat qilish shakli sifatida kollokvium o'tkazib borish;

-amaliy mashg'ulotlarda uyga berilgan topshiriqlarni bajarilishini muhokama qilish;

-laboratoriya ishlarini bajarish va himoya qilish;

-o'quv-tadqiqot ishlarini bajarilishi; amaliyot o'tash va ularni natijalarini rasmiylashtirilishi;

-bitiruv malakaviy ishini bajarilishi va shu kabilardan kiradi.

Talabalar mustaqil ishlarini tashkillashtirilishi – talabalar mustaqil ta'limini tashkil etish metodikasi bevosita o'zlashtiriladigan fan tarkibi va tavsifiga, uni o'zlashtirishga ajratilgan soat hajmi, topshiriqlar ko'rinishi, talabalarining individual sifatleri va o'quv faoliyati shart-sharoitlariga bog'liqdir.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, talabalar mustaqil ta'limini tashkil etish jarayoni o'zida quyidagi: tayyorgarlik ko'rish; asosiy va yakuniy bosqichlarni namoyon etadi.

O'quv-mustaqil ishlash ko'nikmalarini shakllantirish va rivojlantirish yuzasidan talabalarning faoliyati. Mustaqil ishlash jarayonida talaba o'z-o'zini tashkillashtira olishi, o'z-o'zini nazorat qilishi, o'z-o'zini mustaqil boshqara olishi hamda o'quv faoliyatining mustaqil faol subyekti kabi ko'nikmalarga ega bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Попов В. А., Кондратьева О. Ю. Изменение мотивационно-ценностных ориентации учащейся молодежи. Социол. исслед, 1999. – №6.

2. Реан А.А., Бордовская Н.В., Розум С.И. Психология и педагогика. – СПб.: Питер, 2007. – 432 с.

3. Рогов М. Мотивация учебной и коммерческой деятельности студентов // Высшее образование в России, 1998. – № 4.

4. Роджерс К. Р. Становление личности. Взгляд на психотерапию; пер. с англ. М. Золотник. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2001.

5. Ромашина С.Я., Майер А.А. Педагогическая фасилитация: сущность и пути реализации в образовании. – М. : ВИТА-ПРЕСС, 2010. – 160 с.

6. Berdiyev B. R Matematika o'qitish metodikasi. (Mustaqil ish va kurs ishlarini bajarish ta'lim texnologiyasi) O'quv qo'llanma. – Qarshi: Fan va ta'lim, 2022. – 208 b.

7. Berdiyev B. R. Oliy ta'lim muassasalari talabalarini mustaqil ta'limini boshqarishning nazariyasi va metodikasi. Monografiya. – Qarshi: Fan va ta'lim, 2022. – 128 b.

8. Berdiyev B. R. Methods of Teaching Mathematics Based on the Conventional Approach to Elementary School Mathematics Chexiya Middle European Scientific Bulletin, 2022. Pp. 145-152.

9. Бердиев Б.Р. Конвенционал ёндашув асосида талабаларда мустақил таълимни ташкил этиш ва унинг самарадорлик натижалари // Муғаллим ҳам узликсиз билимлендириш. Илмий-методикалык журнал. – Нукус, 2022. – Б. 62-70.

10. Berdiyev B. R. Ixtisoslashtirilgan sinflarda matematika mashg'ulotlari ustida ishlash. Qashqadaryo viloyat pedagoglari yangi metodikalarga o'rgatish milliy markazi, 2023. – Б. 117-121.

Nashrga prof. Sh.Nurillayeva tavsiya etgan

TABIY FANLAR YO‘NALISHI TALABALARIGA MATEMATIK TUSHUNCHALARNI O‘RGATISH USULI

Bozorov Z.R. (O‘zR FA V.I. Matematika instituti Buxoro bo‘linmasi), **Oltiyev A.B.** (Navoiy davlat pedagogika instituti)

Annotatsiya. Ushbu maqolada kimyo yo‘nalishidagi talabalar uchun o‘tiladigan “Oliy matematika” fanining “Kramer formulalari” mavzusini o‘tish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tayanch so‘zlari: *Kramer formulalari, tenglamalar sistemasi, determinant, kaliy gidroksid, kimyoviy masala, aralashma.*

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ СТУДЕНТАМ НАПРАВЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Аннотация. В данной статье разработаны рекомендации по сдаче темы «Формулы Крамера» предмета «Высшая математика» для студентов-химиков.

Ключевые слова: *формулы Крамера, системы уравнений, определитель, гидроксид калия, химическая задача, смесь.*

THE METHOD OF TEACHING MATHEMATICAL CONCEPTS TO NATURAL SCIENCE STUDENTS

Annotation. In this article, recommendations for passing the topic "Kramer's Formulas" of "Higher Mathematics" for chemistry students have been developed.

Key words: *Cramer formulas, system of equations, determinant, potassium hydroxide, chemical problem, mixture.*

Kimyo fani darolarida masalalar yechish matematika bilan uzviy bog‘liq [1], [3]. Pedagogika oliy ta‘lim muassasalari kimyo ta‘lim yo‘nalishi talabalariga oliy matematika fani mavzularini tushuntirish jarayonida har bir mavzuga mos kimyoviy masalalardan namuna keltirib o‘tish—shu mavzuni talabalar tomonidan mustahkam o‘zlashtirilishiga hamda kelgusida ular tomonidan masalalar yechishda samarali qo‘llash imkonini beradi. Ushbu maqolada Kramer formulalari mavzusi namuna sifatida keltirilgan bo‘lib, ikki va uch noma‘lumli tenglamalar sistemasi yordamida yechiladigan kimyoviy masalalarga Kramer formulalarini qo‘llab yechish bayon qilingan. Dastlab Kramer formulalari haqida qisqacha ma‘lumot berib o‘tamiz [4], [5].

Quyidagi ikki noma‘lumli chiziqli tenglamalar sistemasini olaylik

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1, \\ a_2x + b_2y = c_2. \end{cases}$$

Sistemaning noma‘lumlar oldidagi koeffitsiyentlardan va ozod hadlardan ushbu determinantlarni tuzamiz:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}, \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}, \quad \Delta_y = \begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}.$$

Δ – sistemaning determinanti yoki aniqlovchisi deyiladi va u uchun quyidagi hollarni ko‘rib o‘tamiz:

1. $\Delta \neq 0$ bo‘lsa, sistema yagona (x, y) yechimga ega. Bunda (x, y) lar uchun quyidagi tengliklar o‘rinli:

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta},$$

bu tengliklar Kramer formulalari deyiladi.

2. $\Delta = 0$ bo‘lib $\Delta_x = 0$, $\Delta_y = 0$ bo‘lsa, berilgan sistema cheksiz ko‘p yechimga ega bo‘ladi.

3. $\Delta = 0$ bo‘lib Δ_x , Δ_y determinantlardan hech bo‘lmaganda bittasi noldan farqli bo‘lsa, bu holda berilgan sistema yechimga ega emas.

Shundan talabalarga ikki noma‘lumli tenglamalar sistemasini Kramer formulalari yordamida yechishga doir bitta masala doskada tushuntiriladi.

1-masala. Quyidagi sistemani Kramer formulasidan foydalanib yeching.

$$\begin{cases} x + 3y = 4 \\ 2x - y = 1 \end{cases}$$

Yechish. Sistemaning determinantlarini topamiz:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = -7; \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} = -7; \quad \Delta_y = \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = -7.$$

$\Delta \neq 0$ bo'lgani uchun, sistema yagona yechimga ega. Kramer formulalaridan foydalanib, x , y ni topamiz:

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{-7}{-7} = 1; \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-7}{-7} = 1.$$

Javob: $x = 1$, $y = 1$ yoki (1; 1).

Keying bosqichda talabalarga ikki noma'lumli tenglamalar sistemasiga olib keladigan kimyoviy masaladan namuna sifatida yechib ko'rsatamiz. Chunki ular kimyoga bo'lgan qiziqishlari sababidan bu mavzuni kimyoviy masala yordamida tushuntirish mavzuning talabalar tomonidan o'zlashtirish sifatiga va samaradorligiga ijobiy natija ko'rsatadi.

2-masala. 300 g massali 15 foizli kaliy gidroksid (KOH) eritmasini tayyorlash uchun 40 foiz va 10 foizli eritmalardan necha grammdan aralashtirish kerak?

Yechish: Eritmalarning massa ulushlari asosida ularda erigan moddalar massalaridan foydalanishga asoslangan: $m_1 = 0,4x$ va $m_2 = 0,1y$.

Tayyorlanadigan eritmadagi KOH massasi:

$$m = m_1 + m_2 = 0,4x + 0,1y.$$

Eritmaning massa ulushi:

$$0,15 = \frac{m}{300} = \frac{0,4x + 0,1y}{300}$$

yoki

$$0,4x + 0,1y = 45.$$

Tayyorlanadigan eritmaning massasi $x + y = 300$. Oxirgi ikki tenglama asosida

$$\begin{cases} 0,4x + 0,1y = 45 \\ x + y = 300 \end{cases}$$

sistema hosil bo'ladi. Sistemani yechish uchun Kramer formulalaridan foydalanamiz, buning uchun quyidagi determinantni tuzamiz:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 0,4 & 0,1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 0,4 - 0,1 = 0,3;$$

$\Delta \neq 0$ bo'lgani uchun, sistema yagona yechimga ega, Kramer formulasidan foydalanib, x , y ni aniqlaymiz:

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} 45 & 0,1 \\ 300 & 1 \end{vmatrix} = 45 - 30 = 15; \quad \Delta_y = \begin{vmatrix} 0,4 & 45 \\ 1 & 300 \end{vmatrix} = 120 - 45 = 75.$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{15}{0,3} = 50; \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{75}{0,3} = 250.$$

Javob: $x = 50$, $y = 250$. Demak 40 foizli eritmadan 50 gramm, 10 foiz li eritmadan 250 gramm aralashtirish kerak.

Uchta x, y, z noma'lumli chiziqli tenglamalardan iborat ushbu

$$\begin{cases} a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = b_1, \\ a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = b_2, \\ a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = b_3. \end{cases}$$

sistema uch noma'lumli chiziqli tenglamalar sistemasini deyiladi, bunda $a_{11}, a_{12}, a_{13}, a_{21}, a_{22}, a_{23}, a_{31}, a_{32}, a_{33}$ – sistemaning koeffitsiyentlari, b_1, b_2, b_3 – ozod hadlari deb ataladi.

Tenglamalar sistemasini yechish uchun ushbu sistemaning noma'lumlari oldidagi koeffitsiyentlardan Δ – aniqlovchi determinantni va $\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ larni topamiz:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix},$$

$$\Delta_x = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, \quad \Delta_y = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}, \quad \Delta_z = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}.$$

Xuddi ikki noma'lumli tenglamalar sistemasida bo'lgani kabi Δ uchun quyidagi hollarni ko'rib o'tamiz.

1. $\Delta \neq 0$ bo'lsa, sistema yagona ($x; y; z$) ya'ni

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, \quad z = \frac{\Delta_z}{\Delta}$$

yechimga ega bo'ladi.

2. $\Delta = 0$ bo'lib, $\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ determinantlar ham nolga teng bo'lsa sistema cheksiz ko'p yechimga ega bo'ladi.

3. $\Delta = 0$ bo'lib, $\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ determinantlardan hech bo'lmaganda bittasi noldan farqli bo'lsa berilgan sistema yechimga ega emas.

Kramer formulalari n noma'lumli n ta tenglamalar sistemasi uchun ham o'rinlidir. Ko'p hollarda talabalar ikki noma'lumli tenglamalar sistemasini Gauss yoki o'rniga qo'yish usulida yechish qulay degan fikrlarni bildirishadi. Shunda talabalarga uch nomalimli tenglamalar sistemasini Kramer formulalaridan yordamida yechib ko'rsatamiz.

3-masala. Ushbu tenglamalar sistemasini yeching.

$$\begin{cases} x + 2y + z = 8 \\ 3x + 2y + z = 10, \\ 4x + 3y - 2z = 4 \end{cases}$$

Yechish. $\Delta, \Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ determinantlarni hisoblaymiz:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -2 \end{vmatrix} = 14, \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} 8 & 2 & 1 \\ 10 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & -2 \end{vmatrix} = 14,$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 1 & 8 & 1 \\ 3 & 10 & 1 \\ 4 & 4 & -2 \end{vmatrix} = 28, \quad \Delta_z = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 8 \\ 3 & 2 & 10 \\ 4 & 3 & 4 \end{vmatrix} = 42.$$

$\Delta \neq 0$ bo'lgani uchun, sistema yagona yechimga ega. Kramer formulasidan foydalanib, x, y, z ni aniqlaymiz:

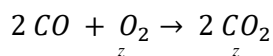
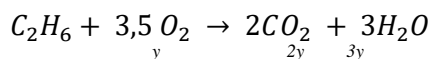
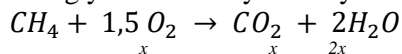
$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{14}{14} = 1, \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{28}{14} = 2, \quad z = \frac{\Delta_z}{\Delta} = \frac{42}{14} = 3.$$

Javob: $x = 1, y = 2, z = 3$ yoki (1; 2; 30).

Endi talabalarga uch noma'lumli tenglamalar sistemasiga olib keladigan kimyoviy masaladan namuna ko'rsatamiz.

4-masala. CH_4, C_2H_6 va CO lardan iborat 33,6 li (n.sh.) aralashma yondirilganda 44,8 gramm CO_2 va 48,6 gramm H_2O hosil bo'ldi. Dastlabki aralashmadagi moddalar (berilgan tartibda) hajmlarini hisoblang.

Yechish: dastlab moddalarning yonish reaksiyalarini yozamiz.



$n = \frac{33,6}{22,4} = 1,5$ mol (aralashma), $n = \frac{48,6}{18} = 2,7$ mol (H_2O), $n = \frac{44,8}{22,4} = 2$ mol (CO_2) yuqorida berilgan ma'lumotlardan foydalanib quyidagi 3 noma'lumli tenglamani tuzamiz:

$$\begin{cases} x + y + z = 1,5 \\ x + 2y + z = 2, \\ 2x + 3y = 2,7 \end{cases}$$

hosil bo'lgan sistemani Kramer usulida yechimini topamiz. Buning uchun $\Delta, \Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ determinantlarni hisoblaymiz:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 0 \end{vmatrix} = -2; \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} 1,5 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 1 \\ 2,7 & 3 & 0 \end{vmatrix} = -1,2;$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} 1 & 1,5 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 2,7 & 0 \end{vmatrix} = -1; \quad \Delta_z = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1,5 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 2,7 \end{vmatrix} = -0,6.$$

$\Delta \neq 0$ bo'lgani uchun, sistema yagona yechimga ega. Kramer formulasidan foydalanib, x, y, z ni

topamiz:

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta} = \frac{-1,2}{-2} = 0,6; \quad y = \frac{\Delta_y}{\Delta} = \frac{-1}{-2} = 0,5; \quad z = \frac{\Delta_z}{\Delta} = \frac{-0,6}{-2} = 0,3.$$

bundan dastlabki aralashmadagi moddalarning hajmlari

$$0,6 \cdot 22,4 = 13,44 \text{ litr } \text{CH}_4,$$

$$0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ litr } \text{C}_2\text{H}_6,$$

$$0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ litr } \text{CO}.$$

bo'lgan.

Ushbu ko'rsatilgan namunalardan keyin talabalarga ikki va uch nomalumli tenglamalar sistemasiga olib keladigan kimyoviy masalalardan mustaqil ishlash uchun beriladi hamda sistema tuzib yechishlari nazorat qilinadi.

1. Uglerodning ^{12}C va ^{13}C izotoplari ma'lum, agar uglerodning nisbiy atom massasi 12,011 bo'lsa, izotoplarning molyar ulushlari qanday bo'ladi? (masalaga mos sistema quyidagicha bo'ladi:

$$\begin{cases} 12x + 13y = 12,011 \\ x + y = 1 \end{cases}$$

2. Metan, etan va asetilendan iborat normal sharoitda o'lchangan 42,4 litr aralashma yondirilganda 68,8 litr uglerod dioksid hosil bo'ladi. Bunda 102 litr kislorod sarf bo'ladi. Aralashmada gazlarning har biridan necha litrdan bo'lgan?[6].

$$(\text{masalaga mos sistema quyidagicha bo'ladi: } \begin{cases} x + y + z = 42,4 \\ x + 2y + 2z = 68,8 \\ 2x + 3,5y + 2,5z = 102 \end{cases})$$

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, talabalarga o'tiladigan oliy matematika darslarida ularning o'z mutaxassisliklariga doir masalalardan namuna sifatida keltirish mavzuni o'zlashtirishda samarali bo'lishini amalda ko'rishimiz mumkin. Bunda talabalarining fanga bo'lgan qiziqishi yanada oshadi, qolaversa o'z mutaxassisliklaridagi muammolarni hal qilishda katta imkoniyatlarni yaratib kelgusida izlanishlar olib borishda tenglamalar tuzish va ularni ishlash bilan bog'liq muammolarni osonlik bilan hal qilishda katta yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Risteski, Ice B, "A New Generalized Algebra for the Balancing of Chemical Reactions." Materials and Technology 48, Vol 2, 2014, Pp. 215-219.
2. V. Pandichelvil, S. Saranya "Application of System Linear Diophantine Equations in Balancing Chemical Equations" International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, Vol 10, 2022, Pp. 917-920.
3. Akinola R.O, Kutchin S.Y, Nyam I.A, Adeyanju O., "Using Row Reduced Echelon Form in Balancing Chemical Equations." Advances in Linear Algebra & Matrix Theory, Vol 6, 2016, Pp.146-157.
4. Saparbayeva D. Algebra va sonlar nazariyasi. Uslubiy qo'llanma. Urganch. 2016. Pp. 112.
5. Jo'rayev T., Sadullayev A., Xudoyberganov G. Oliy matematika asoslari. – Toshkent, 1995.
6. Asqarov I.R., Baxodirova M.A., G'ofirov K.F. Kimyodan masalalar va mashqlar yechish usullari. – T.: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2010. – 232 b.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan

ЎҚУВ ЖАРАЁНИНИ РАҚАМЛИ ТРАНСФОРМАЦИЯСИ “ОДАМ АНАТОМИЯСИ ВА ФИЗИОЛОГИЯСИ” ФАНИНИ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШНИНГ САМАРАЛИ ВОСИТАСИ СИФАТИДА

Хамдамова М.И. (ТГПУ)

Аннотация. Ўзбекистон Республикасида таълимни компютерлаштириш сўнгги ўн йилликларда юзага келган кенг қўламли янгиликлардан биридир. Рақамли технологияларни жорий этиш билан таълимни комплекс ривожлантиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Биология фанларини ўқитиш доим турли хил технологиялар ва ўқитиш воситаларидан фойдаланиш билан бирга келади, чунки биз биламизки, талабалар учун улар ўрганган материаллар яхши еслаб қолинади.

Талабаларнинг "Одам анатомияси ва физиологияси" дарсларига кизиқишини оширишнинг муҳим мезонларидан бири бу рақамли технологиялардир.

Таянч сўзлар: рақамлаштириши, трансформация, ўқув жараёни, такомиллаштириши, рақамли технологиялар, биология фанлари, компетенция ёндашуви, анатомия, физиология.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА «АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА»

Аннотация. В Республике Узбекистан компьютеризация образования относится к числу крупномасштабных инноваций, пришедших в последние десятилетия. Уделяется особое внимание комплексному развитию сферы образования с внедрением цифровых технологий. Преподавание биологических наук всегда сопровождается применением разных технологий и средств обучения, так как мы знаем, что для студентов изучаемый ими материал хорошо запоминается и осваивается наглядно. Одним из важных критериев повышения интереса учащихся на занятиях «Анатомии и физиологии человека» являются цифровые технологии.

Ключевые слова: цифровизация, трансформация, образовательный процесс, совершенствование, цифровые технологии, биологические науки, компетентностный подход, анатомия, физиология.

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS AS AN EFFECTIVE MEANS OF IMPROVING THE METHODOLOGY OF TEACHING THE SUBJECT "HUMAN ANATOMY AND PHYSIOLOGY"

Аннотация. In the Republic of Uzbekistan, the computerization of education is one of the large-scale innovations that have come in recent decades. Particular attention is paid to the integrated development of the education sector with the introduction of digital technologies. The teaching of biological sciences is always accompanied by the use of different technologies and teaching aids, since we know that for students the material they study is well remembered and mastered visually. One of the important criteria for increasing the interest of students in the classes of "Human Anatomy and Physiology" is digital technology.

Key words: digitalization, transformation, educational process, improvement, digital technologies, biological sciences, competence-based approach, anatomy, physiology.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня в Республике Узбекистан повышение качества образовательного процесса посредством использования цифровых технологий является ключевой основой ускорения развития национальной экономики. Доказательством этого является Послание Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёева Олий Мажлису от 29 декабря 2020 года, где подчеркивается следующее: «Наука и инновации создают основу для развития страны» [1].

Методологической базой для их реализации служит Указ Президента Республики Узбекистан №УП-134 от 11 мая 2022 года "Об утверждении национальной программы по развитию народного образования в 2022 — 2026 годах" [4] где в целях формирования знаний и навыков обучающихся, их воспитания в духе преданности национальным и общечеловеческим ценностям, повышения авторитета профессии учителя и качественного состава педагогов, совершенствования учебников и учебно-методических комплексов на основе современных требований, строительства современных моделей учреждений образования, отвечающих международным стандартам, а также в соответствии с Государственной программой по реализации № УП-60 "Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 годы" от 28 января 2022 года актуальным является:

– создание широких возможностей по всем направлениям для реализации инновационных проектов, внедрение современных механизмов поддержки исследований и инновационных инициатив;

– популяризация передового опыта и современных методик, используемых преподавателями в их деятельности;

– совершенствования системы непрерывного образования, повышения доступности качественных образовательных услуг, подготовки высококвалифицированных кадров в соответствии с современными потребностями рынка труда;

– предоставления условий для улучшения уровня доступности получения высшего образования, подготовки творческих, креативных и инициативных кадров согласно международным стандартам [2].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Как неоднократно отмечал в своих выступлениях Президент Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёев, заслуживает внимание приоритетные задачи последовательного социально-экономического развития Узбекистана, широкое внедрение ИКТ и цифровых технологий. Именно цифровые технологии – это тот эффективный инструмент, способный обеспечить качественное реформирование отраслей экономики и сфер общественной жизни, где одно из центральных мест было уделено вопросам цифрового развития. В 2020-й год в Узбекистане был объявлен Годом развития науки, просвещения и цифровой экономики. Именно в этот период были приняты основополагающие документы, заложившие нормативно-правовой фундамент дальнейших цифровых реформ [7].

Данные научных исследований свидетельствуют о том, что цифровая трансформация в мировом масштабе подразумевает эффективное применение инновационных технологических решений для прогрессивного развития всех отраслей и сфер экономики [5; 32].

В широком толковании «цифровая трансформация» как понятие рассматривается в трех контекстах:

- применение цифровых технологий с целью автоматизации различных процессов деятельности компаний, предприятий, учреждений; при этом каждое обновление технологий определяет начало новой стадии цифровой трансформации этой деятельности;
- использование комплекса цифровых технологий высокого уровня, возникших на определенном этапе развития;
- внедрение в деятельность компании, предприятия или учреждения комплекса цифровых технологий высокого уровня с целью построения такой модели профессиональной деятельности, которая будет базироваться на эффективном применении этих технологий для решения профессиональных задач [11; 287].

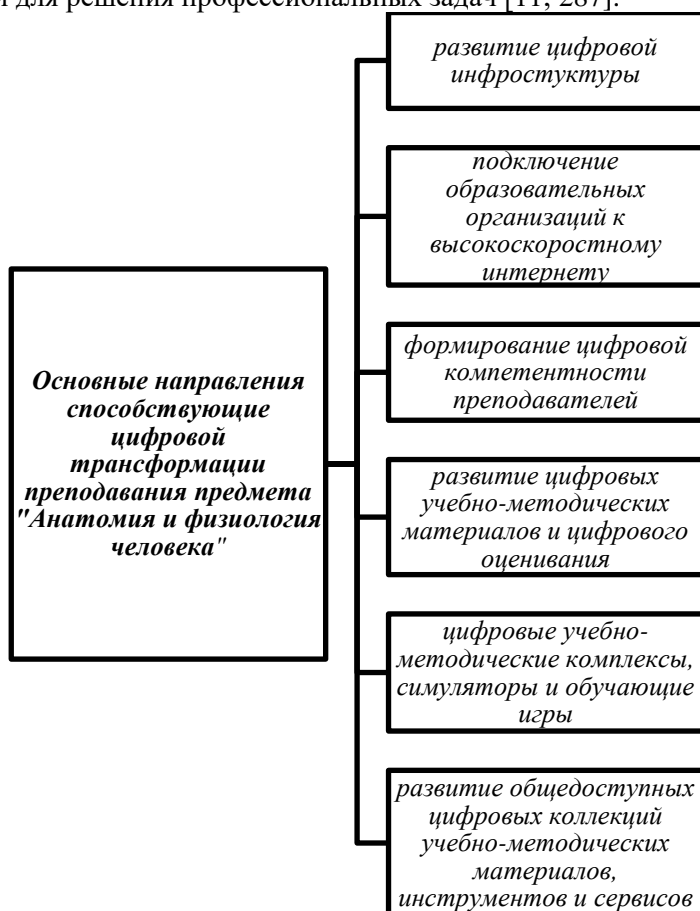


Рис. 1. Основные направления цифровой трансформации преподавания предмета "Анатомия и физиология человека"

В контексте вышеуказанного, цифровая трансформация образования ведет к его коренной, качественной перестройке. Педагог обязан научиться применять новые технологические инструменты и практически неограниченные информационные ресурсы [6; 47].

Как известно, "Анатомия и физиология человека" является одной из основополагающих дисциплин в образовании. Традиционная методика обучения данному предмету обычно включает в себя многочасовую лекцию на анатомическую тему, в результате которой, как считают многие преподаватели, материал плохо усваивается.

В настоящее время, благодаря бурному развитию информационных технологий, внедрению интерактивных технологий, парадигмы центрального обучения студентов и компетентного подхода, форма лекции эволюционирует. Исходя из вышеизложенного, мы можем заключить, что "Анатомия и физиология человека" рассматривается как одна из наиболее сложных учебных дисциплин, что свидетельствует о необходимости активного использования цифровых технологий в ее преподавании [10; 19].

В преподавании предмета "Анатомия и физиология человека" цифровая трансформация образования должна помочь в решении подобных проблем. В ходе ее реализации могут быть созданы (в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта), отработаны и широко внедрены цифровые инструменты и сервисы, которые позволят:

- расширить спектр методов и инструментов учебной работы, повышая тем самым ее эффективность и экономя время участников образовательного процесса;
- дифференцировать и комбинировать различные формы организации учебного процесса, обеспечивая достижение требуемых образовательных результатов всеми обучаемыми и предоставляя им возможности для развития и удовлетворения своих познавательных интересов;
- широкое использование критериального оценивания учебных достижений обучаемых в ходе формирующего и констатирующего оценивания [8; 184-185].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анатомия и физиология человека является предметом с большим объемом научной информации. Одним из важных критериев повышения интереса учащихся на занятиях «Анатомии и физиологии человека» является цифровые технологии. Повышение активности мозга при представлении учебных материалов в мультимедийной форме было также показано в исследовании Центра компьютерных наук, информатики и мультимедиа в образовании, факультет образования в Мариборе. Исследования показывают, что учащиеся, использующие учебные материалы, представляющие собой комбинацию интерпретации текста и визуальной интерпретации, намного более эффективны, чем те, кто использует исключительно текстовую интерпретацию. Исходя из вышеизложенного, мы можем заключить, что "Анатомия и физиология человека" рассматривается как одна из наиболее сложных учебных дисциплин, что свидетельствует о необходимости активного использования цифровых технологий в ее преподавании [9; 125].

Список использованной литературы

1. Послание Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёева Олий Мажлису от 29 декабря 2020 года // Народное слово 2020 год, 30 декабря.
2. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 "Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы" от 28 января 2022 года/Национальная база данных законодательства, 29.01.2022 г., № 06/22/60/0082, 18.03.2022 г., № 06/22/89/0227; 10.02.2023 г., № 06/23/21/0085.
3. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-6079 «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан 2030» и мерах по ее эффективной реализации» от 5 октября 2020 года // Народное слово. – Ташкент, 2020 г., 6 октября.
4. Указ Президента Республики Узбекистан №УП-134 от 11 мая 2022 года "Об утверждении национальной программы по развитию народного образования в 2022 — 2026 годах"//Национальная база данных законодательства, 11.05.2022 г., № 06/22/134/0407.

5. Жуковская И.Е. Цифровые технологические решения – важный фактор развития национальной экономики Республики Узбекистан // Научный результат. Экономические исследования, 2021. Т. 7. – №1. – С.31-40. DOI: 10.18413/2409-1634-2021-7-1-0-4.

6. Ломовцева Н.В., Заречнева К.М. Готовность преподавателей вуза к цифровой трансформации образовательного процесса // Инсайт, 2020. – №1 (1). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gotovnost-prepodavateley-vuza-k-tsifrovoy-transformatsii-obrazovatelno-go-protssessa>.

7. Пекось О. Новый Цифровой Узбекистан: цели, задачи, перспективы // Журнал "Экономический вестник Узбекистана" // Ташкент – 10.09.2021// URL: <https://mitc.uz/ru/news/view/3011>.

8. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования [Текст] / А. Ю. Уваров, Э. Гейбл, И. В. Дворецкая и др. ; под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», Ин-т образования. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – С. 343.

9. Хамдамова М.И. Совершенствование методики преподавания предмета «Анатомия и физиология человека» на основе мультимедийных технологий (на примере педагогических высших учебных заведений): Автореф. дисс. ...кан. пед. наук. – Самарканд, 2022. – С.19.

10. Хамдамова М.И. Совершенствование методики преподавания предмета «Анатомия и физиология человека» на основе мультимедийных технологий // Народное образование, 2022, –№4. – С. 122-126.

11. Щербина, Е.Ю. Цифровая трансформация образовательного процесса / Е.Ю.Щербина, Н.В. Ломовцева // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 24-й Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 23–24 апреля 2019 года / Под научной редакцией Е. М. Дорожкина, В. А. Федорова. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. – С. 285-291.

Рекомендовано к печати д.п.н. Н.Ориповой

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОУСТРОЙСТВОМ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА

Кучимов М.К. (ТАСУ)

Аннотация. В статье рассматриваются экономико-математические методы анализа и моделирования информационных процессов трудоустройства выпускников ВУЗа, описана процедура экспертного оценивания значимости компетенций выпускника, согласно учебному плану, с точки зрения будущих работодателей, для оценки соответствия реальных компетенций выпускников конкретным требованиям работодателей предложена методика и реализована автоматизированная процедура, позволяющая работодателям сделать обоснованный выбор наиболее подходящих из имеющихся претендентов, в результате реализации процедур получается оценка соответствия компетенций, а значит и качества подготовки выпускника, реальным требованиям рынка труда.

Ключевые слова: *трудоустройство выпускников, информационные системы, компетентная модель, требования рынка труда.*

Annotatsiya. Maqolada universitet bitiruvchilarini ish bilan ta'minlash bo'yo'yicha axborot jarayonlarini tahlil qilish va modellashtirishning iqtisodiy va matematik usullari ko'rib chiqiladi, bitiruvchining vakolatlari ahamiyatini ekspert baholash tartibi tavsiflanadi, o'quv rejasiga muvofiq, kelajakdagi ish beruvchilar nuqtai nazaridan, bitiruvchilarning haqiqiy vakolatlarning ish beruvchilarning aniq talablariga muvofiqligini baholash uchun metodologiya taklif etiladi va avtomatlashtirilgan protsedura amalga oshiriladi, bu ish beruvchilarga ish beruvchilarning mavjud da'vogarlar, protseduralarni amalga oshirish natijasida vakolatlarining muvofiqligi va shuning uchun bitiruvchini tayyorlash sifati, mehnat bozorining haqiqiy talablari baholanadi.

Tayanch so'zlar: *bitiruvchilarni ish bilan ta'minlash, axborot tizimlari, vakolatli model, mehnat bozori talablari.*

Annotation. The economic-mathematical methods of analysis and modeling of information processes of high school graduates employment are considered in this article. The procedure of expert estimation the importance competences of graduates, according to the curriculum, from the point of view of the future employers is described here. For a conformity estimation of real graduates competence the technique of concrete requirements of employers is represented and the automated procedure allowing employers to make the proved choice of most suitable applicants is realised. As a result of realization of procedures it is possible to receive a conformity estimation competences, and thus the qualities of graduate preparation, to real requirements of a labour market.

Key words: *graduates employment, information system, competence model, employers requirements*

В период структурных изменений национальной экономики, формирования нового качества рынка труда эффективное функционирование системы образования в целом и высших учебных заведений, в частности, требует модернизации управления системой в целом и подсистемой трудоустройства выпускников. Это позволит аккумулировать в ней разноплановую информацию, обеспечивающую принятие управленческих решений как внутри вуза, так и заинтересованными внешними субъектами.

Особую значимость для вуза имеет уровень трудоустройства выпускников, который в современных условиях характеризуется рядом негативных тенденций, что связано с дисбалансом спроса и предложения на рынке труда, низким качеством подготовки специалистов, несоответствием компетенций выпускников требованиям работодателя, а также различными социальными факторами [1]. Безработица, неполная занятость и занятость не по специальности у современных выпускников высоки, что связано с несоответствием между желаниями выпускника и возможностями трудоустройства, между требованиями рынка труда и профессиональными компетенциями, формируемыми вузом. Уровень трудоустройства является индикатором конкурентоспособности как выпускника, так и вуза, показателем его эффективности и рейтинговой позиции [2].

В силу этого возрастает актуальность разработки механизма управления трудоустройством выпускников вуза, содержащего оперативные и релевантные показатели, формирующие качественные и объективные критерии эффективности процесса трудоустройства, то есть информационное поле для анализа и прогнозирования кадровых потребностей, списка актуальных специальностей и компетенций выпускников, корректировки образовательных программ.

Сегмент («рынка труда выпускников вузов» нуждается в дополнительной проработке его специфики и отличительных особенностей. В первую очередь, выпускник это основной субъект рынка, рассматриваемый как личность с высшим образованием, субъективной самооценкой, отсутствием или недостатком работы. Во-вторых, [3] особенности, связанные с взаимодействием выпускников и работодателей, которые при приеме на работу требуют не только наличия определенных знаний и личностных навыков, но и ориентируются на вуз, который окончил выпускник, как один из показателей качества полученного образования [4]. В-третьих, наличие специфических правовых институтов, осуществляющих посредством норм и правил регулирование данного сегмента. В-четвертых, субъект рынка труда выпускников невозможно трактовать однозначно из-за наличия полифункциональных связей, оказывающих влияние на него. Структурное выделение рынка труда выпускников высшего образования, как отдельного сегмента, можно представить схематично (рисунок 1), что представляется необходимым, т.к. каждый из выпускников с любым видом образования может продолжить его на более высокой ступени или выйти на рынок труда с достигнутым уровнем образования. В качестве обоснования проблематики взаимодействия молодого специалиста и первого работодателя необходимо выделить ряд предполагаемых препятствий, связанных с профессиональной и психологической адаптацией: завышенные ожидания, недостаточность знаний, отсутствие требуемых навыков и опыта. Взаимодействие вуза, студента и работодателя потенциально облегчает названные виды адаптации выпускника. Со стороны работодателя - наставничество, тренинги и различные формы обучения внутри предприятия. Определение взаимообусловленности критериев конкурентоспособности выпускника системы высшего образования, конкурентоспособности вуза и критериев эффективности деятельности вуза позволяет оценить наличие связей составляющих их элементов. Одним из эффективных показателей конкурентоспособности деятельности вуза является его ориентированность на рынок труда, а, следовательно, на конкурентоспособность своих выпускников [5].

Механизм регулирования трудоустройства выпускников направлен на поддержание на минимально допустимом уровне безработицы среди молодых специалистов, а основной целью является улучшение показателя занятости. Под «механизмом регулирования трудоустройства выпускников вуза» в исследовании понимается система экономических средств рынка труда, максимально организованных оптимальным образом для устранения проблем и препятствий, связанных с трудоустройством молодых специалистов. Данный механизм представляется полностью открытой системой, субъектами которой выступают государство, работодатель и выпускники.

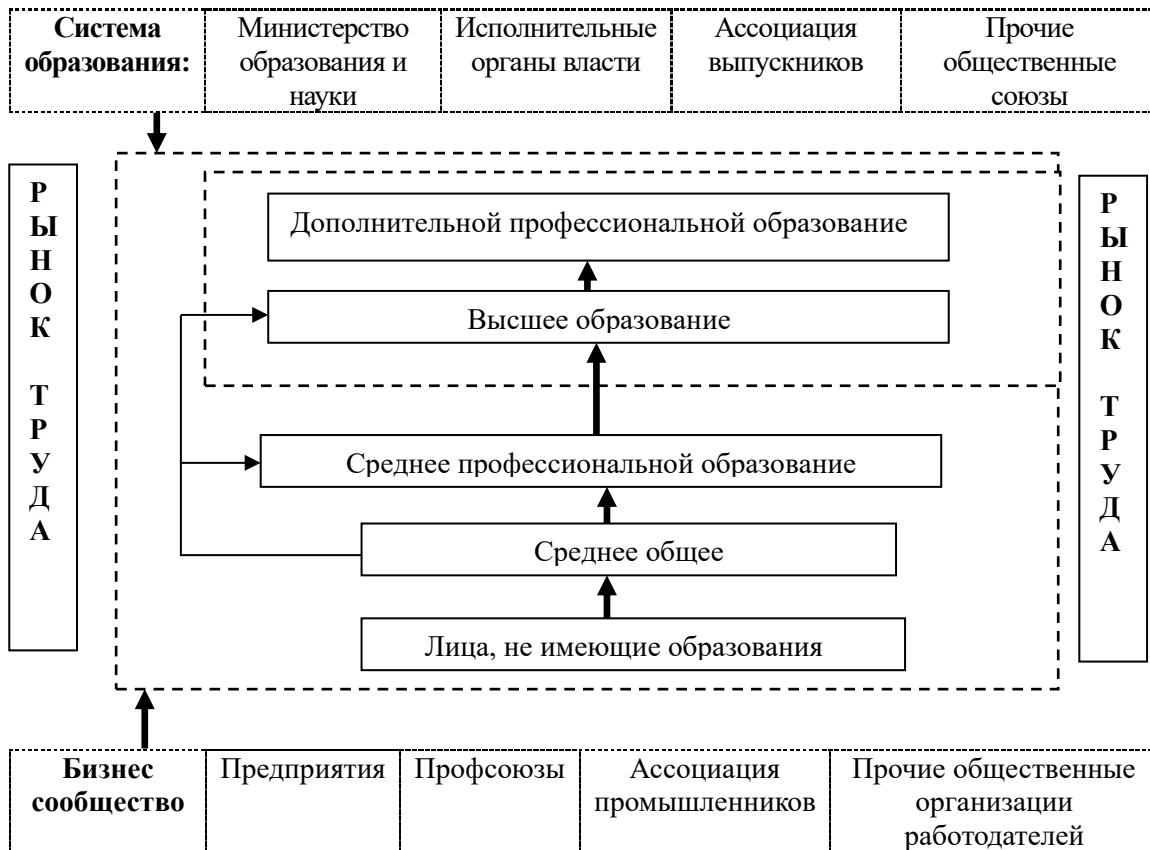


Рис. 1. Структура сегмента рынка труда выпускников системы высшего образования

Механизм регулирования трудоустройства выпускника включает совокупность социально-экономических отношений указанных субъектов, а также совокупность юридических, организационных и психологических приемов, методов и инструментов, обеспечивающих их функционирование в системе трудовых отношений.

Рассматривая названный механизм в контексте системного подхода, можно разбить его на три регулирующих трудоустройство элемента, которые были рассмотрены А. Кульманом: [6,7]. 1) социально-экономический элемент, состоящий в комплексном механизме регулирования трудовых отношений между выпускниками, работодателями и государством для достижения соответствия спроса и предложения рабочих мест; 2) организационно-правовой элемент механизма, заключающийся в принятии определенной группы законодательных актов, юридически оформляющих, разрешающих и стимулирующих те или иные формы развития правовых отношений, и создание соответствующих институтов, осуществляющих наблюдение и контроль за рынком труда. 3) психологический элемент регулирования трудоустройства, состоящий в формировании правильной мотивации к труду, развитию приоритетов и предпочтений на рабочем месте.

Механизм регулирования трудоустройства выпускников - структурно предполагает наличие, входящих в его состав основных субъектов/блоков государство, вуз, студенты и выпускники, бизнес-сообщество, службы содействия трудоустройству, мониторинг рынка труда (рисунок 2), и нацелен на оперативное реагирование каждого блока системы на получаемые информационные потоки от других участвующих субъектов, как внутренней, так и внешней среды. Проводя анализ связей предлагаемого механизма, целесообразно выделить его потоки (таблица 1). Представленные в таблице 1 информационные потоки достаточно многочисленны и сложны, однако они представляют собой совокупность данных, которые формируются и систематизируются в образовательной сфере для последующего использования при принятии эффективных управленческих решений.

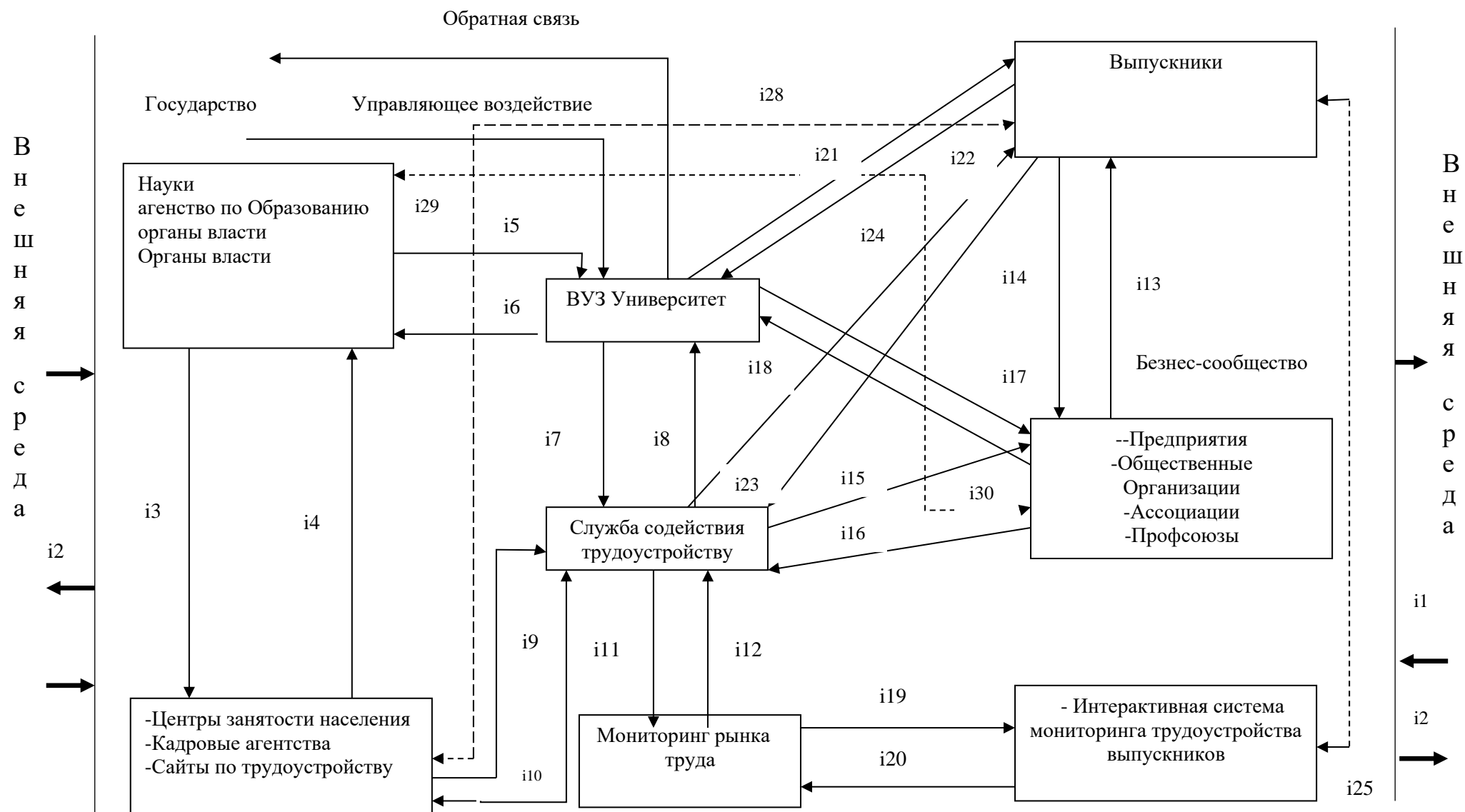


Рис. 2-Механизм регулирования трудоустройства выпускников вузов

Таблица 1.

Информационные потоки внутри механизма регулирования трудоустройства выпускников

| № | Направления информационных потоков |
|----|---|
| 1 | Информационные материалы |
| 2 | Спрос на вакансии предприятий и специальностей на рынке труда |
| 3 | Законодательные и нормативные материалы заказ на специалистов |
| 4 | Статистические данные на специалистов и выпускников |
| 5 | Информация о структуре рынка труда и структуре специальностей, информационные материалы |
| 6 | Информационные материалы, статистические данные и т.п. |
| 7 | Информация о специальностях, специализации, дисциплинах, выпускниках, сроках проведения практик и стажировок |
| 8 | Статистические данные, отчет о работе отдела |
| 9 | Информация о вакансиях, ярмарках вакансий |
| 10 | Информация о специалистах и выпускниках вуза |
| 11 | База данных выпускников |
| 12 | Результаты мониторинга |
| 13 | Сведения о вакансиях |
| 14 | Личные и профессиональные данные |
| 15 | Сведения о выпускниках, трудоустройстве, проведении практик и стажировок |
| 16 | Сведения о вакансиях, потребности в практикантах и стажерах, конкурсах и целевых стипендиях |
| 17 | Данные о специальностях, специалистах, выпускниках, заключение партнерских договоров |
| 18 | Требования к специалистам, требуемые компетенции в разрезе профессий и должностей |
| 19 | Результаты мониторинга |
| 20 | Формирование базы данных выпускников |
| 21 | Аналитические материалы, поствузовское образование, курсы повышения квалификации |
| 22 | Обратная связь |
| 23 | Личные профессиональные данные |
| 24 | Помощь в трудоустройстве, участие в ярмарках вакансий, конкурсах, именных стипендиях, практиках и стажировках |
| 25 | Заполняемость базы данных для проведения мониторинга |
| 26 | Результаты мониторингового исследования |
| 27 | Личные профессиональные данные |
| 28 | Сведения о вакансиях |
| 29 | Информация о структуре рынка труда, требования предприятий к квалификации специалистов |
| 30 | Законодательные и нормативные материалы |

3. Разработана методика мониторинга трудоустройства выпускников, проводимая в интерактивном режиме, основное преимущество которой заключается в возможности в онлайн режиме получать массив информации от выпускников любых лет выпуска и независимо от количества мест работы, на которых они трудились после окончания вуза. Данная методика направлена на повышение привлекательности проведения такого рода исследований за счет использования современных информационно-коммуникационных технологий.

Необходимость проведения мониторинга выпускников системы высшего образования обусловлена особой ролью вуза в жизни каждого молодого специалиста. Сегодня вуз является основным связующим звеном между студентом и работодателем. Динамика показателей, полученных в результате образовательного мониторинга, является основным критерием оценки качества образовательных услуг. От того, насколько качественно был проведен

мониторинг, будет зависеть дальнейшая деятельность вузов, направленная на улучшение социально-экономического состояния учебного заведения.

Мониторинг системы профессионального образования является источником получения вузами информации о себе. Модель проведения мониторинга трудоустройства выпускников схематично представлена на рисунке 3.

Сопоставление стандартных форм мониторинга с интерактивными позволяет вузу детально изучить наиболее применимые способы для каждого вуза в отдельности [8]. Среди преимуществ интерактивного мониторинга следует выделить:

- 1) возможность поддержки взаимосвязи с выпускниками после их выпуска;
- 2) возможность создания ассоциации выпускников;
- 3) возможность расширения контингента студентов путем получения выпускниками дополнительного образования;
- 4) организация консультаций и совместных проектов с выпускниками, трудоустройство выпускников в компании, где работают выпускники предыдущих выпусков;
- 5) использование программ для мониторинга на бесплатной основе;
- 6) возможность создания унифицированной базы данных с результатами мониторинговых исследований.



Рис. 3. Модель мониторинга трудоустройства выпускников

На сегодняшний день процесс расчета эффективности процесса трудоустройства выпускников может быть рассчитан при помощи набора различных индикаторов. Данный список индикаторов может быть сокращен или дополнен специалистами исходя из их целей, задач и потребностей [9].

Информация, полученная после проведения интерактивного мониторинга трудоустройства выпускников, может служить основанием для формирования дополнительных индикаторов (таблица 2). Все индикаторы измеряются, как правило, в числовых показателях, поэтому целесообразно нормировать их по единой системе измерения. Этого можно достигнуть при использовании метода шкалирования. В данном случае автором в результате исследования требований различных вузов к такого рода показателям были выбраны индивидуальные шкалы оценки, представленные в таблице 2. Для проведения более точного и объективного исследования данный метод позволит использовать наибольшее количество информации и методов статистического анализа.

На основании полученных данных вуз принимает решение о целесообразности проведения корректирующих мероприятий.

Индикаторы эффективности процессов трудоустройства выпускников образовательных учреждений

| № | Наименование индикатора | Характеристика индикатора | Способ расчета | Шкала для оценки |
|---|--|---|--|--|
| 1 | Индикатор трудоустройства специальности в соотношении с сроками | Позволяет оценить скорость трудоустройства выпускника по полученной специализации. | Определяется как отношение общему числу выпускников, трудоустроенных, в течение определенного периода к общему количеству трудоустроенных по специальности | 0.5 и выше -высокая эффективность 0.3.0.5-хорошая эффективность 0.3 и ниже -низкая эффективность |
| 2 | Индикатор самостоятельности при первичном трудоустройстве | Позволяет оценить степень самостоятельности при трудоустройстве. | Определяется как отношение количества выпускников нашедших работу самостоятельно к общей численности трудоустроенных выпускников, | 0.5 и выше -высокая эффективность 0.4:0.5-хорошая эффективность 0.4 и ниже -низкая эффективность |
| 3 | Индикатор получения выпускниками дополнительного профессионального образования | Позволяет оценить количество выпускников, желающих продолжить обучения по различным направлениям дополнительного профессионального образования | Определяется как отношение количества выпускников получивших дополнительное профессиональное образование к общей численности выпускников | 0.5 и выше -высокая эффективность 0.3.0.5-хорошая эффективность 0.3 и ниже -низкая эффективность |
| 4 | Индикатор получения выпускниками дополнительного профессионального образования в Ташкентский архитектурно-строительный университет | Позволяет оценить количество выпускников, желающих продолжить обучения по различным направлениям дополнительного профессионального образования Ташкентский архитектурно-строительный университет | Определяется как отношение количества выпускников получивших дополнительное профессиональное образование Ташкентский архитектурно-строительный университет к общей численности выпускников | 0.7 и выше -высокая эффективность 0.4:0.6-хорошая эффективность 0.4 и ниже -низкая эффективность |
| 5 | Индикатор эффективности проведения различных видов студенческих практик во время учебы в вузе. | Позволяет оценить количество выпускников, трудоустроившихся на те предприятия, на которых, они проходили практики во время учебы в вузе. | Определяется как отношение количества выпускников, трудоустроившихся на предприятия, на которых они проходили практику к общей численности выпускников | 0.3 и выше -высокая эффективность 0.2:0.3-хорошая эффективность 0.2 и меньше -низкая эффективность |
| 6 | Индикатор удовлетворенности от первичного трудоустройства | Позволяет оценить, личную оценку выпускника от своего трудоустройства. Это комплексная субъективная оценка так как может включать несколько оцениваемых параметров, таких как заработная плата, вероятность карьерного роста, обстановка в коллективе, рабочий график и т. д. | Определяется с использованием анкеты и базируется на субъективном мнении респондента (предлагается проставить баллы от 1 до 10) | 8-10-высокая эффективность 5-7-хорошая эффективность 0-4-низкая эффективность |

Они являются ключевыми элементами функционирования процесса принятия управленческих решений и улучшения качества образовательного процесса в вузе. Эти мероприятия проводятся только на основании проведенных мониторинговых исследований, т.к. полученные в результате данные являются основанием для последующих изменений. На основании вышеизложенного целесообразно определить мероприятия, направленные на совершенствование механизма регулирования трудоустройства выпускников с использованием системы интерактивного мониторинга, как составной компоненты информационно-аналитической системы. Взаимодействие всех блоков указанного механизма позволяет сформировать структуру управления трудоустройством выпускников.

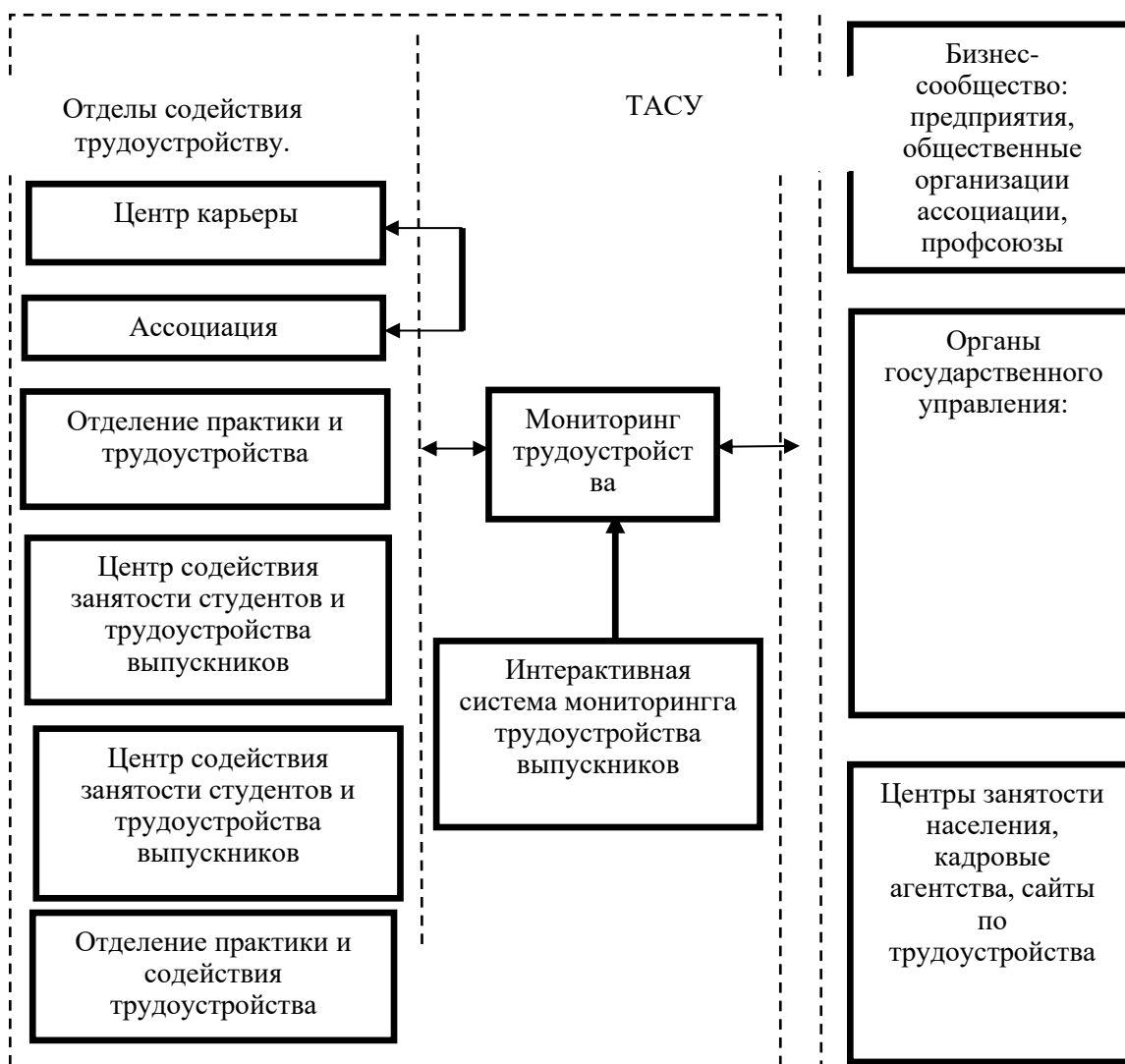


Рис. 4. Структура управления трудоустройством выпускников

Взаимодействие с внешними структурами позволяет проводить следующие действия: получать и обмениваться информацией о трудоустройстве выпускников, производить расчет критериев эффективности вузов и показателей конкурентоспособности выпускников [10]. Интерактивная система мониторинга трудоустройства выпускников является информационно обеспечивающей частью механизма регулирования трудоустройства выпускников, отвечающей за непосредственно подготовку необходимых данных.

Приоритетными мероприятиями, реализуемыми в рамках совершенствования механизма регулирования трудоустройства выпускников вуза с использованием интерактивной системы мониторинга, являются следующие:

- 1) внедрение интерактивной программы мониторинга трудоустройства выпускников;
- 2) создание программного обеспечения под соответствующую интерактивную систему;
- 3) размещение на сайте;
- 4) апробация действующей интерактивной системы мониторинга;
- 5) координация структур, что позволит встроить информационно-аналитическую систему в существующие структуры трудоустройства для обоснования принятия управленческих решений.

Библиографический список

1. Fazilov, A. S., & Kuchimov, M. K. (2020). Development of a visual programming algorithm for bim-models using module of structures by dynamo module. //ISJ Theoretical & Applied Science, |Volume:83|Issue:03|./TAS-03-83-8 Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS> Scopus ASCC: 2201.-P.30-33.
2. Maruf Kuchimovich Kuchimov Development of a visual programming algorithm for bim-models using module of structures by dynamo module// “International Scientific Journal” ISJ Theoretical & Applied Science Philadelphia, USA issue 03, volume 83 published March 30, 2020
Journal available by link: <http://t-science.org/axivDOI/2020/03-83.html>
3. Fazilov A. Sh. Kuchimov M. K. “System analysis and optimization of information processing in information systems”// International scientific and practical conference | Pages: 127-130| UTTING EDGE-SCIENCE// USA ISBN 978-1-64945-245-0 DOI: http://doi.org/10.37057/U_6 Primedia E-launch LLC, 5518 Flint St, Shawnee, 66203, USA PRIMEDIA E-LAUNCH Science editor: G. Kolne
4. Кучимов М.К. Разработка алгоритма и программного комплекса моделей управления эффективным трудоустройством выпускников вуза. Иктисодиёт тармоқлари инновацион ривожланишида ахборот-коммуникация технологиларининг ахамияти Республика илмий-техник анжуманинг маърузалар тўплами 1-қисм, 2021. – Тошкент, – Б. 53-55.
5. Фазилов А.Ш., Кучимов М.К. Разработка алгоритма визуального программирования бим-моделей с использованием модуля конструкции с использованием модуля динамо // “Бино ва иншотлар зилзилабардошлигининг долзарб муаммолари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман материаллар тўплами. 2020 йил 18-19 март. – Тошкент. – Б. 26-30.
6. Кучимов М.К., Жўраев Ш.М. Ахборот хавфсизлиги аудитини ўтказишга ёндошув ва унинг усуллари // Шаҳарларнинг барқарор ривожланиши-Ўзбекистон шаҳарларининг ривожланиш истиқболлари. Халқаро илмий-амалий конференция, 2019. – Тошкент, – Б.194-198.
7. Kuchimov M. K. Myethodology Of Dyevelopment Of Mathyemtical Models Of Information Procsyessing Systyems.// Bullyetin of TUIT: Managyemyent and Communication Tyechnologiyes, April 2021. – Tashkent, – №-4(46) – P. 19-26.
8. Фазилов А.Ш., Кучимов М.К. Разработка алгоритма моделирования параметрических моделей типовых строительных конструкций // Inshoot mustahkamligi, turgunligi va zilzilabardoshligi muammolarining yechimida geotexnika va poydevorsozlik ilmining zamonaviy usullari va texnologiyalari xalqora konferensiyaning materiallar to'plami. II qism, Toshkent 2021. – B. 216-223.
9. Фазилов А.Ш., Кучимов М.К. Разработка математической модели информационной системы обработки данных // Бизнес-эксперт экономический научно-практический журнал. – Тошкент, 2021. – № 4. – С. 98-102.

Рекомендовано проф. Ш.Нуриллаевой

XALQ MUSIQA AN'ANALARI – YOSH AVLODNI MILLIY RUHDA TARBIYALASH OMILI SIFATIDA

Xodjayeva M. (O'zbekiston davlat san'at ma madaniyat instituti)

Annotatsiya. Ushbu maqola yoshlarga xalq musiqa an'analari va ular haqidagi to'laqonli tasavvur, bilim, malakalar berish asosida kelajak avlod ma'naviyatini shakllantirish masalalariga qaratilgan bo'lib, unda xalq musiqa an'analari va o'zbek xalq musiqiy pedagogikasining o'zaro uzviy mohiyatiga e'tibor qaratilgan.

Tayanch so'zlar: *an'ana, urf-odat, milliy musiqiy pedagogika, xalq qo'shiqchilik an'analari, musiqaning ta'sir kuchi.*

ТРАДИЦИИ НАРОДНОЙ МУЗЫКИ - КАК ФАКТОР ВОСПИТАНИЯ МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ ДУХЕ

Аннотация. В данной статье затрагиваются вопросы формирования духовности подрастающего поколения на основе передачи им представлений, знаний и навыков о народных музыкальных традиций.

Ключевые слова: традиции, национальная музыкальная педагогика, народные певческие традиции, музыкальное воздействие.

TRADITIONS OF FOLK MUSIC - AS A FACTOR OF EDUCATION OF THE YOUNG GENERATION IN THE NATIONAL SPIRIT

Annotation. The issues of alignment of spirituality of rising generation on the basis of transferring them conceptions, knowledge and skills about local musical traditions are considered in the present article.

Key word: traditions, local musical pedagogy, local singing traditions, musical impressions.

KIRISH

Ma'naviyat masalasi ijtimoiy hayotimizning eng asosiy masalalaridan biriga aylanib borayotgan hozirgi davrda xalq an'analari, urf-odatlarining nafaqat tiklanishi, balki yosh avlodni milliy an'analimiz ruhida tarbiyalash vositasiga aylanishi o'z yechimini topayotgan vazifalardandir. "Avloddan avlodga o'tib kelayotgan nomoddiy madaniy meros doimo muayyan hamjamiyatlar va guruhlar tomonidan ularning atrof-muhitga, tabiatga va o'z tarixiga bog'liq holda yaratiladi va bu ularda o'ziga xoslikni, vorislik tuyg'usini shakllantiradi hamda shu bilan insoniyat ijodini va madaniy turli-tumanlikning hurmat qilinishiga ko'maklashadi" (Nomoddiy madaniy meros bo'yicha meyoriy hujjatlar (to'plam, 2012:2–modda, 1band 1- 4).

Yoshlarga milliy urflar va an'analarning tub mazmuni, ularning ajralmas qismi bo'lmish milliy qo'shiqchilik an'analari va xalq musiqasining o'ziga xos xususiyatlari haqida to'laqonli tasavvur, bilim, malakalar berish musiqiy ta'lim mazmunini hosil qiladi.

An'ana – bu xalqning asrlar osha shakllanib, rivojlanib kelgan hayotiy udumlari, yashash tarziga oid xususiyatlaridir. Xalq an'analarga keksa avlod tomonidan qoldirilayotgan, an'ana tusiga kirib qolgan, hamma uchun bajarilishi birday zarur bo'lgan, yosh avlod qabul qilishi, uni rivojlantirishi va o'zidan keyingi avlodga me'ros qilib qoldirilishi lozim bo'lgan hayotiy normalar, taomillar, g'oyalar, qadriyatlar, urf-odatlar, marosimlar va boshqalar kirishini yaxshi bilamiz.

Urf-odat esa an'anadan farqli o'laroq insonlarning ma'lum holatda xalq tomonidan qabul qilingan qonun – qoidalarga qay darajada amal qilishi bilan belgilanadi. Keks kishilarga izzat-hurmat ko'rsatish, kattalarning so'zini bo'lmaslik, mehmonni el-yurt orasida qabul qilingan tartibda kutish, to'y-marosimlarni shu xududda qabul qilingan taomillar asosida o'tkazish kabi qator go'zal urf-odatmiz xalqimizni dunyoga tanitgan.

O'sib kelayotgan yosh avlodni milliy an'analari va urf-odatlar vositasida tarbiyalash masalasi **o'zbek milliy pedagogikasida** o'z ifodasini topgan. O'zbek musiqa pedagogikasi iborasi keng qamrovli bo'lib, u shu xalq paydo bo'lgan butun davrni o'z ichiga oladi. Ilmiy adabiyotlarda keltirilishicha, eramizdan avvalgi I asr – eramizning III asri – Qo'shonlar saltanati davrida boshqa san'atlar turlari qatorida musiqa ham keng rivoj topadi. Buni ko'psonli arxeologik materiallarda, boy va g'aroyib badiiy topilmalarda aks ettirilgan musiqiy cholg'ular: ud, kamonsimon arfa, uchburchak arfalar, oddiy nay va h.k. ko'rish mumkin. Bu hujjatli materiallar o'troq aholi hayotida musiqa qadimdan muhim o'rin ekanligi hamda boy musiqa amaliyoti va ularda ijro etilgan asarlar xilma-xilligini ko'rsatadi (История музыки Средней Азии и Казахстана. 1995:15-19).

Qadimda Navro'z bayramida musiqa asosiy ikki funksiyani bajargan: bayramning umumiy fonida ijro etiladigan musiqa va Navro'zning maxsus urflari va harakatlarini o'tkazish uchun ijro etiladigan musiqa. Bunga ataylab kasbiy musiqachilar kuylar bastalaganlar. Sosniylardan bo'lgan Xusrov 11 Parvizning saroy musiqachisi – mashhur Barbod Navro'z mavzuiga atab bir qancha alohida kuylar yaratgan degan taxminlar bor: "Badi Navro'z", "Sozi Navro'z", "Nozi Navro'z" va boshqalar VI-VII asrlar musiqa madaniyatida keng tarqalgan.

Xalq donishmandligining va odobnomasining bu nodir sohasi ijtimoiy va maishiy-ahloqiy hayotning barcha tomonlarini – xalq og'zaki ijodi, udumlari va marosimlari, diniy-ahloqiy ta'limotini o'ziga jo qilgan. Dostonlar, ertaklar, mehnat-mavsum marosim qo'shiqlari, asotirlar, naqlar, rivoyatlar, afsonalar, maqollar, hikmatlar, qayrovi so'zlar, topishmoqlar, erkalamalar,

ovutmachoqlar, yalinchoqlar, guldur-guplar, sanamalar, o‘yin-kulgilar bilan bog‘liq lapar, aytishuv, o‘lan, termalar, bolalar qo‘shiqlari, ramazon, boychechak, yomg‘ir, quyosh, yulduz suv aytimlari, tegishmachoqlar, “Navro‘z”, “Mehrjon”, bahor, kuz, qish, yoz aytim-qo‘shiq ashulalari, dehqonchilik, chorvadorlik, kasb-hunarmandchilik bilan bog‘liq nasriy va nazmiy asarlar xalq musiqa pedagogikasining asosini tashkil etadi.



Insonparvarlik, baynalminallik, hushyorlik, zukkolik, bilimdonlikni o‘ziga e‘tiqod qilib olgan o‘zbek xalq pedagogikasi, jumladan musiqa pedagogikasi, ayni chog‘da Sharq odobnomasidan doimiy ravishda bahramand bo‘lgan, sharqona xalq pedagogikasi boyliklaridan oziqlangan.

Asrlar davomida yashab kelgan musiqiy pedagogika (xalq pedagogikasining tarkibiy qismi bo‘lib) ajdod-avlodlarning ahloqiy, ma‘rifiy shakllanishi va kamolotida, jismoniy barkamolligida hal qiluvchi ahamiyat kasb etgan. Uning ta‘sir kuchi, ahamiyati boisi nimada?

Uning hayotiyligi, serqirra, serma‘noligi;

bevosita xalq tomonidan mavjud hayot jarayonida, jonli an‘analarda yaratilishi, yashashi, inson muammolarini qamrab olishi, tarbiyaning eng dolzarb masalalari yechimini hal etishga qaratilganligi; umuminsoniy yo‘nalishga, umumbashariy g‘oya-maqсадlarga qaratilgan bo‘lganligidir.

Shu bois boshqa dunyoqarash, mafkura ma‘naviyat omillari kabi, xalq musiqa pedagogikasi, tarix to‘fonlariga dosh berib, toblanib, sayqallashib, qanchalik og‘ir murakkab bo‘lmasin, avlodlar tarbiyasining ajralmas qismi sifatida hech qachon o‘z ahamiyatini yo‘qotmagan.

O‘zbek musiqa pedagogikasi bamisoli jonli organizm, doimo boyib, ko‘payib boruvchi tarbiya sohasidir. Xalq orzu-umidi, quvonch-tashvishlari, g‘am-g‘ussasi-yu armonlari shodlik, baxtiyorlik onlariyu qadr-qimmatlari, ma‘naviy-ma‘rifiy, badiiy-estetik qarashlari, dunyoqarashi, falsafiy-ahloqiy tushunchalari, ta‘lim-tarbiyaviy xulosalari xalq pedagogikasida o‘z aksini topadi.

Ma‘lumki, Sharq falsafasining eng muhim masalalaridan biri komil inson tarbiyasi bo‘lib kelgan. Binobarin, musiqaga falsafiy nuqtai nazardan yondashish jarayonida ham avvalo uning inson ruhini takomillashtirishdagi o‘rniga ahamiyat berilgan.

O‘sib kelayotgan yosh avlodni milliy an‘analar vositasida tarbiyalash masalasi bir qator pedagog va musiqashunoslar ilmiy ishlari va tadqiqotlarida o‘z ifodasini topgan. Muammoning falsafiy va etnografik jihatlari S.Shermuhamedov, J.Tulenov, M.Rahimovlarning ilmiy risolalarida o‘z yechimini topgan. Xususan, taniqli olim, akademik J.Tulenov o‘zining madaniyat va ma‘naviy kamolot masalalariga bag‘ishlangan risolasida: “...kishilarning dunyoqarashi hayotiy xulosalar, bir-biriga munosabatlar, iroda va xohishlar, milliy turmush tarzlari, milliy rasm-rusmlar, odat va an‘analar tufayli shakllanadi va rivojlanadi,” – deb yozadi (Tulenov, 2000: 133).

METODLAR

Xalq qo‘shiqlarini to‘plash va uning xilma-xil variantlarini yozib olish bo‘yicha yirik hajmdagi bir qator ishlar qilingan. Xususan, follorshunos olimlar V.A.Uspenskiy, N. Mironov, E. Romanovskaya, I. Akbarov, Y.Rajabiy, M.Yusupov, F.Karomatov va boshqalar xalqimizning

musiqiy me'rosini to'plashga salmoqli hissalarini qo'shganlar.

O'zbek xalq an'analari va undan yoshdar tarbiyasida foydalanish masalalariga pedagog olimlardan S.Temurova, O.To'rayeva, Z.Mirtursunov, M.Ochilov, O.Musurmonova va boshqalar ilmiy oydinlik kiritganlar.

Xalq qo'shiqlaridan tarbiya manbai sifatida foydalanish muammolari bilan A. Hasanov, H. Nurmatov, S.Habibullayeva, F.To'rayev, R. Tursunov va boshqalar shug'ullanganlar.

Qo'shiqlar musiqa merosimizda muhim o'rin tutib kelgan. Faqat to'yda va azadagina emas, balki hayotning har sohasida qo'shiq insonga ruhiy madad, hamdard va hamroh bo'lib kelgan. Qo'shiqlar xalq an'analari, urf-odatlar bilan chambarchas bog'lanib ketadi va ularga fayz kiritadi ("Yop-yor", "O'lan", "Lapar", Lirik terama", "Alla", "Kelin salom", "Bayt-g'azal", "Xush kelibsiz", "Yig'i").

Qadimiy adabiy manbalardan bo'lib hisoblanadigan Mahmud Qoshg'ariyning "Devonu lug'ati turk" asarida adabiy termin sifatida "Qoshug'" shaklida izoh beriladi va u mazmunan she'r, qasida deb ta'riflanadi (M. Qoshg'ariy. Devonu lug'ati turk. 1999: 357).

Qo'shiqlar (lirik, marosim, mavsum qo'shiqlari, yor-yorlar, allalar, yig'i yo'qlovlar, sog'im, o'rim, bayram-sayl qo'shiqlari, bolalar folklorining namunalari) go'zallik, samimiyat, mehr-shafqat, orzu, umid tuyg'ularini tarannum etish orqali har qanday kishida chuqur insoniy tuyg'ularni o'stiradi, hayotga, tabiatga, insonga cheksiz muhabbatni kamol toptiradi. Qo'shiq ijro etuvchilarni ham janr turiga qarab har xil nom bilan atalishi ma'lum: qo'shiqchi, go'yandi, ashulakash, laparchi, yallachi, o'lanchi va h.k..

MUHOKAMA VA NATIJA

Yosh avlodga milliy ruh bag'ishlaydigan bunday ulkan ma'naviy me'rosimizning salmoqli bir bo'lagini tashkil etuvchi **xalq qo'shiqchiligining** ham o'ziga xos an'analari bor. Ular, birinchi navbatda, kuylash uslublari va xalq qo'shiqchiligining janr xilma - xilligi bilan belgilanadi. Mavjud qo'shiqlarni odatda folklorshunos olimlar to'rtta yirik guruhga ajratishadi (mehnat qo'shiqlari, mavsum-marosim va urf-odat qo'shiqlari, lirik qo'shiqlar va termalar). Bu janrlarga mansub qo'shiqlar xalq milliy ohanglari asosida milliy bezaklar (nola, qochirim, xonish, nolish, salmoq, titratma, forshlag) bilan kuylanishi milliy bo'yoq, milliy kolorit beradi va qo'shiqchilik an'analari xos milliylik birinchi navbatda shu mezonga asoslanadi. Milliy an'alar ruhida musiqiy tarbiyalash masalasi ham ushbu manbalar zamiridan kelib chiqadi.

Milliy an'alar ruhida tarbiyalash – har qanday narsani idrok qilish qonun-qoidalaridan kelib chiqqan holda quyidagi to'rt jihatini o'zida mujassamlantiradi:

- xalq qo'shiqchiligiga xos bo'lgan xususiyatlar haqida tushunchaga va bilimga ega bo'lish;
- bu xususiyatlarni o'z hissiyotidan o'tkazib ko'rish, ularni o'z ruhiyatiga singdirib borish;
- bu xususiyatlarni egallab, o'zlashtirishga harakat qilish, undan hayot amaliyotida foydalanish;
- milliy xususiyatlarni qadrlash, saqlab, avaylash, asrab qolish, uni boyitishga harakat qilish.

Milliy an'alar zamirida juda ko'plab o'ziga xos xislatlar yotadi-ki, bularni milliy urf-odatlar bilan bog'lash mumkin. Masalan, har qanday millatdagi singari o'zbek to'ylarini ham kuy-qo'shiq bilan o'tkazish xalqimizning qadimiy **an'alaridan** hisoblanadi. Uni qay yo'sinda amalga oshirish esa xalqimizning **urf-odatlariga** bog'liq bo'ladi. Shu o'rinda xalq an'analari urf-odatlar bilan bevosita birlashib ketadi (to'y davralarini karnay-surnay bilan ochish o'zbekona qadimiy an'ana hisoblanadi, unda sho'x-shodon, kayfiyatni ko'taradigan, bayramona ruhdagi kuylarning chalinishi odatga kirgan, to'y egalari odatga ko'ra karnay –surnaychilarning yelkalariga belbog' tashlashadi yoki bellariga boylashadi va h.k.). Bunday xalq an'ana va urf-odatlariga ko'palab misollar keltirish mumkin. Odat va an'alar bir- birisiz mavjud bo'lishi mumkin emas. Ayni paytda ulardan har birining o'z xususiyati va qonuniyatlari bor.

Musiqa olamida odatlarning turlari ko'p bo'lib, ular-oddiy stereotip tarzida qaytariluvchi harakatlarni o'z ichiga oladi va hatto, avtomat tarzda shakllanib, takrorlanadi. Odatga ko'ra qo'shiq kuylashdan oldin ovoz apparatlarini ishchi holatga keltirish uchun ovoz sozlash mashqlari olib boriladi. Bu mashqlar ko'p marotaba qaytarilib, kuylovchiga shu darajada yod bo'lib ketadiki, ular o'z - o'zidan o'ylanmasdan qaytariladi.

XULOSA

Qo'shiqchilik malakalari ana shunday ko'plab elementlarni **odat** tusiga kiritish orqali yuzaga keladi. Shunday xususiyatlardan biri unli tovushlarni shakllantirishdan iboratdir. Xalq

qo'shiqlarini kuylash uslubida unlilar o'ziga xos bir oz ochiqroq tarzda kuylanadi.

- Qo'shiqchilik an'analarga xos unsurlardan eng ko'p tarqalgan turlaridan yana biri xalq cholg'u asboblari ansambli ijrosi jo'rligida kuylashdir. Ustoz hofizlar Jo'raxon Sultonov, Ma'murjon Uzoqov, Karim Mo'minov, Tamara Xonum, Halima Nosirova, Tolibjon Badinov, Ikromjon Bo'ronov, O'lmas Saidjonov va boshqalarning magnit tasmasiga yozilgan eng nodir ashulalari o'zbek xalq cholg'ulari ansambli jo'rligida yozilgan. Usta san'atkorlarning hayot yo'li va ijodi bilan tanishtirib borish, uchrashuvlar o'tkazish, ularning hayoti va ijodiga bag'ishlangan interfaol o'yinlar o'tkazish yoshlarni milliy an'analar ruhida tarbiyalashning tarkibiy qismlaridandir.

- Ushbu maqolada an'analar, shu jumladan, xalq qo'shiqchiligiga xos bo'lgan ayrim urf-odat va an'analarga to'xtalar ekanmiz, biz ularning kelajak avlod ma'naviyatini shakllanishidagi ahamiyati nuqtai nazaridan quyidagi xulosalar qilish imkoniga ega bo'ldik:

- milliy an'analar ruhi inson kamolotida muhim o'rin egallaydi va u bolalikdan boshlab singdirilishi muhimdir;

- o'zbek xalq an'analari va musiqa san'ati, xususan, qo'shiqchilik bilan bevosita bog'liq bo'lgan an'analari yoshlarni milliy ruhda tarbiyalashning muhim vositasi bo'lib xizmat qiladi;

- yoshlarni xalqimizning boy an'analari bilan tanishtirishga mo'ljallangan interfaol o'yinlar va dasturlarni ishlab chiqish musiqa ta'limini zamonaviylashtirishning muhim talabi bo'lib qoladi;

- milliy qo'shiqchilik an'analari ota-bobolarimizdan meros bo'lib qolgan o'zbekona yuksak insonparvarlik, do'stlarga sadoqat, Vatanga muhabbat, mehnatga to'g'ri munosabat hamda o'z oriyati, nomusi va vijdonini pokiza saqlash kabi ahloqiy xususiyatlarini shakllantirishning muhim vositasi bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. История музыки Средней Азии и Казахстана. – М.: Музыка, 1995.
2. Махмуд Қошғарий. Девону луғати турк. 1-том. – Т., 1999.
3. Номоддий маданий мерос бўйича меъёрий хужжатлар. – Т., 2012. 2-модда, 1-банд.
4. Туленов Ж. Фалсафий маданият ва маънавий камолот. – Т., Меҳнат, 2000.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan

MUHANDISLIK VA KOMPYUTER GRAFIKASI FANINI KOGNITIV QIZIQISHLARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Boymuratov F.X. (QarMII)

Annotatsiya. Ushbu maqolada muhandislik va kompyuter grafikasi fanini o'rganish jarayonida texnik mutaxassislik talabalarida kognitiv qiziqishlarini shakllantirish masalalari ko'rib chiqilgan. Maqolada talabalarning kognitiv qiziqishlarini shakllantirishni amalga oshirish shartlari tavsiflangan va ba'zi bir mushohadalar keltirilgan.

Tayanch so'zlari: *muhandislik ta'limi bo'yicha kompetensiyalar, model, pedagogik shartlar, ta'lim, kompyuter grafikasi, ijodiy, kognitiv, qobiliyat.*

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИКИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы формирования когнитивных способностей студентов технических специальностей в процессе изучения инженерной и компьютерной графики. В данной статье описаны условия формирования когнитивных интересов студентов.

Ключевые слова: *компетенции инженерного образования, модельный, педагогические условия, образование, компьютерная графика, творческий, когнитивные способности.*

METHODOLOGY FOR DEVELOPING COGNITIVE INTERESTS OF STUDENTS IN TEACHING ENGINEERING AND COMPUTER GRAPHICS

Annotation. This article discusses the issues of developing the cognitive abilities of technical students in the process of studying engineering and computer graphics. This article describes the conditions for the

formation of students' cognitive interests.

Key words: *Competencies of engineering education, model, pedagogical conditions, education, computer graphics, creative, cognitive abilities.*

Hozirgi vaqtda ijtimoiy rivojlanishning zamonaviy sharoitlari, takomillashtirilgan ishlab chiqarish texnologiyalari va iqtisodiyotning globallasuvi asosida muhandislarni tayyorlash jarayoniga yangi talablar qo'yilmoqda. Bugungi kunda ta'limga tor va professional yondashish yetarli emas, oliy ta'lim mehnat faoliyati uchun yangi avlod mutaxassislarini tayyorlash bilan birga ma'lum madaniy me'yorlarni, demokratik qadriyatlarni, axloqiy tamoyillarni o'zlashtirgan bilimli fuqaro, tanqidiy fikrlaydigan shaxsni shakllantirishi kerak. Bu yangi shaxs xatti-harakatlar va tanlovlarning ma'naviy qiymatini, milliy madaniy qadriyatlarning ahamiyatini va madaniyatlararo muloqotni qadrlash qobiliyatiga ega bo'lishi kerak. Bugungi kunda ish beruvchilar kasbiy bilim va ko'nikmalar bilan bir qatorda jamoada ishlash, ijodkorlik, voqealarni oldindan bilish va kengroq kontekstda qo'yish qobiliyati, topqirlik, o'rganish va o'zgarishlarga moslashish qobiliyati, samaradorlik va javobgarlikni tashkil etish kabi yangi qobiliyatlarni qadrlashadi.

Jahonda fanning, ishlab chiqarishning turli sohalarini, iqtisodiy rivojlantirishda muvaffaqiyatga erishish uchun muhandis kadrlar tayyorlash, ijodkor shaxsni shakllantirish, kasbiy kompetensiyani takomillashtirishga ehtiyoj ortib bormoqda.

Global Engineering Excellence Initiative (GEEI) (Global muhandislik mukammalligi tashabbusi) hisobotiga ko'ra, malakali muhandisning vazifasi, yangi asbob-uskunalar yaratish, zamonaviy yuqori texnologiyalarni ishlab chiqish, ishlab chiqarish va texnik vositalardan foydalanishni optimallashtirish muammolarini ijodiy hal qilish qobiliyati bilan tavsiflanadi.

Eng yaxshi xalqaro tajribalarga ko'ra, Xalqaro fan va muhandislik idorasi (OISE), Amerika ta'lim va taraqqiyot jamiyati (ASTD), Professional muhandislar milliy jamiyati (NSPE), Muhandislik va texnologiya instituti (ABET), Britaniya muhandislik kengashi (ECUK), Avstraliya muhandislar instituti (IEAust) va Yaponiya muhandislik ta'limini akkreditatsiya qilish kengashi (JABEE), innovatsion intellektual markazlar kasbiy rivojlanish imkoniyatlarini taqdim etish, muhandislarni tartibga solish va tayyorlash, muhandislikni rivojlantirishga innovatsion yondashuvlar, kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish kabilar, ta'lim jarayonida zamonaviy usullarni qo'llash orqali bo'lajak muhandislarda global ko'nikmalarni integratsiya qilish.

Shu sababli, muhandislik fanlari bo'yicha talabalarning kasbiy malakasini oshirishning istiqbolli yo'nalishlarini aniqlash, o'quv jarayonini tashkil etishning turli shakllarini optimallashtirish, bo'lajak mutaxassislarning kasbiy mahoratini baholash mezonlarini ishlab chiqish, iqtisodiyotni rivojlantirishning zamonaviy tendentsiyalari talabalarning kasbiy fazilatlariga tobora ortib borayotgan talablarni qo'yadi.

Mamlakatimizda ta'lim faoliyatining o'zgarishi o'quv jarayonining shakl va texnologiyalari, muhandis kadrlar tayyorlash sifatini baholash mezonlarining o'zgarishiga bog'liq. Bu esa, ehtiyojlar bir qator holatlar bilan mustahkamlanadi.

Jumladan, O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi "Ilmiy-tadqiqot va innovatsion faoliyatni rag'batlantirish, fan va innovatsion yutuqlarni amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish" hamda ta'lim tizimida innovatsiyalar rivojlanishini ta'minlashning asosiy faoliyati yo'nalishlaridandir. Innovatsion rivojlanish vazirligi Oliy ta'lim tizimida innovatsion faoliyat uchun raqobatbardosh muhandis kadrlarni tayyorlash zarurati kabi ustuvor vazifalar belgilab berildi.

Hozirgi vaqtda talabalarning kasbiy faoliyatga tayyorgarligini shakllantirishda muhandislik komyuter grafikasining rolini kengaytirish zarurati aniqlandi. Fundamental va kasbiy tayyorgarlikning integratsiya muvaffaqiyati kasbiy faoliyatga tayyorlikni tushunishni belgilaydi. Fundamental fanlarni o'rganish jarayonida talabalarning kasbiy faoliyatga tayyorligini shakllantirish muammosini hal qilish uchun o'qitishning maxsus modeli ishlab chiqildi va uning ishlashi uchun shart-sharoitlar shakllantirildi. Taklif etilayotgan modelga ko'ra, talaba o'zining kelajakdagi kasbiy faoliyati sohasidagi muammolarni hal qilishda fundamental bilimlarni qo'llash bo'yicha loyiha texnologiyalari bilan shug'ullana olsa, kelajakdagi kasbga tayyor bo'ladi.

Bunday natijaga erishish uchun an'anaviy o'qitish o'quvchilarning kognitiv faoliyatini boshqarish samarasizligi bilan bog'liq asosiy kamchiliklarini bartaraf etish kerak. Bu o'tish

o'rtacha o'quvchidan ma'lum bir o'quvchiga yo'naltirish bilan bog'liq bo'lib, o'qituvchi to'g'ridan-to'g'ri dars va mustaqil ish jarayonida materialni o'zlashtirish sifati haqida ma'lumot oladi; shuningdek, o'quvchilarning bilish faoliyati davomida ularni qo'llab-quvvatlashdan iborat. Kamchiliklarni bartaraf etishda pedagogik ta'sir vositalari majmuasini o'z ichiga olgan interfaol o'qitish usullaridan foydalanilsa, samaraliroq bo'ladi. Talabalarning kelajakdagi kasbiy faoliyatiga tayyorgarligini shakllantirish modelini samarali amalga oshirish uchun bir qator ta'lim mezonlari aniqlandi.

Birinchi, axborot-kommunikatsiya texnologiyalari yordamida muhandislik kompyuter grafikasini o'rganish jarayonida talabalarning kasbiy faoliyatga tayyorgarligini shakllantirishning ko'p bosqichli monitoringini amalga oshirishga taalluqlidir.

Ikkinchi muddat – muhandislik fanlarini o'rganish jarayonida loyiha vazifalarini shakllantirish jarayonida kasbiy ish elementlaridan foydalanish. Talabalarning loyihalash va tahliliy faoliyatida muhandislik grafikasi o'qituvchilari va tegishli fanlar professor-o'qituvchilarining ishtiroki ham muhim [5;84-b]. Ko'p bosqichli monitoringni amalga oshirish IT texnologiyalari sohasida yoki uning yordami bilan o'tkaziladigan ma'ruzalar va amaliy mashg'ulotlar davomida amalga oshiriladi. Bunday jarayonlar qayta aloqa bilan eksperimental ixtisoslashtirilgan auditoriyadan foydalanishga asoslangan bo'lib, bu erda talabalarning kognitiv faoliyatini nazorat qilish muhitida (talabalarning kognitiv faoliyatini avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi) tashkil etiladi. Ixtisoslashtirilgan auditoriya talabalar uchun shaxsiy kompyuterlar bilan jihozlangan. O'qituvchi test shaklida so'rov o'tkazishi va keyin ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasi, o'quvchilarning yangi materialni real vaqt rejimida keyingi yechishga va o'zlashtirishga tayyorgarlik darajasi haqida ma'lumot olishi mumkin. Talabalarning shaxsiy xususiyatlarini hisobga olish, ularning xulq-atvoridagi ustun tendentsiyalarni, kasbiy martaba motivatsiyasini aniqlash uchun birinchi talabalarning psixolog bilan ma'ruzasini o'tkazish muhimdir.

Talabalarning kognitiv faoliyatini avtomatlashtirilgan boshqarish tizimi (ACS SCA)da psixologik-pedagogik teskari aloqa model parametrlariga asoslanadi, unda professional tanlangan va moslashtirilgan psixologik texnikalar to'plami mavjud.

Muhandislik mutaxassisliklari talabalarini o'qitish uchun loyihaga yo'naltirilgan yondashuv qo'llaniladi. Talabalarni o'qitishda loyihaga yo'naltirilgan yondashuv asosiy va ixtisoslashtirilgan kurslar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik asosida aniqlangan muammoli vaziyatlarni hal qilishga qaratilgan mustaqil talaba loyiha ishiga asoslangan yondashuvni nazarda tutadi. Ta'limning birinchi yilidan boshlab talabalar muhandislik kompyuter grafikasini o'rganish jarayonida kasbiy yo'nalish bilan bog'liq muammolarni hal qilishda ishtirok etadilar.

Ushbu yondashuvni amalga oshirish uchun talabalar kelajakdagi kasbiy faoliyatda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muhandislik masalalarini hal qilishadi. Bunday vazifalar talabalar ta'lim oladigan bo'limlar bilan kelishilgan holda amalga oshiriladi. Vazifalarni tahlil qilishda talabalar mikro va makroloyihalarni bajarishda hayotga olib keladigan g'oyalarni yaratadilar.

Loyihaga yo'naltirilgan yondashuvni joriy etish uchun quyidagi bosqichlarni amalga oshirish kerak: talabalarni muhandislik kompyuter grafikasini o'rganish jarayonida loyiha ishlarini olib borishga bosqichma-bosqich o'rgatish, o'quvchilarning shaxsiy xususiyatlarini aniqlash, mustaqil ishlash ko'nikmalarini shakllantirish, shuningdek, talaba maktabda bo'lganida muammoni hal qilish ko'nikmalarini shakllantirish. Birinchi tayyorgarlik bosqichida loyiha faoliyatining o'ziga xos xususiyatlarini va uning ahamiyatini professional muhandislarga ochib berish kerak. Ikkinchi bosqichda talabalar o'zlarining loyiha faoliyati doirasida individual ishlashni o'rganadilar. O'qituvchi har bir o'quvchiga muhandislik kompyuter grafikasini o'rgatish jarayonida o'zini amalga oshirish, kelajakdagi kasbiy faoliyatni tushunish uchun uning asosiy vazifasini tushunish va kelajakdagi kasbiy faoliyatida muhandislik kompyuter grafikasiga oid bilimlaridan qanday foydalanishni o'rgatish imkoniyatini berishi kerak. Uchinchi bosqichda talabalar guruh loyihasini qanday olib borishni o'rganishlari kerak. O'qituvchi talabalarni kasbiy vazifalarni hal qilishda ijodiy yondoshgan holda jamoada ishlashga o'rgatishi kerak.

Talabalarning mustaqil loyihaga yo'naltirilgan faoliyatiga o'tish "talaba - muhandislik kompyuter grafikasi o'qituvchisi-kasbiy fan o'qituvchilari" tizimida bo'lishi kerak, chunki muhandislik kompyuter grafikasi o'qituvchilari tomonidan talabalar faoliyatini tashkil etishni

bunday muvofiqlashtirish kasbiy faoliyatining tarkibiy qismi bo'lgan eng dolzarb masalalarni aniqlashga yordam beradi.

Talabalarda shakllanishi kerak bo'lgan quyidagi kompetensiyalarni ajratib ko'rsatish mumkin:

- nazariy materiallar darajasi;
- professional yo'naltirilgan dizayn ko'nikmalarini shakllantirish darajasi;
- kasbiy faoliyatga motivatsiya darajasi.

Muhandislik mutaxassisliklari talabalarida kompetensiyalarni shakllantirishning tashkiliy-faoliyat modeli birligini amalga oshirish tayyorgarlik, shakllantirish va yakuniy bosqichlarni o'z ichiga oladi.

“Neft va gaz” yo'nalishi uchun ushbu blokni amalga oshirishga misol keltiramiz. (Hozirgi vaqtda ushbu kurs mutaxassislari tomonidan hal qilinishi kerak bo'lgan muammolardan biri bu neft va gaz sanoatlarining jihozlarini buzilmaydigan boshqarish usullarini ishlab chiqish va samarali ishlatishdir. Ular qurilmalarni texnik ko'rikdan o'tkazish va uskunadagi nuqsonlarni aniqlash uchun asosdir. Zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida ushbu usullardan foydalanish avariya sonini kamaytirishga, uskunaning chidamliligi va samaradorligini oshirishga yordam beradi.)

Ushbu usullarni bilish talabalarda ularning kasbiy faoliyatida zarur bo'lgan zarur kompetensiyalarni shakllantirishga imkon beradi. Ularning maxsus bo'limlarda keyingi o'qishlari davomida amalga oshiriladi. Vazifalarni tanlash quyidagi talablarga muvofiq amalga oshiriladi: universitet tomonidan qabul qilingan ta'lim standartlariga muvofiqligi, talabalarning tayyorgarlik darajasiga muvofiqligi va kelajakdagi kasbiy faoliyati bilan bog'liqligi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, muhandislik kompyuter grafikasini o'rganishning muhim bosqichi o'quvchilar oldiga ularning kelajakdagi kasbiga moslashtirilgan vazifalarni qo'yishdir. Vazifalar boshlang'ich qismlarga bo'linadi, so'ngra muammoli vaziyatlarni aniqlash uchun o'quvchilarning fikr-mulohazalari sinfda tekshiriladi. Kompleks loyiha doirasida muhandislik kompyuter grafikasi vazifalarini yechish g'oyasini shakllantirish amalga oshirilishi mumkin. Dastlab, talabalar o'zlarining alohida loyihalarini amalga oshiradilar, keyin esa ularni to'liq va birlashtirilgan loyihaga aylantiradilar. Loyihani ishlab chiqish, taqdim etish va baholash muhandislik kompyuter grafikasi o'qituvchisi va ixtisoslashtirilgan fanlar (maxsus kafedralar) o'qituvchilarining bevosita ishtirokida amalga oshiriladi. Taklif etilayotgan tartibni amalga oshirishni muhandislik sohasida loyihalarni tasvirlash muammosi misolida ko'rib chiqish mumkin. Shuni ta'kidlash kerakki, issiqlik nazorati uchun asos bo'lgan “Issiqlik nurlanishi” mavzusini o'rganish uchun sinf vaqti ko'pincha yetarli emas. Shuning uchun talabalar loyihalarni tasvirlash uchun asos sifatida muhandislik sohasida loyihalarni tasvirlash mustaqil o'rganishni o'z ichiga oladi.

Loyihalar doirasida ishlash nazariy materialni tushunish va o'zlashtirish darajasini oshiradi. Talabalar taqdimotlar ko'rinishida hisobot berishadi, o'zlashtirilgan malakalarni ko'rsatadilar va kelajakdagi kasbiy faoliyat uchun motivatsiya asoslarini yaratadilar. Talabalarni kasbiy faoliyatga rag'batlantirish muhandislik ixtisosligi talabalar loyihalar doirasida erishmoqchi bo'lgan maqsadlari, qaysi usullarni tanlashlari, ularni nimaga ilhomlantirishi bilan baholanadi.

I daraja (past) kelajakdagi professional martaba uchun bir nechta ijobiy motivlar bilan tavsiflanadi. Asosan, bu noqulaylik shaxsiy sabablardan qochish kabi motivlardir. Kognitiv qiziqishlar amorf (situatsiondir).

II daraja (o'rta) - bu kelajakdagi kasbiy faoliyatga qiziqish paydo bo'lganda, barcha ijobiy motivlar faqat ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lib, muvaffaqiyatga, natijalarga erishishga yo'naltirilgan va bu o'quv jarayoniga yordam beradi va shu maqsadni anglatadi.

III daraja (yuqori) motivatsiya aniq va kognitiv motivlarning yo'nalishi barqaror bo'lganda, barcha tarkibiy qismlarning shakllanishini nazarda tutadi.

Nazariy materialni o'zlashtirishning hozirgi darajasini baholash uchun muhandislik kompyuter grafikasi kursining barcha o'rganilgan bo'limlari bo'yicha imtihon natijalaridan foydalanildi. Professional yo'naltirilgan dizayn ko'nikmalarini shakllantirish darajasi muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, muammoni hal qilish uchun yangi ma'lumotlarni olish, muammoni hal qilish usullari va usullarini tanlash va ishlash qobiliyatini hisobga olgan holda jamoalarda baholandi. Tahlil o'qitishning tavsiflangan sxemasidan foydalanganda nazariy materialni o'zlashtirish darajasini, kasbiy yo'naltirilgan dizayn ko'nikmalarini shakllantirish darajasini, kasbiy faoliyatga motivatsiya darajasini oshirish tendentsiyasini ko'rsatadi.

Shunday qilib, taklif etilayotgan model QarMIIning “Neft va gaz” ixtisosligi talabalari bilan sinovdan o‘tkazildi va muhandislik mutaxassisliklari talabalari o‘rtasida yangi bilim olishga bo‘lgan qiziqish va kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishga motivatsiya ortib borayotganini tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Haynie W.J. Anticipation of tests and open space laboratories as learn-ing variables in technology education. Journal of the North Caroli-na Council of Technology Teacher Education, vol. 1(1), 1990, pp. 2-19.
2. Mayer R.E. & Moreno R. Animation as an aid to multimedia learning. Educational Psychology Review, vol. 14(1), 2002, pp. 87-99.
3. Zinovkina M.M. Theoretical basis of purposeful forming creative tech-nical thinking and engineering skills of the students. Moscow, Plant-technical College, 1987. – 83 p.
4. Laptev V.V., Shvetsky M.V. Methodical system of fundamental train-ing in computer science: theory and practice of multi-level teaching of university education. St. Petersburg State University, 2000, 508 p.
5. Verbitsky A.A., Larionov O. Humanization, expertise, context - the search base integration. Journal “Alma Mater”, vol. 5, 2006, pp. 19-25.
6. Dubovitskaya T.D. Diagnosis of the level of vocational student. Journal of Psychological Science and Education, vol. 2, 2004, pp. 67-71.
7. Lisichko E., Larionov V. The method of project-problems physics teaching in classrooms with feedback. Journal “Higher Education Today”, vol. 1, 2008, pp. 82-92.
8. Zimnyaya I.A. Competence Approach Is it a place in the modern ap-proaches to education? Journal “Higher Education Today”, vol. 8, 2008, pp. 20-26.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan

MILLIY MUSIQA NAMUNALARINI YOSHLAR O‘RTASIDA TARG‘IB ETISHDA INNOVATSION YONDASHUV

Rjabiy A.X. (O‘zbekiston davlat san’at va madaniyat instituti)

Annotatsiya. Mazkur maqolada milliy musiqa namunalarini yoshlar ongiga singdirishda innovatsion uslublardan foydalanish masalalari ko‘tariladi.

Tayanch so‘zlar: *milliy musiqa, madaniyat, innovatsiya, ta’lim, namuna, loyihalash, texnologiya, uslub, pedagogik faoliyat, novatsiya.*

INNOVATIVE APPROACH TO POPULISING SAMPLES OF NATIONAL MUSIC AMONG YOUTH

Annotation. The article raises issues of using innovative methods of introducing samples of national music into the consciousness of young people.

Key words: *national music, culture, education, model, design, technology, style, pedagogical activity, innovation.*

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ОБРАЗЦОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ МУЗЫКИ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

Аннотация. В статье поднимаются вопросы использования инновационных методов внедрения образцов национальной музыки в сознание молодежи.

Ключевые слова: *национальная музыка, культура, образование, модель, дизайн, технология, стиль, педагогическая деятельность, новаторство.*

KIRISH

Respublikamizda ro‘y berayotgan o‘zgarishlar jamiyatning barcha jabhalari qatori madaniyat va san’at sohasini ham qamrab oldi. Xususan, san’atning eng ommaviy, insonlar hayotiga chuqur kirib borgan turi – musiqa san’ati ham mamlakatimizda yuz berayotgan siyosiy – ijtimoiy, ma’naviy – madaniy o‘zgarishlarni o‘ziga xos shakl va vositalar bilan singdirilmoqda. Musiqa san’atining juda chuqur anglab, yoshlarning ichki xissiy dunyosini boyitishda, ma’naviy-axloqiy fazilatlarini shakllantirish va kamol toptirishda uning yuksak ijtimoiy jihatlariga diqqat-e’tibor bilan qarash, ularni milliy mavkuraviy ruhda tarbiyalash maqsadlariga yo‘naltirish, ma’naviy yangilanish va islohotlar jarayoning bosh me’zoni sifatida belgilandi [1,1-14].

Respublikamiz Prezidenti 2018 yil 28 noyabr kuni PQ – 4038 – sonli “O‘zbekiston Respublikasida milliy musiqani yanada rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi qarori o‘zbek mumtorz va folklor san‘atining noyob namunalarini, o‘ziga xos maktablari va an‘analarini asrab-avaylash va rivojlantirish tizimi yaratildi. O‘zbek milliy maqom san‘ati markazini yaratish, yosh ijodkorlarga ta‘lim, tarbiya berish, yuqori malakali kadrlar tayyorlash va ularning malakasini oshirib berish maqsadida yo‘l xaritalari ishlab chiqildi va yuqoridagi ko‘rsatmalarni amaliyotga tadbiq etishda chora – tadbirlar dasturi ishga tushirildi. Ushbu konsepsiyada nazarda tutilgan masalalarga tubdan yondoshar ekanmiz, uning ijrosini yoshlar orasida amaliyotga tadbiq etishda yangi innovatsion yondashu masalalariga extiyoj seziladi.

O‘zbek xalqi o‘ziga xos betakror milliy musiqa merosiga ega. Uning qimmatli namunalarini saqlash, o‘rganish, uni amaliy – ijodiy o‘zlashtirish borasida shu kunga qadar samarali natijalarga erishildi. Shu o‘rinda o‘zib kelayotgan yosh avlodni maktab yoshidanoq qadim o‘tmishning yorug‘ kunlari bilan yo‘g‘rilgan Shashmaqom, Farg‘ona – Toshkent va Xorazm maqom san‘ati bilan chuqur o‘rganish, ushbu sohaga oid o‘z nuqtai nazari va fikrini bildira oladigan darajada har taraflama yetuk, komil insonlarni voyaga yetkazishda milliy – mumtoz musiqamiz sadosi ostida tarbiyalash muhim ahamiyat kasb etadi.

METODLAR VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Ta‘lim sohasiga yangi nigoh bilan qarash bugungi kunning dolzarb mavzuiga aylangan. Yoshlarni milliy musiqamizni tinglashga tayyorlash uchun hozirgi kunda qanday chora tadbirlar olib borilayapti? Musiqa tinglash faoliyatini to‘g‘ri yo‘lga qo‘yish va ushbu faoliyatdan ko‘zlangan maqsadga erishish o‘qituvchidan katta mahorat talab etadi, shuning uchun uning oldiga katta vazifalarni qo‘yadi. O‘qituvchi musiqiy asarni tinglashdan avval o‘quvchilar bilan qisqacha suhbat o‘tkazadi va suhbatda asarning yaratilish tarixi, davri, mazmuni va xarakteri, asar mualliflari haqida o‘quvchilarga so‘zlab beradi. Musiqiy tarbiyani amalga oshirishda o‘quvchilarni nafaqat musiqiy asarni ijro etishga, balki musiqani emotsional va ruhan qabul qilishni o‘rgatish zarur. Ushbu bir qancha komponentlardan tashkil topgan dars faoliyatini o‘quvchilarga singdirishda dasturda ajratilgan vaqt taqsimotini inobatga olgan holda ko‘zlangan maqsadga erishishda o‘qituvchi innovatsion yondashuv masalalariga alohida e‘tibor qaratishi zarur.

Bugungi kunning ongli nigohi bilan ta‘lim jarayonini samarali tashkil etishda innovatsion uslublarga alohida e‘tibor qaratish o‘qituvchining kasbiy fidokorona burchiga aylandi.

Innovatsiya – tushunchasi ingliz tilidan tarjima qilinganda “innovation” yangilik kiritish degan ma‘noni anglatadi. Mazmunan esa tushuncha negizida muayyan tizimning ichki tuzilishini o‘zgartirishga qaratilgan faoliyatni ifodalaydi. Innovatsiyalarning asosiy ko‘rinishlari quyidagilardan iborat:

- Yangi g‘oyalar;
- Tizim yoki faoliyat yo‘nalishini o‘zgartirishga qaratilgan aniq maqsadlar;
- Noan‘anaviy yondashuvlar;
- Odatiy bo‘lmagan tashabbuslar
- Ilg‘or ish uslublari;

Ta‘lim innovatsiyalari – ta‘lim sohasi yoki o‘quv jarayonida mavjud muammoni yangicha yondashuv asosida yechish maqsadida qo‘llanilib, avvalgidan ancha samarali natijani kafolatlay oladigan shakl, metod va texnologiyalar. Ta‘lim innovatsiyalari bir necha turga ajratiladi. Ular:

- Faoliyat yo‘nalishiga ko‘ra: pedagogik jarayonda yoki ta‘lim tizimini boshqarishda qo‘llaniladigan innovatsiyalar.

- Kiritilgan o‘zgarishlarning tavsifiga ko‘ra: radikal, modifikatsiyalangan hamda kombinatsiyalangan innovatsiyalar.

- O‘zgarishlarning ko‘lamiga ko‘ra: tarmoq (lokal), modul va tizim innovatsiyalari.

- Kelib chiqish manbaiga ko‘ra: jamoa tomonidan bevosita yaratilgan yoki o‘zlashtirilgan innovatsiyalar.

Ta‘lim tizimida yoki o‘quv faoliyatida innovatsiyalarni qo‘llashda sarflangan mablag‘ va kuchdan imkon qadar eng yuqori natijani olish maqsadi ko‘zlanadi.

Innovatsiyaning har qanday yangilikdan farqi shundaki, u boshqarish va nazorat qilishga imkon beradigan o‘zgaruvchin mexanizmga ega bo‘lishi zarur. Barcha sohalarda bo‘lgani kabi, ta‘limda ham “novatsiya”, “innovatsiya” hamda ularning mohiyatini ifodalovchi faoliyat borasida

soʻz yuritiladi.

Agar faoliyat qisqa muddatli, yaxlit tizim xususiyatiga ega boʻlib faqatgina tizimdagi ayrim elementlarni oʻzgartirishga hizmat qilsa u novatsiya (yangilanish) deb yuritiladi. Bordiyu, faoliyat maʼlum konseptual yondashuv asosida amalga oshirilib, uning natijasi muayyan tizimning rivojlanishiga yoki uni tubdan oʻzgartirishga hizmat qilsa, u xolda u innovatsiya (yangilik kiritish) deb ataladi.

- Taʼlim innovatsiyalari quyidagi oʻzgarishlarga olib keladi (И.П.Подласый):
- Pedagogik tizimning tamomila oʻzgarishi;
 - Oʻquv jarayoning oʻzgarishi;
 - Pedagogik nazariyaning oʻzgarishi;
 - Oʻqituvchi faoliyatining oʻzgarishi;
 - Oʻquvchi (talaba) faoliyatining yangilanishi;
 - Pedagogik texnologiyaning oʻzgarishi;
 - Taʼlim mazmunining yangilanishi;
 - Oʻqitish shakl, mktod, vositalarining oʻzgarishi;
 - Taʼlim tizimi boshqaruvining oʻzgarishi;
 - Taʼlim maqsadi va natijalarining oʻzgarishi;

Yangi davr bugungi kun pedagogidan taʼlim jarayonida innovsion yondashuvni talab etmoqda.

Innovatsion faoliyat - yangi ijtimoiy talablarning anʼanaviy meyorlarga mos kelmasligi yoki yangi shakllanayotgan gʻoyalarning mavjud gʻoyalarni inkor etishi, natijasida vujudga keladiga majmuaviy muammolarni yechishga qaratilgan faoliyatdir.

Innovatsion faoliyat ilmiy izlanishlar, ishlanmalar yaratish, tajriba sinov ishlarini olib borish, fan-texnika yutuqlaridan foydalanish asosida yangi texnologik jarayon yoki yangi takomillashtirilgan maxsulot yaratishdan iborat.

Pedagogning innovatsion faoliyati:

- yangilikni qoʻllashga tayyorgarligi;
- pedagogik yangiliklarni qabul qilishi;
- novatorlik darajasi;
- kommunikativ qobiliyatining rivojlanganligi;
- ijodkorligi bilan belgilanadi.

Innovatsion faoliyat pedagogning ruhiy, aqliy, jismoniy kuchini maʼlum maqsadga yoʻnaltirish maqsadida, nazariy bilim, amaliy koʻnikma va malakalarini egallash, amaliy faoliyatini nazariy bilimlar bilan toʻldirib borish, bilish, loyihalash, kommunikativ nutq va tashkilotchilik mahoratini rivojlantirishni talab etadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Afsuski, umumtaʼlim maktablari “Musiqqa madaniyati” darslariga ilmiy jarayon nazarida emas, koʻrgil ochar dastur sifatida qaralayotganligi uchun dasturda koʻzlangan maqsadni bermayotganiga amin boʻlmoqdamiz. Bora-bora musiqqa darslari musiqasiz tashkil etilmoqda. Dars yuqori sinflarda faoliyatlar qisqargan holatda uch faoliyatdan iborat boʻlsada, koʻpi borsa, atigi yagona faoliyat turi boʻlmish qoʻshiq kuylash faoliyatni tashkil etiladi. Maktab oʻquvchilaridan anonim soʻroq-savol oʻtkazgan paytimizda, xatto qoʻshiq kuylash faoliyati ham oʻqituvchi tomonidan yetarlicha yoritib berilmayotganligi, uchun oʻquvchi shaxsida qiziqish uygʻota olmayotgani kabi fikrlarning guvohi boʻldik.

Kamchiliklar sababi esa, ushbu soha vakillaritomonian obyekt yetarli darajada oʻrganilmaganligini koʻrsatadi. Asosan, oʻquvchilar musiqani qoʻshiq kuylash jarayonida eshitadilar. Qoidaga koʻra oʻqituvchi qoʻshiq oʻrgatishdan avval oʻquvchilarga uni ijro etib beradi. Oʻquvchilarning musiqani eshitish va qabul qilishlari uchun bu juda kamlik qiladi. Buning uchun oʻqituvchi oʻquvchilarni oʻzlari kuylaydigan qoʻshiqlardan murakkabroq kuy va qoʻshiqlarni tinglashga oʻrgatish kerak.

Shuning uchun ham oʻqituvchining oʻzi yuqori darajada musiqqa asarini ijro eta olishi hamda qoʻshiq kuylay olish koʻnikmasiga ega boʻlishi talab etiladi. Afsuski, hozirgi kunda aksar oʻqituvchilar bunday kompetensiyaga ega emaslar. Lekin metodik jihatdan mahoratli oʻqituvchi turli texnik vositalar, audio tasmalar, musiqiy markaz va kompyuterdan foydalangan holda oʻquvchilarni yuqori emotsional holatida musiqqa tinglash faoliyatini tashkillay oladi, yaʼni

zamonaviy musiqa madaniyati o'qituvchisi barcha imkoniyatlardan foydalangan holda o'quvchilar musiqaning asl mohiyatini tushinishlari, ularning ma'nosini anglashlari uchun mavjud bo'lgan texniyu va ko'rgazmali qurollardan samarali foydalana olishlari zarur. Lekin shuni inobatga olish kerakki, audio tasma yordamida tinglangan asarga nisbatan o'qituvchining jonli ravishda ijro etgan musiqiy asari o'quvchilarda ko'proq taasurot qoldiradi. Agar o'qituvchi musiqiy asarni o'zi, so'ngra audio tasmada qo'yib bersa faoliyatdan ko'zlangan natija yuqori darajada bo'lar edi.

Musiqiy ta'lim tizimidagi darslarni metodik jihatdan to'g'ri tashkil etishda darsda tinglanadigan asar musiqiy tuzilishi, badiiy-g'oyaviy mazmun jihatidan chorak mavzusidan kelib chiqishi lozim.

Musiqa tinglash jarayonini quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin:

Tinglanadigan asar haqida o'qituvchining kirish so'zi (bunda o'qituvchi o'quvchilarga musiqiy asar muallifi, asarning yaratilish tarixi borasida so'zlab beradi).

O'qituvchi yoki audio tasma ijrosida asarni tinglash.

Tinglangan asar ustida fikr yuritish, suhbat-baxs yo'li bilan musiqiy va badiiy-g'oyaviy jihatdan oddiy tahlil qilish.

Musiqiy asarni bir butunligicha qaytadan tinglash va asar haqida o'quvchilarning musiqiy ta'surotlar yuzasidan yakuniy xulosa chiqarish.

Shu tariqa o'quvchilar darsning musiqa tinglash faoliyati orqali quyidagi ko'nikma va malakalarga ega bo'ladilar:

- musiqiy asarni diqqat bilan, jimlikni saqlagan holda tinglash;
- musiqiy asarni tinglash jarayonida asar mazmuni va xarakterini anglash;
- musiqaning ifoda vositalari, janrlar (qo'shiq, raqs, ashula), tembrlar haqida tushunchaga ega bo'lish4

- milliy cholg'ularni, orkestr turlarini, musiqa janrlarini bir biridan farqlash va h.k.

Ushbu faoliyatga qo'yilgan asosiy talab shundan iboratki, o'quvchi tinglangan asari haqida o'z taasurotlarini so'zlab bera olishi kerak. Har bir o'quvchining o'z fikr mulohazalarini bayon qilishni talab qilish uning tinglangan asar haqidagi taasurotlar ko'lamini kengaytiradi.

Masalan, musiqa tinglashda – “Bu qo'shiqni bilasizmi?”, “Uni qayerda eshitgansiz?”, “Qo'shiq sizga yoqdimi?”, “Qo'shiqni mazmunini tushuntirib bera olasizmi?”- kabi savollar orqali o'quvchilarni yanada diqqat bilan musiqa tinglashga, ularni o'zlari e'tibor bermagan ayrim jihatlarni idrok etish va anglashga, mustaqil fikr yuritishga odatlantirib boradi.

XULOSA

Demak, musiqa tinglash orqali o'quvchilarda musiqani, uning obrazlari vositasida hayotni, borliqni estetik idrok etish, anglash va bilish qobiliyati rivojlanib boradi.

Yuqorida sanab o'tilgan shartlar bajarilsa, o'quvchilarni musiqiy asarlarni badiiy-g'oyaviy jihatda mantiqan to'g'ri idrok etishga, musiqiy did va tafakkurini rivojlantirishga, musiqiy asarni qadrlashga, uni to'g'ri baholashga to'g'ri sharoit yaratiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Соипова Д. Муסיкий ва назарий билимларни ўзлаштириш жараёнини такомиллаштириш. – Т., 2005. – Б. 1-10.
2. Байджанов Б. Буюк ипак йўли мамлакатларида инновацион технологияларидан фойдаланиш амалиёти. Буюк ипак йўлида фольклор санъатининг ривожланиш жараёнлари халқаро илмий ижодий конференция материаллари. – Фарғона, 2019.
3. Мадиярова С.А. ва б. Педагогик тахнология ва педагогик маҳорат. – Тошкент: Иқтисод-молия, 2009.
4. Саидахмедов Н., Очилов А. Янги педагогик технология моҳияти ва замонавий лойиҳаси – Т.: РТМ, 1999.
5. Толипов У., Усманбаева М. Педагогик технологияларнинг тадбиқий асослари. – Т.: Фан, 2006.

Nashrga prof. Sh.Nurillayeva tavsiya etgan

TALABALARNI XALQ QO'SHIQLARI VOSITASIDA BADIY-ESTETIK, IJODIY KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISHNING SHAKL VA USULLARI

Rahimov E. (O'zbekiston davlat san'at va madaniyat instituti)

Annotatsiya. Mazkur maqolada bo'lajak mutahassislarni xalq qo'shiqlari vositasida badiiy-estetik hamda ijodiy kompetentligini rivojlantirish imkoniyatlaridan foydalanishda to'garaklarning roli yoritiladi.

Tayanch so'zlar: *xalq qo'shiqlari, raqs dastalari, to'garak rahbari, kreativlik, namuna, musiqa madaniyati.*

ФОРМА И МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ ХУДОЖЕСТВЕННО-ЭСТЕТИЧЕСКОЙ И ТВОРЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ЧЕРЕЗ НАРОДНЫЕ ПЕСНИ

Аннотация. В данной статье освещена роль клубов в использовании возможностей развития художественно-эстетической и творческой компетентности будущих специалистов посредством народных песен.

Ключевые слова: *народные песни, танцевальные коллективы, руководитель кружка, творчество, пример, музыкальная культура.*

FORM AND METHODS OF DEVELOPING STUDENTS' ARTISTIC-AESTHETIC AND CREATIVE COMPETENCE THROUGH FOLK SONGS

Аннотация. In this article, the role of clubs in using opportunities to develop the artistic-aesthetic and creative competence of future specialists through folk songs is highlighted.

Key words: *folk songs, dance groups, circle leader, creativity, example, music culture.*

KIRISH

Musiqa san'ati – kishilik faoliyatining ajralmas bir qismi bo'lib kishi shaxsi san'at vositasi yordamida va ishtirokida to'la namoyon bo'ladi. Barkamol va sog'lom avlodni tarbiyalashda musiqa san'ati muhim rol o'ynaydi. Musiqa ta'limi maktabgacha ta'lim muassasidan boshlanadi va ta'lim tizimining barcha jabhalarida davom etadi. Demak, biz kelajak avlodni musiqiy bilimga ega bo'lishlariga zamin yaratishimiz, ularning musiqiy – estetik tarbiya olishlariga e'tibor qaratishimiz zarur. Buning uchun "Ta'lim to'g'risidagi qonun" va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi"da belgilanganidek, o'qituvchi va o'quvchi shaxsini, uning ma'naviy – madaniy qiyofasini shakllantirishimiz, milliy qadriyatlarimiz, an'alarimizga va urf-odatlarimizga amal qilgan holda musiqa madaniyati darslarini so'nggi fan yutuqlaridan foydalanib, innovatsion usullarni qo'llagan holda tashkil etish oldimizda turgan zarur vazifalardandir.

Xalq qo'shiqlari vositasida talabalarni ma'naviy va estetik tarbiyalashning mazmuni shakl va metodlari oliy oquv yurtida shu yo'nalishda tashkil etilgan hamda ma'naviy-estetik tarbiya amal qiladigan pedagogik tizimdir.

Xalq qo'shiqlari vositasida talabalarni estetik tarbiyalash ham mazmun ham shakl jihatdan xilma-xildir. Bu jarayonda qoshiq bilan birga o'quvchilar ansambili raqqosalar ham ishtirok etadi shuning uchun ham bu jarayon badiiy rahbardan mas'uliyat bilan birga professional mahorat va fidoyilikni talab etadi.

METODLAR

Estetik tarbiya mazmunini shakllantirishda birinchi navbatda talabalar darhol qoshiqlarini ansambil borligida ijro etish ko'pchilik bo'lib kuylash malakalarini hosil qilish lozim. Bu estetik tarbiya jarayonining umumiy muvaffaqiyatiga salbiy ta'sir etadi mashg'ulotlarni qiziqarli bo'lishini cheklash chetlab o'tadi. Bu o'rinda respublikamizda yashovchi turli millat xalqlarining milliy qoshiq namunalari ijro repertuariga kiritish to'garakda kichik raqs dastasi bo'lishiga erishish yaxshi samara beradi. Chunki ko'plab mumtoz qo'shiqlar lapar va yallalar o'zidan ko'ra raqs jo'rligini talab qiladi. Ular o'zaro uyg'unlashganda ta'sir qudrati oshib, ijrochilar ham tinglovchi va tomoshabinni ham ongiga zavqli huzur baxsh etadi. Tabiiyki yoshlarning zehni o'tkir, xotirasi kuchli, o'zlari juda qiziquvchan bo'ladi. Shu bilan birga ularda taqlidchilik ham kuchli boladi.

O'z imkoniyatlarini hisobga olmasdan ham qanday qo'shiqlarni kuylashga ovozlarni majburan mashhur xonandalar ovoziga o'xshatib kelishga harakat qiladilar. Bu o'rinda ham rahbar juda ehtiyotkorlik bilan ish tutishi, tushuntirish ishlarini olib borish lozim bo'ladi. Rahbar

havaskorlarga qo‘shiq o‘rgatayotganda dastlab yengilroq, axloqiy estetik jihatdan insonga tez ta‘sir qila oladigan qo‘shiqlardan boshlagani ma‘qul. To‘garakda mashg‘ulotlarning qiziqarli va ta‘sirchan o‘tishi rahbarning ish tutish mahoratiga, qo‘llaydigan uslubiga ham ko‘p jihatdan bog‘liq. Qo‘shiqlarning mazmuni, musiqasining o‘ziga xos rang-barangligi, ijro yo‘llari mashhur ijrochilari haqida so‘zlab berildi, havaskorlar ongiga estetik ta‘siri yanada oshiradi.

Estetik tarbiyaning ta‘sirchan vositalaridan biri ommaviylik, ya‘ni havaskorlik to‘garaklari va ular bilan birgalikda uyushtirilgan estetik tadbirlardagi talabalar ommasini iloji boricha ko‘proq qamrab olishdir. Bu esa talabalardan g‘oyaviy-estetik, ilmiy-nazariy bilimlarni mustahkamlab borishda samarali vositadir. Muhimi ularni amaliyot bilan bog‘lash, onglik bilan emotsionallik doimo bir-biri bilan o‘zaro aloqada bo‘lishini, estetik tarbiya va estetik faoliyat juda ko‘p ko‘rinishlarga ega bo‘lishini ta‘minlash talab etiladi. Talabalarni xalq qo‘shiqlari vositasida estetik tarbiyalashda avtoritar san‘at va uning namunalaridan foydalanish ham tarbiya jarayonini mazmunida turli-tuman shakllarda o‘z aksini topmog‘i lozim. Zero, aynan yuksak saviyada, professional darajada haqiqiy usta san‘atkor tomonidan ijro etilgan asargina bizning misolimizda xalq qo‘shig‘i ta‘sirchan vosita hisoblanadi.

Estetik tarbiya mazmunini shakllantirishda muntazamlik prinsipiga alohida e‘tibor qaratilishi talab etiladi. Yuqorida aytib o‘tilganidek, uchrashuv, muloqotlar ham muntazamlik kasb etishi lozim. Zero, san‘atkorlar bilan uchrashuvlar, shuningdek xalq qo‘shiqlari va ularga jo‘r bo‘ladigan kuylar borasidagi turkumli suhbatlar talabalarni san‘at sohasidagi bilimlarini birmuncha kengaytiradi va tarbiya uchun ma‘lum zamin yaratadi. Holbuki maktab o‘quvchilari bilan ish olib borishda bo‘lgani kabi, pedagogik oliy oquv yurtlarining talabalariga ham estetik tarbiya berishda tegishli tayyorgarlik ishlarini olib borishga to‘g‘ri keladi. Xalq san‘atining mohiyati va ijtimoiy ahamiyati haqidagi suhbatlar va ma‘ruzalar ana shunday tayyorgarliklar vazifasini o‘taydi.

Talabalar bilan o‘tkazilgan estetik tarbiya mazmunini belgilashda didaktikaning sodadan murakkabga printsiplari asosida ish ko‘riladi. Unda mashg‘ulotlarga jalb etiladigan talabalarning nechanchi kuzda tahsil olishi, bilimlar ko‘lami, savodxonlik darajasini e‘tiborga olinadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Shu bois ham ashula va raqs to‘garaklariga, xalq musiqasi, qoshiq san‘atiga bag‘ishlangan maruzalar, suhbatlarga, fakultativ mashg‘ulotlarga jalb etilgan talabalarning estetik tarbiya sohasidagi dunyoqarashlarini shakllantirish darajasiga qarab, ularni bir nechta guruhlariga bo‘linadi. Aynan mana shu yondashuv har bir guruh imkoniyatlari va xususiyatlariga qarab, ish olib borish rejalarini tuzishga qulay metodik zamin yaratadi. Shu tariqa ish tutish tizimi asta-sekin estetik tarbiya ishining izchil dasturiga va ashula to‘garaklari taxminiy, sonra aniq repertuar tuzilishining izchil vositasiga aylanadi.

Mazkur to‘garakni boshqarishda rahbardan musiqiy pedagogik mahorati tarkibi o‘z ichiga badiiy musiqa va ijodiy qobiliyatni oladi: Musiqa madaniyati va pedagogik ijodkorligi, o‘quv tarbiyaviy vazifalarni yechishga qobiliyatli bo‘lishi, pedagogik texnologiya haqida tushunchaga ega bo‘lishi lozim. To‘garak rahbarining musiqiy pedagogik mahorati tarkibi o‘z ichiga badiiy musiqa va ijodiy qobiliyatni oladi: To‘garak rahbarining pedagogik ijodkorligi, o‘quv tarbiyaviy vazifalarni yechishga qobiliyatli bo‘lishi, pedagogik texnologiya haqida tushunchaga ega bo‘lish.

Talabalarda kreativlikni rivojlantirishda quyidagilarga e‘tibor qaratish zarur:

- 1) ular tomonidan ko‘p savollar berilishini rag‘batlantirish va bu odatni qo‘llab-quvvatlash;
- 2) ularning mustaqilligini rag‘batlantirish va ularda javobgarlikni kuchaytirish;
- 3) ulartomonidan mustaqil faoliyatni tashkil etilishi uchun imkoniyat yaratish;
- 4) ularning qiziqishlariga e‘tibor qaratish.

Quyidagi omillar shaxsda kreativlikni rivojlantirishga to‘sqinlik qiladi:

- 1) o‘zini tavakkaldan olib qochish;
- 2) fikrlash va xatti-harakatlarda qo‘pollikka yo‘l qo‘yish;
- 3) shaxs fantaziyasi va tasavvurining yuqori baholanmasligi;
- 4) boshqalarga tobe bo‘lish;
- 5) har qanday holatda ham faqat yutuqni o‘ylash.

Talabalar bilan o‘tkazilgan shunday mazmundagi suhbatlar va ma‘ruzalar ular bilan o‘tkaziladigan amaliy mashg‘ulotlarda musiqa, qo‘shiq, raqs bilan bo‘g‘liq bo‘lgan xususiyatlar yuzasidan muayyan ko‘nikma hosil qilish uchun uchta yo‘nalishda ish olib borish maqsadga

muvofigligini ko'rsatadi.

1. Talabalarning musiqiy nazariy tayyorgarligi e'tiborni qaratish; Bunda talabalarda xalq qo'shiqlari to'g'risida tegishli tushunchalar hosil qilinadi va ular mustahkamlanadi. Bundan maqsad yoshlarning e'tiborlariga havola qilinadigan kuy-qo'shiq va raqslardagi ifoda vositalarni ilg'ash, musiqaning tuzilishi, uning mazmunini xis qilish, ularning turli o'ziga xos vazifalarini anglashga o'rgatib borishdan iborat.

2. Psixofiziologik jihatlar. Bu o'rinda guruhlariga ajratilgan talabalarning qobiliyatlari va ijodiy imkoniyatlarini jiddiy xisobga olib ish olib boorish e'tiborda tutiladi.

3. Pedagogic va metodik jihatlar. Bu esa talabalarga xalq qo'shiqlarini o'rgatish va turli tadbirlar jarayonida ish olib borishning qulay va samarali metodlariga tayanishni taqazo etadi.

Talabalar turli mavzulardagi va janrlardagi qo'shiqlarni o'rganar ekanlar, ayni paytda o'ziga xos tomonlarini tahlil qilish natijasida qo'shiq tabiatini, mazmunini chuqurroq his etadilar. Aks holda san'at asarining boy go'zalligi tinglovchi qalbiga yetib bormaydi va tegishli taassurot uyg'ota olmaydi. Bu esa ijrochilarni ham tinglovchilarni ham zavqlantira olmaydi va qilingan barcha ishlarni samarasiz bolishiga olib keladi.

To'garak mashg'ulotlari va ular orqali o'tkaziladigan turli tadbirlar jarayonida talabalarni estetik tarbiyalashda avvalo to'garaklarga jalb etiladigan ham sifat ham son jihatdan oshirish printsipiga amal qilinadi. To'garak faoliyatida 10 - 12 kishidan iborat sozandalar guruhi, 12 - 16 kishilik raqqosalar dastasi va qolganlari ashulachilardan iborat bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Chunki talabalarni xalq qo'shiqlari vositasida estetik tarbiyalashda ulardan tashqari termalar, yor-yorlar, katta ashulalar, klassik qo'shiqlar shuningdek vokal-xoreografik kompozitsiyalar ham mahsulotlar mazmunidan o'rin oladi.

XULOSA

Shu tariqa xalqimizning o'tmish va hozirgi hayotidan tegishli tasavvurlar berishi mumkin bo'lgan mashg'ulotlar mazmunini, shakl va metodlarining belgilash mumkin bo'ladi. Buning uchun ijodiy jamoalar har jihatdan tayyorlangan puxta zaminga ega bo'lishi lozim. Ushbu maqsadga erishishda ansamblning sozandalar, raqqosalar va qo'shiqchilar guruhi yaxshi saralangan havaskorlardan iborat bo'lishi talab qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Fayzulina S.X. O'quvchi yoshlarning estetik tarbiyasi. –T.: O'qituvchi, 1978. – B. 49.
2. Tolliboev Sh. Muzikaviy meros va tarbiya. – T., 1982. – 108 b.
3. Tulenov J. Falsafiy madaniyat va ma'rifiy kamolot. –T.: Mehnat, 2000. – 215 b.
4. Nurmatov H. Musiqa va estetik madaniyat. Musiqa o'qituvchilari uchun metodik tavsiyalar. – T.: TDPI, 1992. – B. 3.
5. Hasanov A.Sh., Qudratov I. Oliy o'quv yurtlari ashula to'garaklari uchun programma. –T.: O'zb xalq ta'limi vazirligi, 1990. – B. 32.

Nashrga prof. Sh.Nurillayeva tavsiya etgan

TALABALAR IJODIY QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISHDA XOR SAN'ATI IMKONIYATLARIDAN FOYDALANISH

Mansurbekova F. (O'zbekiston davlat san'at va madaniyat instituti)

Annotatsiya. Maqolada ijodiy fazilatlar va shaxsiy xususiyatlarni rivojlantirishning pedagogik muammolarining alohida jihati bo'lgan xor san'ati sohasida talabalarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish muammosi tahlil qilinadi.

Tayanch so'lar: *ijodiy qobiliyatlar, badiiy va ijodiy faoliyat, xor san'ati, kasbiy tayyorgarlik.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ХОРОВОГО ИСКУССТВА В РАЗВИТИИ ТВОРЧЕСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ

Аннотация. В статье анализируется проблема развития творческих способностей учащихся в области хорового искусства, которая является особым аспектом педагогических проблем развития

творческих качеств и личностных качеств.

Ключевые слова: творческие способности, художественно-творческая деятельность, хоровое искусство, профессиональная подготовка.

USING THE OPPORTUNITIES OF CHORAL ART IN DEVELOPING STUDENTS' CREATIVE SKILLS

Annotation. The article analyzes the problem of developing students' creative abilities in the field of choral art, which is a special aspect of pedagogical problems in the development of creative qualities and personal qualities.

Key words: *creativity, artistic and creative activity, choral art, professional training.*

KIRISH

Xor bo'lib kuylash – musiqiy faoliyatlarning faol shakli bo'lib, u insonning barcha muhim psixofiziologik tizimlarini o'z ichiga oladi, bu san'at turining ulkan imkoniyatlarini belgilaydi, shaxsning insoniy fazilatlarini rivojlantirish jarayonida muhim va dolzarb vazifalarni hal qilishi mumkin va hal qilishi kerak. Yosh avlodni badiiy va estetik tarbiyalash muammolari borasida so'z borganda avvalam bor xor san'ati imkoniyatlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

So'nggi yillar kuzatuvlarimizga tayanib, san'atni rivojlantirish yo'lida yaratilayotgan ulkan shart-sharoitlarga qaramay xor san'ati rivoji susayib bormoqda.

Xor madaniyatining tarbiyaviy jihatlarini o'rganish o'z tarixiga ega va bu borada muayyan tajriba to'plangan. Ammo xor ijrochiligi faoliyatining bugungi kundagi o'zgaruvchan sharoitlari va buning natijasida yoshlarning badiiy - ijodiy ongida davom etayotgan o'zgarishlar ushbu muammoni qo'shimcha ravishda ko'rib chiqishni talab qiladi.

Hozirgi kunda jamiyatda umumiy ta'lim va yosh avlodni estetik tarbiyalash tizimida xor san'ati turining musiqa ta'limidagi ahamiyatiga yetarlicha baho bermaslik yaqqol namoyon bo'lmoqda. Eng muhim muammo xisoblanmish – san'at, shuningdek, vokal-xor san'atining shaxsning har tomonlama rivojlanishiga, ularning intellektual va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga ta'siri kabi jihatlarini kam o'rganilgan.

METODLAR VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Yosh avlodning musiqiy qobiliyatini shakllantirishda badiiy-ijodiy jarayonda eshitish qobiliyati rivojlanganining o'rni nihoyatda katta ekanligini alohida ta'kidlash lozim. Musiqiy eshitish qobiliyati ijro apparatining ishini boshqaradi va boshqaradi, ovoz sifatini nazorat qiladi va asarning badiiy qiyofasini yaratishga yordam beradi.

Xor – qo'shiqchilar yig'indisi, shaxssiz mavhum birlik emas, xor – bu ko'plab shaxslar, shaxsiy tasavvurlar, kechinmalar, tushunchalar, shaxsiy baho ifodalari, shaxsiy ijoddir. Xor musiqasini yaratishning oliy maqsadi – tinglovchi bilan muloqot jarayonida yaratilgan musiqiy obrazning birligida ko'plab shaxsiy ijodkorlarning birlashishidir. Xor jamoasidagi shaxslar qanchalik yorqin bo'lsa, ularning individual idrok palitrasi qanchalik keng bo'lsa va musiqiy tasavvuri, shiddatli yo'nalishining ko'p bosqichli tizimi qanchalik murakkab bo'lsa, xor jarangi shunchalik qiziqarli va yorqinroq bo'ladi. Demak, shaxsni shakllantirish xor faoliyatining eng muhim pedagogik vazifasi va maqsadi desak mubolag'a bo'lmaydi[1, 10].

Xor sinfidagi mashg'ulotlar vokal, vokal ansambli, dirijyorlik, xor bilan ishlash usullari, xor adabiyoti, aranjirovka qilish, xor partituralarini o'qish kabi boshqa maxsus tizim fanlar o'rtasidagi samimiy munosabatlar, bo'lajak xor rahbarining kasbiy ta'limi muammolarini hal qilishning zaruriy shartidir. To'g'ridan-to'g'ri amaliy ish jarayonida xor sinfida qo'shiq kuylash xor dirijyorining idroki rivojiga yordam beradi, shuningdek:

- Xonandalik ovozining davrlarini o'rganish;
- tovushlar madaniyati ustida ishlash usullari;
- xor musiqiy va garmonik eshitish qobiliyatini oshirish, ayniqsa akapella;
- kuylashda, ritm tuyg'usini va ansamblda kuylash qobiliyatini rivojlantirish;

Xor sinfida muntazam ta'lim jarayonida talabalar quyidagi vokal va xor mahoratiga ega bo'ladilar:

- xonandalik nafasini shakllanishi;
- to'g'ri diktsiya va ovoz yo'naltirish malakalariga;

- turli ansambl va jamoalarda faoliyat olib boorish mahoratiga;
- toza intonatsiyada kuylash;
- dirijyor imo-ishorasini anglash.

Rahbar oldida turgan vazifalarning murakkabligi shundaki, xor jamoasiga qo'yilgan yuqori talablarni belgilaydi. Xor jamoasining rahbari yetakchilik fazilatlariga ega bo'lgan shaxs bo'lishi kerak, u tanishtirilayotgan jamoaning o'z ortidan ergashtira olishi va jalb qila olish xarizmasiga ega bo'lishi kerak.

Xormeyster turli sohalarni va birinchi navbatda musiqani bilishda yuksak darajada rivojlangan intellektga ega bo'lishi kerak. Musiqa, xor adabiyoti tarixini bilishi, rivojlangan melodik va garmonik eshitish qobiliyatiga ega bo'lishi, diqqat bilan eshitish qobiliyatiga ega bo'lishi, ish usullarini yaxshi bilishi kerak.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Bo'lajak xormeysterlarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish muammosini o'rganish talabalarni kasbiy tayyorlashda muhim jihatdir. Ixtisoslashgan vokal-xor sohasida shaxsiy mahoratidan foydalanish imkoniyati masalasiga alohida e'tibor qaratiladi. Bo'lajak mutaxassis xormeysterning ijodiy yo'nalishi bir nechta omillarni o'z ichiga oladi:

Birinchidan, bu xor san'ati sohasidagi bilimlar tizimi bo'lib, ular birgalikda ma'lum tezaurus va professional va ijodiy dunyoqarash darajasini tashkil qiladi.

Ikkinchidan, ijodkorlikning badiiy tamoyillari bo'lib, kelajakdagi xormeysterlarning kasbiy darajasini oshirishga yordam beradi.

Uchinchidan, bu bevosita xormeysterning faoliyati bo'lib, buning natijasida musiqiy tajriba to'planadi va ijodiy qobiliyatlar shakllanadi. Oxirgisi repertuarga turli uslub va janrdagi asarlarni, xususan, muqaddas, folklor, mumtoz va zamonaviy xor musiqasining eng yaxshi namunalarni kiritishni talab qiladi, buning natijasida bo'lajak dirijyorlar va xormeysterlarning ijodiy faolligi darajasi oshadi.

To'rtinchidan, bu ijodiy va ijrochilik faoliyatida qo'llaniladigan evristik usullar, vositalar va usullardan dirijyorlik va xor mashg'ulotlarida foydalanish imkoniyatidir.

Va nihoyat, bo'lajak dirijyorlarning badiiy va ijodiy faoliyatida hissiy va hissiy darajani, intuitiv jarayonlarni, ilhomni, ijodiy dinamikasini, ijodiy tavakkalchilikni ijro amaliyotida ijodiy faoliyatning muhim tarkibiy qismlari to'plami sifatida ajratib ko'rsatish mumkin.

Ilmiy adabiyotlarda talabalar ijodiyoti asosan professional musiqa ta'limi muammolari nuqtai nazaridan (V.Jivov, Y.Medin, I.Musin, K.Olxov, M.Oseneyev, V.Samarin) ko'rib chiqiladi. Zamonaviy sharoitda oliy o'quv yurtlarida xormeysterlarini tayyorlash tizimi badiiy va ijodiy faoliyatni amalga oshirishga qodir mutaxassislarni shakllantirish va rivojlantirishga qaratilgan. Lekin, o'z navbatida, bu xormeyster talabalardan o'z-o'zini tarbiyalash ko'nikmalarini, turli yosh guruhlari, kasbiy va havaskorlik jamoalari vakillari bilan ishlash usullarini, o'rganishga individual yondashishni, samarali amaliy xormeyster faoliyati uchun musiqiy ijodiy qobiliyatlarni rivojlantirishni talab qiladi[2,160].

Talabalarni ijodiy jarayon sifatida kasbiy faoliyatga tayyorlash zarurati nafaqat ijtimoiy rivojlanishning ob'ektiv talablari, nafaqat insonning muhim imkoniyatlari, balki musiqiy pedagogik ishning ijodkorlik sifatidagi tabiati bilan ham belgilanadi. Taxminan bir xil shaxsiy xususiyatlarga va kasbiy mahorat darajasiga ega bo'lgan mutaxassisning faoliyati individuallikni belgilaydigan o'ziga xos xarakterli xususiyatlarda uslubda farqlanadi. Shu sababli, o'quvchilarni shaxs sifatida kelajakdagi ijodiy faoliyat sub'ektlari sifatida tayyorlash kerak[3,54].

Ijodiy individuallik faqat ijodiy faoliyatda namoyon bo'ladi. Talabani etakchi faoliyati o'rganishdir, shuning uchun birinchi navbatda ushbu faoliyat turiga chinakam ijodiy xususiyat berilishi kerak. Agar o'quv jarayoni ana shu talabni hisobga olgan holda tashkil etilsa, bu faoliyatda nafaqat har bir o'quvchining ijodiy individualligi namoyon bo'ladi, balki ijodiy rivojlanish yangi yuqori bosqichga ko'tariladi.

Samarali musiqiy va ijodiy faoliyat - bu musiqa san'atini idrok etish chuqurligining ma'lum bir ko'rsatkichi bo'lib, o'quvchilarning individual shaxsiy rivojlanish jarayoni mavjudligini ko'rsatadi. Shuning uchun ham mahsuldor musiqa va ijrochi birgalikda ijod qilish ko'nikmalarini shakllantirish alohida pedagogik-badiiy vazifa sifatida belgilanishi mumkin.

Bo'lajak xormeyster talabalarining oliy o'quv yurtlarida tayyorlash tarkibining muhim

tarkibiy qismi sifatida ularning samarali, ijodiy salohiyatini ro'yobga chiqarish masalasi alohida dolzarbdir. Bu xormeysterning ko'p qirrali faoliyati, turli asarlar ustida ishlash jarayonida shaxsning ijodiy fazilatlarini rivojlantirish, musiqiy bilish usullarini va badiiy faoliyatning analitik va sintetik shakllarini o'zlashtirish, shuningdek, ijodiy qobiliyat tufayli mumkin bo'ladi. muayyan xor asarini talqin qilish jarayonida izlanish.

Dirijyorning asosiy vazifasi badiiy-musiqiy obrazni tinglovchilarga yetkazishdir. "Kompozitor – dirijyor – xor – tinglovchi" murakkab badiiy-axborot sxemasida dirijyor asosiy ijodiy yukni o'z zimmasiga oladi.

Xor asarini talqin qilishning badiiy natijasi dirijyorning uning strukturaviy elementlarini: agogika, temp, artikulyatsiya, zarbalar, dinamika, tembr, dirijyorlik usullari, qisman va asosiy kulminatsiyaga yondashuvlar, qay darajada idrok etishiga bog'liq. Qiyoslash, qarama-qarshi qo'yish, assotsiativlik va asosiy dramatik konfliktni anglash usullariga asoslanib, musiqali dramaturgiyaning rivojlanish qonuniyatlarini biladi.

Yuqorida aytilganlar umumiy madaniy va musiqiy-badiiy komponentlar birlashtirilgan dirijyorlik ta'lim tizimini yaratishni taqozo etadi. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, xormeyster va dirijyorlik faoliyati texnologiyasi masalalari nazariy va ayniqsa amaliy jihatdan turli davrlarda eng ehtiyotkorlik bilan ko'rib chiqilgan (P. Chesnokov, A. Sveshnikov, K. Ptitsa, A. Yurlov, B. Tevlin va boshqalar). Shu bilan birga, ushbu masala bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarni ko'rib chiqish shuni ko'rsatadiki, kasbiy tayyorgarlik jarayonida talabalar salohiyatini ijodiy ro'yobga chiqarish aspekti hali ham har tomonlama ilmiy-nazariy asosni topmagan. Demak, mazkur muammoni yanada chuqurroq o'rganish va oliy maktablar sa'y-harakatlarini bo'lajak xormeysterlarni kasbiy tayyorlash sifatini oshirishga, xususan, bu jarayonda ijodiy jihatni yangilashga yo'naltirishning dolzarbligi yaqqol ko'rinib turibdi.

XULOSA

Shunday qilib, xormeyster faoliyati ko'p qirrali hodisa bo'lib, uning shaxs, san'atkor, o'qituvchi va etakchi sifatida rivojlanishi mexanizmini ta'minlovchi turli xil ijodiy komponentlarni o'z ichiga oladi. Ushbu komponentlar quyidagilardan iborat edi: qiymatga yo'naltirilgan, motivatsion-kognitiv, axborotga yo'naltirilgan, tadqiqot, kommunikativ, hissiy-irodaviy va badiiy ijodiy.

Asarni talqin qilishning badiiy jihatdan to'liq kontseptsiyasini yaratish orqali xormeyster ma'lum bir yo'nalish va uslub madaniyatining butun ijtimoiy tajribasini, xor san'ati asarlari bilan individual ishlash jarayonida mustahkamlanadigan ijro xususiyatlarining o'ziga xos xususiyatlarini o'zlashtiradi. xor guruhi, shuningdek, kasbiy faoliyat amaliyotida badiiy ijodning shaxsiy orttirilgan tajribasi sifatida qoladi. Bu fikrlar bo'lajak xormeysterning kasbiy tayyorgarligida asos bo'lishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Васильченко О.А. Хоровой класс. Учебное пособие. – Ташкент, 2016. – С. 10.
2. Анисимов А. С. Дирижер-хормейстер (творческо-методические записки). – Л.: Музыка, 1976. – 160 с.
3. Щепотин А. Ф. Современные технологии обучения в профессиональном образовании. – М.: НПЦ «Профессионал-Ф», 2002. – 54 с.
4. Шинтяпина И.В. Развитие творческих способностей студентов-хормейстеров в процессе профессиональной подготовки <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-tvorcheskih-sposobnostey-studentov-hormeysterov-v-protseste-professionalnoy-podgotovki/viewer>

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan

TALABALARGA KUYLASH JARAYONIDA TO'G'RI NAFAS OLISH USULLARINI O'RGATISHGA DOIR

Abdusalilov J.X. (O'zDK huzuridagi Milliy estrada san'ati instituti)

Annotatsiya. Endigina xonandalikka qadam qo'yayotgan aksariyat yosh xonandalar nafas olish muammosiga, ya'ni to'g'ri nafas olish muammosiga duch keladilar. Natijada kuylash mahoratida va tanlangan asarlarni ijrosida qiynalib, qo'shiqni maromiga yetkazib kuylash imkonsiz darajaga yetadi. Zero xonandaning asosiy kuchi bu nafas xisoblanadi, buni o'sayotgan daraxtning ildizi bilan tenglashtirsak hech

mubolag'a bo'lmaydi. Mazkur maqolada biz, qanday qilib to'g'ri nafas olish yo'llarini ajratib olish tushunchasi haqida so'z yuritamiz.

Tayanch so'zlar: *xonanda ovoz imkoniyatlari, ovoz paychalari, ovoz sozlash mashqlari, xonandalik nafasi, diafragma, ijro mahorati.*

О СПОСОБЕ ПРАВИЛЬНОГО ДЫХАНИЯ ВО ВРЕМЯ ПЕНИЯ У СТУДЕНТОВ

Аннотация. У большинства молодых певцов, которые только начинают петь, наблюдаются проблемы с дыханием. В результате у него возникают трудности с пением и исполнением избранных произведений, становится невозможным правильно спеть произведение. Поскольку дыхание считается главной силой певца, не будет преувеличением приравнять его к корню растущего дерева. В этой статье мы поговорим о концепции того, как изолировать правильные дыхательные пути.

Ключевые слова: *голосовые возможности певца, голосовые связки, упражнения по настройке голоса, дыхание певца, диафрагма, исполнительское мастерство.*

ABOUT THE METHOD OF CORRECT BREATHING WHILE SINGING

Annotation. Most young singers who are just starting to sing have breathing problems. As a result, he has difficulty singing and performing selected works, and it becomes impossible to sing the piece correctly. Since the breath is considered the main force of the singer, it would not be an exaggeration to equate it to the root of a growing tree. In this article we will talk about the concept of how to isolate the correct airway.

Key words: *singer's vocal capabilities, vocal cords, voice tuning exercises, singer's breathing, diaphragm, performing skills.*

KIRISH

Tabiat tomonidan berilgan mo'jiza ya'ni ovoz ilohiy va nozik sanalib, uning nafasotini saqlab qolgan holda texnik imkoniyatlarni rivojlantirishda vokal ko'nikmalarini o'zlashtirish jarayoni doimo mutaxassis nazoratida amalga oshirilishi zarur. Mutaxassis talabning xonandalik ovozdagi kamchilik va kasalliklarni aniqlash hamda ularni bartaraf etish yo'llarini qidirar ekan, to'g'ri musiqiy material, jumladan repertuar tanlash hamda o'z ovozi va emotsiyalarini bo'shqarishni o'rgatish kabi ma'suliyatli vazifalar yuklanadi. Bu kabi mashaqqatli yo'lda talabdan sabr, vaqt, jismoniy hamda emotsional energiya talab etadi.

METODLAR VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Professional xonanda muammosiz, charchoqsiz ohangda bardavom jaranglashi zarur. Buning uchun nafas masalalarini avvaldanoq xal qilish zarur va bu masalani nafaqat darsda xaftasiga ikki marotaba balki uyda davomiy, muntazam ravishda bajarib borishi talab etiladi. Bu borada soha mutaxassisi S.Ya.Lemeshev: «Ovoz ustida ishlashda nafas olish texnikasi a'lo bo'lishi sharti» - deydi [1,4].

Agar siz qo'shiq kuylash jarayonida to'g'ri nafasga tayangan xolda mohirona kuylashni xoxlasangiz, avvalo, nafas turlarini tushinchasiga ega bo'lmog'ingiz darkor. Bular quyidagilar:

Yelkalar yordamida - bu tananing tepa qismini ishlashi. Agarda siz, qo'shiq ijro yetish jarayonida yelkalarangiz ko'tarilayotganini sezsangiz, albatta bu sizning nafas olish yo'llaringizda noto'g'ri jarayon ketayotganini anglatadi.

Ko'krak nafasi - bu nafas olish turini ham to'g'ri nafas deb bo'lmaydi, sababi, xonandaning sog'lig'i hamda ijrosiga salbiy ta'sir qiladi. Natijada yurak kasalliklariga olib kelishi muqarrar.

Diafragma nafasi - bu nafasni qorin yordamidagi nafas deymiz, xonandalarga bu nafas bilan kuylash ancha yengilliklar olib keladi, hamda eng to'g'ri nafas deb xisoblanadi. Savol tug'ilishi mumkin. Bu nafas yo'lini o'rganish qanchalik kerak?

Javob: - qanchalik mohirona va professional kuylashni xoxlasangiz, shunchalik kerak.

Qanday qilib to'g'ri nafas olishni bilib olish mumkin? Avvalom bor, **qo'shiq kuylash jarayoniga** e'tibor qaratishimiz lozim. Agar nafas ko'krak orqali yoki nafas olganda ko'krak qismi ko'tarilsa siz noto'g'ri nafasni yo'lga qo'ygansiz. To'g'ri nafas olishda xonandaning qorin qismining xarakati, ya'ni qorin qismini ijrochining o'zidan tashqariga harakatlanishini kuzatish kerak.

Ijrochi bitta notani uzoq ushlab turishi. Bu jarayondagi ijro vaqtida, notani uzoq cho'zimida xonandaning kamchiligi nimada? Ijrochining nafasi noto'g'ri qo'yilgan bo'lsa, unda ovozni tez charchashi, cho'zimlardagi qaltirashlar, nafas yetishmasligi, ovoz shirasini yo'qolishi,

hamda notalarni noaniq kuylashi kuzatilishi mumkin.

Tomoq bo'shlig'idagi og'riqni sezilarli darajada na'moyon bo'lishi. Qorin nafasi yo'lga qo'yilmagan qo'shiqchilarda ovoz kuchini tomoq mushaklari yordamida kuchaytirishga urinishlar kuzatiladi, oqibatda, ovoz pardalariga ziyon yetadi, hamda yoqimsiz og'riqlarni xis qilayotganliklarini takidlashadi. To'g'ri qo'yilgan ovozda esa yoqimsiz og'riqlar va noqulayliklar sezilmaydi.

Xonandaning **yoqimli tembrga** ega ekanligi ham to'g'ri nafas yo'li bilan bog'liq. Agar xonandaning nafas yo'li yo'lga qo'yilmagan yoki noto'g'ri qo'yilgan bo'lsa, ijrochining ovoz tembri yoqimsiz hamda qo'pol eshitalishi mumkin. Qo'shiqchilar bilan ishlash jarayonida kuylanayotgan asarlarni qaysi yerida (taktlar aro, takt o'rtasi yoki so'zlar oralig'i) nafas olish kerakligini tushuntirish ham muhim. Ba'zi ijrochilar iborani tugatmasdan nafas olishga intilishadi, bu nafasdan noto'g'ri foydalanish va taqsimlay bilmaslik oqibatidir.

Qorin nafasida to'g'ri va erkin kuylash uchun qo'shiqchilarga quyidagi ba'zi mashqlarni taklif etamiz va bu mashqlarni muntazam bajarib turishni tavsiya qilamiz.

1-mashq. Tepaga qarab yotgan xolatda (chalqancha), qorin bo'shlig'ini ushlab nafas oling, iloji boricha burun yordamida nafas olib og'iz bo'shlig'ida chiqaring. Mashq davomida nafas qorin bo'shlig'iga tushayotganini qo'lning kaft qismi yordamida his qilish lozim. Bir necha kundan so'ng nafasni faqat qorin yordamida olishga intiling.

2-mashq. Burun yordamida 8 marotaba chuqur nafas oling va chiqaring, so'ngra 3-5 daqiqa dam oling. Bu mashqni 12 marotaba takrorlang.

3-mashq. Bu mashqda qorin bo'shlig'iga chuqur nafas olgan xolda nafasni og'iz yordamida sekinlik bilan chiqariladi, hamda bu jarayonda qorindagi nafasni, diafragmani ishlashini xis qilib turish ko'zda tutiladi. Ko'p xollarda bu mashqlarni bajargan kuylovchilarda bosh aylanishi kuzatilishi mumkin. Bundan xavotir olmaslik va meyordan oshmasdan shug'ullanishni tavsiya qilamiz.

To'g'ri nafas olish texnikasi nafaqat xonandalar, balki har qanday insonlar uchun ham foydalidir, sababi, nafas to'g'ri ishlatilsa insonda suhbatdagi xotirjamlik va so'zlaridagi aniqlik kuzatiladi.

E'tibor bergan bo'lsangiz, yosh bolalarda nafas yo'llari to'g'ri ishlaydi, ular asosan qorin yordamida nafas olishadi, balog'at yoshiga yetganda esa, bu nafas yo'qoladi. Bizning maqsadimiz, shu tabiat bergan birinchi va to'g'ri nafasimizni qayta tiklashdir.

Xonandalar uchun salbiy odatlar ham mavjud, bulardan biri tamaki chekishdir. Meditsina va vokal nuqtai nazaridan biz bilamizki, tamaki maxsulotlarini chekuvchilarda asosan nafas muammosi kuzatiladi. Bu maxsulot o'pkani asta - sekin zararlash xususiyatiga ega bo'lganligi sababli, iqtidorli yoshlarni bu odatdan qaytarish pedagogning o'ta muhim vazifasidir. Yosh xonandalarga to'g'ri nafas muhimligini va mutahassiz yordamida bu kamchiliklarni bartaraf qilish kerakligini tushuntirib borish zarur. O'zboshimchalik yoki bilimsizlik natijasida noto'g'ri qadam qo'yilsa, kuylash qoidalarini bilmay, o'rganmay ovozni zo'riqtirib, nafas olish a'zolariga zarar yetkazilsa, kamchilik ustiga kamchilik qo'shib, tabiat inom etgan go'zal ovozni tezda yo'qotib qo'yish mumkin.

Ovoz sozlash mashqi deganda:

1) talabaning ovoz apparati va eshitish qobiliyatini tarbiyalashda qo'llaniladigan maxsus vokal-texnik mashqlar;

2) ovozni sinash, qizdirish va individual ko'zlangan maqsad sari uning ustida ishlash hamda ovozni ishchi holatga keltirish nazarda tutiladi.

Har bir ovoz sozlash mashqi bir vaqtning o'zida o'z ichiga ko'plab kompleks vazifalarni olgani uchun kuylashga mo'ljallangan material ya'ni mashq turini klassifikatsiyasini aniqlash murakkab jarayon xisoblanadi. Shunga qaramay prioritetli hamda melodik kuy tuzilishdagi vazifalarni o'zida mujassamlashi aniqlandi.

Ovoz sozlash mashqlarini salmoqli qismi qo'llanma muallifi tomonidan yaratilgan. Shuningdek akademik musiqa dargoxlarida avloddan avlodga o'rgatib kelinayotgan muallifi nomalum mashxur ovoz sozlash mashqlari ham kiritilgan.

Barcha mashqlar amaliyotga tadbiiq etilgan va ko'p yillar davomida o'z samaradorligini oqlagan. Qo'llanmada keltirilgan mashqlarni xonanda o'z ovoz imkoniyati, professional

tayyorgarlik xolatidan kelib chiqib tanlashi mumkin.

MUHOQAMA VA NATIJALAR

Bu yerda keltirilgan ko'plab tavsiyalarni xonandalar o'z pedagoglaridan allaqachon olgan bo'lishlari tabiiy, shunga qaramay ularni kiritishga qaror qildik. Ushbu tavsiya va eslatmalar ikki jihatdan umumiy va universaldir:

1) Talaba taxsil olayotgan Pedagogining ta'lim metodikasi individualligiga shubxa qilmasligi hamda aralashmasligi zarurati;

2) vokal san'ati shu darajada individual o'ziga xoski, talabani shaxsan eshitib ko'magunga qadar oldindan xech qanday tashxis qo'ya olmaysiz.

Ovoz postonovkasi, tushuntirish metodi turlicha bo'lishi mumkin, lekin ularning barchasi umumiy printsip va ish etaplarini tashkil etadi.

- nafasni rivojlantirish va takomillashtirish;

- rezonatorlarni qo'llash, pozitsiyalar, tovush atakasi bilim va ko'nikmalarini o'zlashtirish,;

- turli-tuman vokal priyomlari hamda artikulyatsion apparatni boshqarish san'atini o'zlashtirish;

Professional xonanda kuniga 30 daqiqa mobaynida ovoz paychalari iliq, harakatchan, kerakli diapozonga qadar qizdirishi holatga kelguncha mashq qilishi darkor.

Har bir ovoz sozlash mashqini jonli, xissiyot bilan, yoxud sahnada mashxur asarni ijro etayotgan emotsional xolatda ijro etayotganday kuylash talab etiladi.

Mazkur bo'limda umumiy ko'rsatmalardan iborat kuy materiallari berilgan bo'lib, ularni o'z maqsad-xoxishingizga ko'ra quyidagicha moslashtirishingiz mumkin bo'ladi:

- mashqlar ketma-ketligini o'z ovoz imkoniyatingizga qarab moslashtirish;

- Bir xillikka ko'nikma xosil bo'lishni oldini olish maqsadida muayyan vaqt oralig'ida mashqlar ketma-ketligini almashtirib turish;

- Mashqlarni yarim tonli yuqorilama yoki pastlama harakatda hamda tonallikda kuylash;

- muayyan mashqni turli maqsad va vazifalar yo'lida (ritmik, kuy sakrama harakati, undosh yoki unli harflarga urg'u bilan) kuylash imkoni;

mashqlar ichida quyidagi priyomlarni amalga oshirish mumkin:

- Unli xarflarni boshqasiga almashtirish: har bir yangi mashg'ulotda bir xil mashq matividagi unli harflarni o'zgartirib turish;

- Talabaning individual tayyorgarlik xolatidan kelib chiqib unli harflarni muayyan bo'g'inlarga almashtirish;

- Melodik yo'lni almashtirish, misol uchun yuqorilama harakatda berilgan kuy motivi pastlama harakat jarayonida talabaning texnik imkoniyatlarini tarbiyalash talab etilgan priyomga almashtirish;

- ritmini o'zgartirish;

- tempini o'zgartirish;

- ohanglanish dinamikasini o'zgartirish;

- ohanglanish xarakterini (shtrix, urg'u, emotsionallik, aktyorlik mahorati ila yetkazib berish ya'ni intonatsion ma'nosini o'zgartirish) almashtirish;

- ohang davomiyligini uzaytirish (agar nafas bunga imkon bersa);

Shuningdek xonanda o'zigagina xos bo'lgan mashq variantlarini o'ylab topishi mumkin. Bunda xonandaning mashqni kuylashdan muayyan maqsadi va mashq vazifasi aniq qo'yilgan bo'lishi zarur.

Mashqlarni kuylashdan turlicha maqsadlar qo'yiladi:

- nafas imkoniyatlarini kengaytirish;

- artikulyatsiya ustida ishlash;

- diktsiyani to'g'rilash;

- asarda talab etilgan shtrixlarni texnik jihatdan to'g'ri ijro etishga qaratilgan mashqlar;

Ovoz paychalari – torlar, nafas esa kamondir.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Ovoz sozlash mashqlarini kuylar ekansiz albatta maqsadga yo'naltirilgan ruhiy holatda kuylash talab etiladi. Bunda to'g'ri nafas, talab etilgan yuz holati, xonandaning kuylash pozitsiyasi bu kabi komponentlarni birdek nazorat qilishda esa miya, artikulyatsion apparat, nafas muskullari,

rezonatsiyalanuvchi og‘iz bo‘shlig‘idagi qismlari va tomoq bir biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lib bir birisiz to‘liq ohang funktiyaga kirisha olmaydi.

Xulosa qilib aytganda, vokal o‘qituvchisi har bir talaba va o‘quvchi yosh xususiyati, iqtidori, ovoz xarakterlari, yutuq va kamchiliklarini chuqur o‘rganib, ham nazariy hamda amaliy bilim bergan xolda dars jarayonini olib borishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Safronova O. Распевки. Хрестоматия для вокалистов: Учебное пособие. 4-е издание, стереотипное. – СПб.: Издательство «Лань»; Издательство «ПЛАНЕТА МУЗЫКИ», 2016. – С. 4.
2. Абдуллин Э.Б. Методологическая культура педагога музыканта: Учебное пособие, – Т., 2001.
3. Хомаковская Н.В. Современные методы развития вокальных способностей. – М., 2017.

Nashrga prof. Sh.Nurillayeva tavsiya etgan

TABIAT BILAN TANISHTIRISH JARAYONIDA KATTA MAKTABGACHA YOSHDAGI BOLALARDA DALILY ASOSLASH KO‘NIKMALARINI SHAKLLANTIRISHNING MODELI

Turayev Y., Yo‘ldosheva R. (QarDU)

Annotatsiya. Ushbu maqolada psixologik-pedagogik tadqiqotlarning nazariy tahlili tabiat bilan tanishtirishda katta maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko‘nikmalarini shakllantirish, uni amalga oshirishning mazmuni, bosqichlari, tamoyillarini aniqlash, uning amal qilishi samaradorligini baholash uchun metodik ta‘minoti hamda mezonlar va darajalar apparatini ishlab chiqishni talab qiluvchi murakkab jarayon ekanligi haqida bayon etilgan.

Tayanch so‘zlar: *tabiat bilan tanishtirish, daliliy asoslash ko‘nikmalari, komponentlar, tasavvurlarning yangilanishi, jarayonning mohiyati, ko‘nikmalarni shakllantirish.*

A MODEL OF THE FORMATION OF EVIDENCE-BASED REASONING SKILLS IN SENIOR PRESCHOOL CHILDREN IN THE PROCESS OF INTRODUCTION TO NATURE

Annotation. This article discusses, the theoretical analysis of psychological-pedagogical research is a complex process that requires the formation of evidence-based skills in older preschool children in the introduction to nature, the determination of the content, stages, principles of its implementation, methodological support for evaluating the effectiveness of its implementation, and the development of a set of criteria and levels.

Key word: *Acquaintance with nature, evidence-based skills, components, renewal of ideas, essence of the process, formation of skills.*

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ ДОКАЗАТЕЛЬНОГО РАССУЖДЕНИЯ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ПРОЦЕССЕ ПРИОБЩЕНИЯ К ПРИРОДЕ

Аннотация. В данной статье рассматривается теоретический анализ психолого-педагогического исследования, внедрение и разработка набора критериев и уровней которого представляет собой сложный процесс, требующий формирования у старших дошкольников доказательных умений знакомить с природой, определения содержания, этапов, принципов его проведения, методического обеспечения оценки эффективности его проведения.

Ключевое слово: *знакомство с природой, обоснованные умения, составляющие, обновление идей, суть процесса, формирование умений.*

Tabiat bilan tanishtirishda katta maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko‘nikmalarni shakllantirish jarayonining mohiyati, funksional maqsadlari, tuzilishi va komponentlari tarkibi to‘g‘risila tasavvurlarning mavjudligi bizga o‘rganilayotgan jarayonning tarkibiy-funksional modelini ishlab chiqish hamda uni yaxlitlik, tizimlilik va integratsiya nuqtai nazardan ifodalash imkonini berdi. Taklif etilayotgan modelning aks ettirilayotgan tomonlarining tavsifi uning har bir tarkibiy tuzilishiga tegishli komponentining asosiy funksiyalari va muhim aloqalarini yoki bog‘lanishlarini ochib beradi, u o‘zaro bog‘liq: maqsad, nazariy-metodologik, metodik-tartibiy, baholovchi-natijaviy komponentlarni o‘z ichiga oladi. Sanab o‘tilgan komponentlarning har biri modelning tarkibiy qismi hisoblanib, model muayyan funksiyalar,

bosqichlar va metodlar hisobiga umumiy maqsadga erishini ta'minlaydi.

Maqsad komponenti maktabgacha yoshdagi bolalarning bilish va nutqiy rivojlanishi sohasida jamiyat hamda davlatning ijtimoiy buyurtmasi bilan belgilangan maqsadni ifodalaydi. Ijtimoiy buyurtma O'zbekiston Respublikasining "Maktabgacha ta'lim va tarbiya to'g'risidagi" Qonun (16.12.2019 y. O'RQ-595-son), "Ilk qadam" (Toshkent. 2018 y. 56-b.) va "Ilm yo'li" variativ dasturida (6 yoshdan 7 yoshgacha bo'lgan bolalarni maktabga tayyorlash. – Toshkent – 2019 y.) aks etgan. Ularda muloqot va madaniyat vositasi sifatidagi nutqni egallash, ravon, grammatik jihatdan to'g'ri so'zlashish va nutqni rivojlantirish; bolalarning kattalar va tengdoshlari bilan muloqotini va o'zaro ta'sirini rivojlantirish; atrofdagi olam obyektlari xususiyatlari va munosabatlari to'g'risida ilk tasavvurlar asosida, ya'ni sabab va oqibatni bilishga motivatsiya va harakatlarni rivojlantirish bo'yicha vazifalar belgilangan.

Tabiat bilan tanishishda maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmasini shakllantirish modelini tadqiqotning nazariy-metodologik asosini aniqlamasdan qurish mumkin emas, u ishimizda belgilovchi funksiyani bajaradi. Katta maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirish jarayonining nazariy-metodik asosi tadqiqotning strategik yo'nalishlari majmuasini va tegishli metodologik yondashuvlar to'plamini belgilaydi. Har bir yondashuv aniq jihatni bilishdagina unumli hisoblangani sababli, pedagogik hodisani o'rganish uchun undan boshqa yondashuvlardan uzilgan holda foydalanish yetarli bo'lmaydi. Maktabgacha ta'lim nazariyasi va amaliyotida ilgari ma'lum bo'lgan nazariy-metodologik yondashuvlarni sintez qilish tendensiyasi mavjud bo'lib, ularning alohida elementlari inson tafakkurining bilish tarixi davomida kuzatiladi. Ularni o'rganayotgan muammolar rivojlanishiga determinatsiya qilish, maktabgacha ta'lim tashkilotlarida katta maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmasini shakllantirish obyektiv manzarasini metodologik yondashuvlar majmuidan foydalanishgina berishi mumkin.

Demak, xilma-xil namoyon bo'ladigan tizimli-faoliyatli yondashuv maktabgacha ta'lim yoshidagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmasini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi, chunki:

1. Maktabgacha ta'lim yoshidagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmasini shakllantirish jarayonining mazmuni uning subyektlarining kommunikativ-bilish faoliyatini ifodalaydi;
2. Mazkur jarayonni amalga oshirish doirasida subyektlar faoliyati maqsadga yo'naltirilgan tavsifiga ega hamda muayyan vositalarni jalb qilgan holda muayyan usullar asosida daliliy asoslashga o'rgatishning motivlari, rejalashtirilishi va amalga oshirilishi bilan belgilanadi;
3. Tabiat bilan tanishtirishda katta maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirish o'zining rivojlanishida qator ketma-ket bosqichlarni bosib o'tadi, quyida ular tarkibiy-funksional model ko'rinishida taqdim qilingan.

Shunday qilib, tizimli-faoliyatli yondashuv asosida qurilgan maktabgacha ta'lim tashkilotida ta'lim jarayoni bolalar tomonidan tayyor bilimlarni olishga emas, balki mustaqil tadqiqotchilik faoliyati jarayonida bilim olishlariga yo'naltirilgan, u motivlash bilan shartlangan hamda bolalarda mustaqillikning yuzaga kelishi, tashabbuskorlikning rivojlanishi, erkin tanlashning paydo bo'lishi, o'z qobiyaliyat va ta'limiy ehtiyojlarining ro'yobga chiqarilishga mo'ljalning paydo bo'lishini taqozo qiladi.

Katta maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirishda tizimli-faoliyatli yondashuvni amalga oshirish maktabgacha yoshdagi bolalarning tabiatda faol bilish-tadqiqotchilik faoliyati, maktabda muvaffaqiyatli ta'lim olish uchun zarur yangi bilimlarni mustaqil egallashning asosiy usullarini egallash bilan ta'minlanadi. Bu bilan bog'liq ravishda MTT ta'lim jarayonida maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirish jarayoni o'quv muammosini qo'yish va uni hal qilish yo'llarini izlashga yo'naltirilgan muammoli-kommunikativ texnologiyalar asosida qurilishi kerak.

Tadqiqotda integrativ yondashuv tabiat bilan tanishtirishda maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirishni pedagogik integratsiya jarayoni va natijasi sifatida ko'rish imkonini yaratadi. Bir qancha tadqiqotlarda integrativ yondashuv asoslari e'tibor qaratilgan bo'lib, uning asosini "integratsiya" tushunchasi tashkil qiladi. Integratsiya yagona tizimning funksiyalari va qismlarining bog'langanligi holati yoki bu holatga olib boruvchi jarayon sifatida talqin qilingan. Mazkur tushunchani ilmiy bilish birligini chuqurlashtiruvchi sintez ifodasi sifatida talqin qiladilar.

Integrativ yondashuv to'rt darajada: fanlararo, fan doirasida, shaxslararo, shaxs ichida amalga oshiriladi.

Maktabgacha ta'lim yoshidagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirish jarayonining fanlararo integratsiyasi turli fanlar: falsafa, psixologiya, pedagogika, lingvistika va shu kabilarning g'oyalari, tamoyillari, usullarining integratsiyasi darajasida namoyon bo'ladi. Bu maktabgacha ta'lim yoshidagi bolalarda daliliy asoslash faoliyatining mohiyatini tushunish va uni amalga oshirishga metodologik jihatdan tayyorlikni ta'minlaydi. Falsafiy, psixologik-pedagogik, filologik yondashuvlarning tahlili ularda umumiy g'oyalar amal qilishini, ularning har biri esa bir-birini to'ldirishi va aniqlashtirishini ko'rsatadi. Integrativ yondashuv umumiylik va alohidalikni aniqlash, o'rganilayotgan muammoning ko'p jihatlilikini tushuntirish imkonini beradi. Maktabgacha yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirish jarayonining fanlar ichida integratsiyasi bilimlarning bir ilmiy sohasi bo'limlari o'rtasidagi ma'noviy, tarkibiy va texnologik aloqalarni o'rnatishga qaratilgan. Integratsiyaning ushbu turi maktabgacha ta'lim sohalari, ya'ni ijtimoiy-kommunikativ, bilishga oid, nutqiy rivojlanish mazmunida tizim tashkil qiluvchi aloqalarni aniqlash imkonini beradi. Ular doirasida maktabgacha ta'lim yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmasini shakllantirish masalasini hal qilish ko'zda tutilgan. Fan ichida integratsiya ta'lim faoliyati mazmunini loyihalashtirish va konstruksiyalash; tematik tamoyilga muvofiq birlashtirilgan pedagog ishining samarali vositalari, shakllari va usullarini tanlash; bolalar faoliyati turlarini, ya'ni o'yin, muloqot, bilish-tadqiqotchilik, mehnat va shu kabilarni integratsiyalash orqali amalga oshadi.

Tabiat bilan tanishtirishda katta maktabgacha ta'lim yoshdagi bolalarda daliliy asoslash ko'nikmalarini shakllantirishga yordam beruvchi asosiy shartlardan biri - bolalar oldiga muammo tavsifiga ega bo'lgan vazifalarni qo'yish hisoblanadi. Ular nafaqat bolalarning aqliy faoliyatini, balki nutqiy faoliyatini ham faollashtiradi.

Hozirgi davr psixologik-pedagogik tadqiqotlarda muammoli vaziyatlarni yaratishning quyidagi metodik usullari ilgari surilgan: hal qilish yo'lini ta'rif bilan ziddiyatga olib kelish; o'rganilayotgan muammo bo'yicha bir-biriga qarama-qarshi nuqtai nazarlarni aniqlash; dalillarni solishtirish, vaziyatni taqqoslash va umumlashtirish; muammoli savol va masalalarni qo'yish; tadqiqotchilik topshiriqlarni yechish.

Maktabgacha ta'lim yoshdagi bolalar, agar kattalar uni birgina ma'noga ega bo'lgan javobni talab qiluvchi savol ko'rinishida ta'riflashlar muammoli vaziyatni yechish qo'ldan keladi. Mazkur bosqichda pedagog-tarbiyachi bolalarning turli-tuman javoblarida bir-biriga zidlarini, eng chetki variantlarini ajratib olishi kerak. Bunda bolalardan ba'zilar savolga bunday, boshqalari unday javob berishini ko'rsatish zarur.

Shunday qilib, muammoli-muloqot yondashuvi pedagog-tarbiyachilarni MTTlarda ta'lim jarayonini yangicha loyihalashtirish va amalga oshirishga yo'naltiradi. Uning asosini muloqot jarayonining barcha subyektlarini so'zlashuvga asoslangan o'zaro ta'siri tashkil qiladi. Pedagog-tarbiyachilar bolada faoliyat subyektini ko'rishni o'rganishlari zarur, u bilan mos ravishda o'zaro ta'sirga kirishishlari, uning qiziqishlari, qobiliyatlari va bilishga ehtiyojlarini rivojlantirish asosida ta'lim makonini qurishlari kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Djabborova X.J. Tabiat bilan tanishtirish metodikasi. – T.: TDPU, 2002.
2. Haydarov Q., Nishonova S. Tabiatshunoslik asoslari va bolalarni atrof-tabiat bilan tanishtirish. – T.: O'qituvchi, 1992.
3. Jo'rayev N. va boshqalar. Ekologiya huquqi. – T.: Adabiyot jamg'armasi, 2001.
4. Sodiqova Sh. A. Maktabgacha pedagogika // Tafakkur sarchashmalari. – T., 2013.
5. To'xtayev A. Ekologiya. – T.: O'qituvchi, 1998.
6. Yusupova P.A. Maktabgacha yoshdagi bolalarga ekologik tarbiya berish. – T.: O'qituvchi, 1995.
7. Grigoryans A.G. Bog'chada ekologik ta'lim-tarbiya berish. – T.: O'qituvchi, 2000.
8. Djabborova X.D. Maktabgacha yoshdagi bolalarga ekologik ta'lim tarbiya berishning o'ziga xosligi. – T.: O'qituvchi, 2000.

Nashrga prof. R.Shodiyev tavsiya etgan

FIZIKA FANIDAN O'QUV MATERIALLARINI TARKIBLASHTIRISH ASOSIDA O'QUVCHILARNING TADQIQOTCHILIK FAOLIYATLARINI SHAKLLANTIRISHDA LOYIHALASHNING O'RNI

Xo'jamberdiyeva J.N. (QarDU)

Annotatsiya. Fizika fani o'qituvchisi o'quv jarayonini tizimli loyihalash davomida loyihalashning bosqichlaridan samarali foydalanish orqali ta'lim oluvchilarda tadqiqotchilik faoliyatini shakllantirishda loyihalashning ahamiyati

Tayanch so'zlar: *fizika, ta'lim, loyiha, tadqiqotchilik, loyihalash fazasi, texnologik faza, refleksiv faza.*

THE ROLE OF DESIGN IN THE FORMATION OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES BASED ON THE STRUCTURING OF EDUCATIONAL MATERIAL IN PHYSICS

Annotation. The importance of design in the formation of research activities in education recipients through the effective use of the stages of design during the systematic design of the educational process of the teacher of Physics

Keywords: *Physics, Education, Project, research, design phase, technological phase, reflexive phase.*

РОЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ФИЗИКЕ

Аннотация. Значение проектирования в формировании исследовательской деятельности обучающихся за счет эффективного использования этапов проектирования учителем физики в ходе системного проектирования учебного процесса

Ключевые слова: *физика, образование, проект, исследование, фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза.*

Hozirgi davrda loyihalash faoliyati o'qituvchining birlamchi vazifalari qatorida e'tirof etilmoqda. Bu e'tirof mamlakatimiz ta'lim tizimining meyoriy-huquqiy hujjatlarida o'z ifodasini topgan hamda Oliy ta'lim Davlat ta'lim standartlarining "Pedagogik ta'lim" bo'limida belgilab qo'yilgan. Kasbiy sohaga oid standartlarda pedagogning mehnat faoliyati davomida nazarda tutilgan asosiy funksiyalari keltirib o'tilgan. Ya'ni pedagog "ta'lim muassasalarida o'quv jarayonlarini loyihalash va amaliyotga joriy etish", "asosiy umumta'lim dasturlarini loyihalash va amaliyotga joriy etish" kabi funksiyalarni bajarishi lozimligi belgilab o'tilgan. Biz olib borayotgan tadqiqotlar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lgan ikki tushuncha – "ta'lim jarayonlarini loyihalashtirish" va "o'qituvchi faoliyatini loyihalash" tushunchalarining tub mohiyatini oydinlashtirish lozim deb hisoblaymiz. Ta'lim jarayonining maqsadga muvofiq, samarali tashkil etilishi o'quv manbalari (o'quv dasturi, rejasi, darslik, qo'llanmalar) saviyasi, shuningdek, pedagogning bilim darajasi va pedagogik mahoratiga bevosita bog'liqdir.

"Loyihalash" atamasi pedagogikaga texnika sohasiga oid fanlardan kirib kelgan bo'lib, faoliyatning alohida turi sifatida qaralash boshlangan. Lotincha "projectus – "oldinga tashlangan", "oldinga intilgan" kabi ma'nolarni anglatadi. Loyihalash texnologiyasining ahamiyati. Loyihalash-ta'lim berish jarayoni tashkil etish va uning muvaffaqiyatli yechishini ta'minlovchi muhim shartlardan biridir. Loyihalar predmet va uning yo'nalishga ko'ra bir biridan farqlanadi. Loyihalarda pedagog tomonidan ketma-ket amalga oshiriluvchi va tashxisning qo'yilishi bilan yakunlovchi tahliliy faoliyat: oldindan ko'ra bilish va loyihalash kabi ijodiy faoliyatlar namoyon bo'ladi. Texnika sohasida "loyiha" deganda "ma'lum bir inshoot yoki mahsulotni yaratish uchun lozim bo'lgan hujjatlar (chizmalar, hisob-kitoblar va shu kabilar) to'plami" ni tushunish an'anaga aylangan. Mazkur hujjatlar to'plamini (ya'ni loyihani) ishlab chiqish bo'yicha amalga oshiriladigan faoliyat esa "loyihalash" deb yuritiladi. Ya'ni loyihalash - yaratilishi (qurilishi) ko'zda tutilgan obyektning nusxasi, prototipini ishlab chiqishdan iborat ijodiy jarayondir.

Vaqt o'tishi bilan loyihalashning ijtimoiy sohalardagi ayrim yo'nalishlari paydo bo'la bordiki, pedagogik loyihalash shular jumlasidandir. Loyihalash faoliyatining tatbiq etiladigan sohalari ko'paya borishi, ya'ni uning qamrov doirasi kengayishi bilan "loyihalash" tushunchasining mazmuni ham o'zgara bordi. "Loyihalash" tushunchasini "mavjud borliqning

qabul qilingan qarorlar hamda amalga oshirilgan tanlovlar asosida, tabiat va ijtimoiy qonuniyatlarni hisobga olingan holda yangi qiyofa kasb etishini ta'minlovchi jarayonlarni belgilovchi fikrlash faoliyatidir", deya tavsif etish maqbul variantdir. A. M. Novikov "pedagogik loyihalash" deganda loyiha ishlab chiqilishining birinchi davrini (fazasini) tushunadi (bunda faoliyat sikli yakunlangan hisoblanadi): "Faoliyat sikli (loyiha) yakunlanganligi uchta davr (faza) bilan belgilanadi:

1. Loyihalash fazasi: yaratiladigan pedagogik (ta'lim) tizimining ishlab chiqilgan modeli hamda uning joriy etilishi bo'yicha qabul qilingan rejalar mazkur fazaning natijasi hisoblanadi;
2. texnologik faza: bunda ishlab chiqilgan tizim amaliyotga joriy etiladi;
3. refleksiv faza: amaliyotga joriy etilgan tizimning natijadorligini baholash va unga ayrim tuzatish yoki o'zgartirishlar kiritish zaruratini aniqlashdan iborat natija mazkur fazaning yakuni sifatida qaraladi".

A. M. Novikov, pedagogik tizimni pedagogik loyihalash obyekti deb hisoblaydi. Uning fikricha, pedagogik tizim "ta'limdagi maqsadlar majmuasi va pedagogik jarayonning mazkur maqsadlarga erishishni ta'min etuvchi barcha faktorlarning birligi sifatida" qaralishi lozim. Muallif pedagogik tizimlarni turli darajada ko'rib chiqishni taklif etadi. Xususan, ta'lim muassasasi, alohida o'qituvchi, alohida o'quv fani, o'quv fanining alohida bobi, alohida bir dars va shu kabi darajalarda. Umumta'lim maktablaridagi ta'lim jarayonlarini loyihalashning didaktik aspekti (loyihalashning nazariy asoslari va texnologiyasi) G. E. Muravyevaning tadqiqotlarida o'rganilgan. Mutaxassis "ta'lim jarayonini loyihalash" tushunchasiga ta'rif berar ekan, "bu – rejalashtirilgan o'quv jarayonini va o'quvchilarni tabiiy hamda ijtimoiy qonunlarni hisobga olgan holda maqsadli rivojlantirish usullarini tanlov va qaror qabul qilish orqali muayyan vaqt kesimi oralig'ida aniqlashga qaratilgan o'qituvchi kasbiy faoliyat turi" ekanligini ta'kidlaydi. Ta'lim jarayonini loyihalash quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1-bosqich. Ta'lim jarayonini loyihalashning dastlabki bosqichi o'quv predmetining mundarijasidan joy olgan mavzu yoki faoliyat mazmuniga doir manbalarni o'rganish, chunonchi, materiallarni yig'ish va ularning g'oyasi (mohiyati) bilan tanishib chiqish, ularda ilgari surilgan g'oyalarni umumlashtirish, turkumlashtirish hamda yaxlitlashdan iborat.

2-bosqich. Ikkinchi bosqich o'quv predmetining mavzusi (faoliyat mazmuni) yuzasidan yagona, umumiy maqsadni aniq belgilash, umumiy maqsad doirasida kichik bo'lim (band)lar bo'yicha hal etiluvchi xususiy maqsadlarni ham belgilash, ta'lim maqsadiga erishish yo'lda ijobiy hal etib borilishi lozim bo'lgan vazifalarni ishlab chiqishga yo'naltiriladi.

3-bosqich. Ta'lim jarayonini loyihalashning uchinchi bosqichi ta'lim maqsadi va vazifalariga tayanilgan holda, o'quv jarayonining mazmunini ishlab chiqishdan iboratdir.

4-bosqich. Ta'lim jarayonini loyihalashning eng muhim bosqichi sanalgan, to'rtinchi bosqichda mashg'ulotning shakli, metod va vositalarini tanlash kabi harakatlar amalga oshiriladi.

5-bosqich. Navbatdagi (beshinchi) bosqichda o'quvchilar tomonidan bilim, ko'nikma va malakalarning o'zlashtirilishi uchun etarli deya belgilangan vaqt hajmi, ya'ni, muayyan mavzu (faoliyat mazmuni) yuzasidan ma'lum tushuncha, ko'nikma va malakalarning o'quvchilar tomonidan qancha vaqt oralig'ida o'zlashtirilishi mumkinligi aniqlanadi.

6-bosqich. Oltinchi bosqichda mashq (topshiriq)lar tizimi ishlab chiqiladi. Bosqich natijasi sifatida ishlab chiqilgan mashq (topshiriq)lar tizimining samaradorligiga alohida ahamiyat berish talabi mazkur bosqichning asosiy sharti hisoblanadi. Mazkur bosqichda ishlab chiqilgan mashqlar tizimining quyidagi guruhlariga bo'lish maqsadga muvofiqdir:

a) mashg'ulot jarayonida o'quvchilar tomonidan echilishi (hal etilishi) lozim bo'lgan mashqlar;

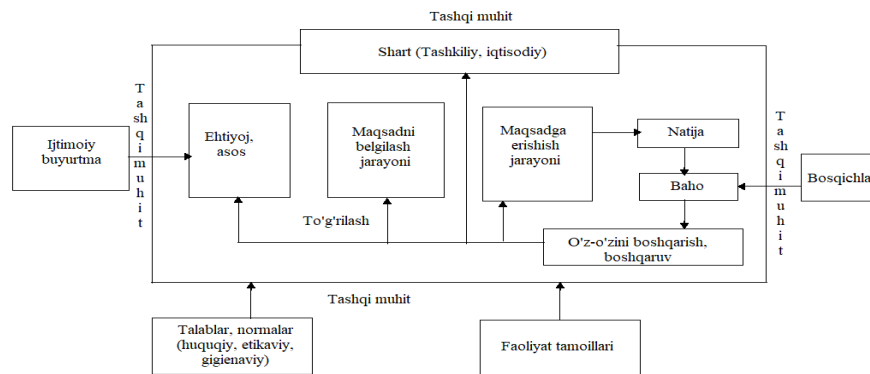
b) darsdan tashqari sharoitlarda bajarilishi ko'zda tutilgan mashqlar (uy vazifalari).

7-bosqich. Ta'lim jarayonini loyihalashtirishning ettinchi bosqichida o'quvchilarning umumiy faoliyatlarini nazorat qilish va test tizimini ishlab chiqish kabi vazifalar amalga oshiriladi.

8-bosqich. Ta'lim jarayonini loyihalashning so'nggi bosqichi yaratilgan loyiha (andoza)ni ta'lim jarayoniga tadbiq etilishi, ta'lim jarayonining yakuniy darajasi (samaradorligi)ni o'rganish bilan nihoyalanadi. Mazkur bosqichda ta'lim jarayonining umumiy ahvoli, erishilgan yutuq hamda yo'l qo'yilgan kamchiliklar, ularning yuzaga kelish sabablari tahlil etiladi, navbatdagi mashg'ulotlar jarayonida sodir bo'lgan kamchiliklarning oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlar belgilanadi.

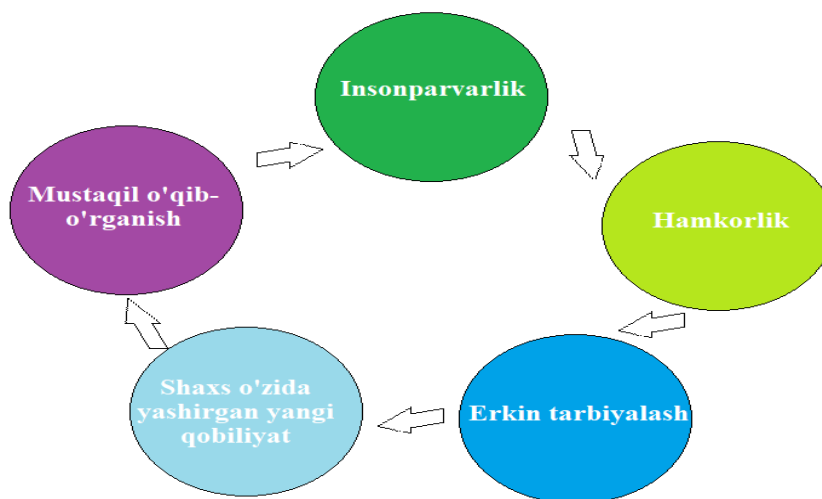
Turli tadqiqotlarda pedagogik loyihalash obyektlari turlicha ko'rsatiladi. Bizning fikrimizcha, pedagogik loyihalashning obyektlari va subyektlari G. I. Kitaygorodskayaning tadqiqotlarida mufassal va aniq belgilangan: unda pedagogik loyihalashning subyekti o'qituvchi ekanligi, obyektlari esa "pedagogik voqeliklar va mavjudlikning pedagogik tizim, jarayonlar, hodisalar, vaziyatlar hamda ularning komponentlari; turli qamrovdagi ta'lim tizimlari va ularning komponentlari; turli ko'rinisdagi pedagogik jarayonlar va ularning komponentlari; pedagogik vaziyatlar; ta'limiy va axborotli kommunikativ makon va muhit; pedagogik faoliyatning barcha turlari va boshqalar"dan iborat bo'lishi lozimligi ta'kidlanadi. Loyihalash jarayoni qadamlari va bosqichlarining A.M.Novikov taklif qilgan ketma-ketligini ko'rib chiqamiz (1-chizma).

1-chizma.



Faoliyatning umumiy tuzilishi va uning tashqi muhit bilan o'zaro bog'liqligi

N. A. Alekseyev shaxsga yo'naltirilgan ta'limni pedagogik loyihalash masalalari ustida mulohaza yuritib, uning negizi "pedagog tomonidan pedagogik texnologiya umumlashgan algoritmining o'quv amaliyotiga joriy etilishidan iborat" ekanligini ta'kidlaydi. Muallif fikricha, bu algoritim maqsadni aniqlashtirish, dars yo'nalishi, pedagogik tizimning boshlang'ich holatini tashxislash, refleksiya, bashorat qilish, modellashtirish, ekstrapoliyalovchi nazorat, joriy etish, baholash va tuzatish kabi elementlarni o'z ichiga oladi.



Fizika fani o'qituvchisi o'quv jarayonini tizimli loyihalash davomida uchta bosqichni bosib o'tadi. Bular:

- mo'ljal olish va tayyorlanish bosqichi (yo'nalish asoslarini tahlil qilish);
- tahliliy bosqich (loyihalash obyekti mohiyatini aniqlash);
- sintezli bosqich (obyektni tizimli loyihalashtirishning ayni o'zi).

Yuqoridagi fikrlarni umumlashtirib, xulosa qilish mumkinki, tadqiqotlarda pedagogik loyihalash faoliyati turli qadam, bosqich, fazalar, amaliy va intellektual harakatlarning majmuasi

sifatida taqdim etilgan. Bizning fikrimizcha, bu hol loyihalash obyektlarining o'ziga xosligi va ularning mohiyatan turlicha ekanliklari bilan izohlanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Алексеев Н. А. Педагогические основы проектирования личностноориентированного обучения: дис. докт. пед. наук: 13.00.01 / Алексеев Николай Алексеевич. – Тюмень, 1997. – 310 с.
2. Новиков А. М. Образовательный проект (методология образовательной деятельности) / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М.: Эгвес, 2004. – 120 с.
3. Муравьева Г. Е. Проектирование образовательного процесса в школе: дис. докт. пед. наук: 13.00.01 / Муравьева Галина Евгеньевна. – Шуя, 2003. – 400 с.
4. Avliyoqulov N.H. O'qitishning moduli va pedagogik texnologiyasining amaliy asoslari. – Buxoro, 2000. – B. 76-80.
5. Zaripov K. Yangi pedagogik texnologiyani tadbqiq etish bosqichlari // Xalq ta'limi, 1997. – B. 102-104.
6. Ochilov M. O'qitish usuli-pedagogik texnologiyaning asosiy komponenti // Xalq ta'limi, 1999. – B. 32-33.

Nashrga prof. Sh. Nurillayeva tavsiya etgan

TA'LIM SIFATI MONITORINGINI AMALGA OSHIRISH

Ibragimov O. (A.Avloniy nomidagi milliy tadqiqot instituti)

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar, qolaversa, O'zbekiston ta'lim tizimini rivojlanish bosqichlarining atroflicha tahlili, ta'limning yangi usullarini izlab topish, o'quv jarayonini takomillashtirish, natijalarni qiyosiy taqqoslash va ta'lim sifatini baholash muammosi bo'yicha pedagogik izlanishlar amalga oshirilgan. Boshqaruvning zamonaviy yondashuvlariga muvofiq sifatni ta'minlash: maqsadni belgilash, rejalashtirish, usul va vositalarni tanlash, monitoring va baholash, tahlil va korreksiyalash haqida ma'lumotlar berilgan.

Tayanch so'zlar: *uzluksiz ta'lim, tasniflash, monitoring, baholash, kvalimetriya, tahlil, korreksiyalash.*

ВНЕДРЕНИЕ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В данной статье реформы, реализуемые в системе образования, кроме того, проводится комплексный анализ этапов развития системы образования Узбекистана, поиск новых методов обучения, совершенствование образовательного процесса, сравнительное сравнение результатов и проблема оценки качества образования. Проведены педагогические исследования. Обеспечение качества в соответствии с современными подходами к управлению: информация о постановке целей, планировании, выборе методов и инструментов, мониторинге и оценке, анализе и коррекции.

Ключевые слова: *непрерывное образование, классификация, мониторинг, оценка, измерение качества, анализ, коррекция.*

IMPLEMENTATION OF EDUCATION QUALITY MONITORING

Annotation. In this article, the reforms carried out in the education system, in addition, a detailed analysis of the stages of development of the education system of Uzbekistan, the search for new methods of education, improvement of the educational process, the comparative comparison of results and the problem of evaluating the quality of education. pedagogical researches have been carried out. Quality assurance in accordance with modern management approaches: information on goal setting, planning, selection of methods and tools, monitoring and evaluation, analysis and correction.

Keywords: *continuous education, classification, monitoring, assessment, quality measurement, analysis, correction.*

O'zbekiston ta'lim tizimini rivojlanish bosqichlarining atroflicha tahlili, tizimni yanada mukammal va xalqaro standartlar darajasida rivojlantirish uchun butunlay yangicha yondashuv va tamoyillarni, aniqroq qilib aytganda, ta'lim tizimini taraqqiyotining yangi strategiyasini ishlab chiqish va ro'yobga chiqarishni taqozo etmoqda. Shu o'rinda mamlakat ijtimoiy-iqtisodiy sohalarini yuksak bilimli kadrlar bilan ta'minlashda yuqori ilmiy salohiyatli professor-

o'qituvchilar tarkibiga ehtiyoj sezilmoqda. Ta'lim jarayonlari yuzaga kelgandan boshlab ta'limning yangi usullarini izlab topish, o'quv jarayonini takomillashtirish, natijalarni qiyosiy taqqoslash va ta'lim sifatini baholash muammosi bo'yicha pedagogik izlanishlar amalga oshirilgan.

Chunki, jamiyat iste'mol qilayotgan tovar, ish va xizmatlar qatorida ta'lim sifati muammosi ham dolzarb ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, so'nggi yillarda jamiyatimiz hayotining barcha jabhalarida sezilarli darajada o'sishi, ta'limning ijtimoiy-madaniy ahamiyatini kuchaytirdi va sifat menejmentiga zamonaviy yondashuvlar izlashni talab qildi. Bu esa, jamiyatimizning barcha sohalarida, shuningdek, xalq ta'lim sohasidagi tezkor o'zgarishlar bilan bevosita bog'liqdir. Ta'lim xizmatlari sifatini yaxshilash va 2030-yilga qadar belgilangan maqsadli ko'rsatkichlarga erishish bugungi xalq ta'lim tizimining asosiy g'oyasiga aylandi.

Demak, birinchidan ushbu maqsadli ko'rsatkichlarga erishish va boshqarish vositalarining sifati va samaradorligini oshirish zarurati tobora ortib bormoqda.

Ikkinchidan, ta'lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar, qolaversa, ta'limning xalqaro maydonda integratsiyalashuvi natijasida jamiyatning rivojlanish tendensiyasi keskin tus olmoqda va ta'lim tizimining ushbu o'zgarishlarga tezda moslasha olmaslik o'rtasidagi tafovut o'sib bormoqda.

Ta'lim sifatini ta'minlashning muhim ahamiyati, quyidagi obyektiv sabablar bilan izohlanadi.

- dunyoda ilmiy-texnik taraqqiyot tezlashmoqda va jamiyat rivojlanish sur'atlarining ta'lim sifati darajasi va ko'lamiga bog'liqligi ortib bormoqda. Bunday sharoitda jamiyat tomonidan maktab ta'limi sifatiga qo'yilgan talablar oshib, o'quvchilarning hayotiy ko'nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan sharoitlarni yaratishni va kasb-hunar ta'limi keng jamoatchilikka kirishni talab qiladi;

- iqtisodiyotning rivojlanishida jamiyatning sanoat bosqichidan bilimlar iqtisodiyotiga va axborot sivilizatsiyasining shakllanish bosqichiga bosqichma-bosqich o'tish jarayoni mavjud. Ushbu murakkab va ziddiyatli jarayon birinchi navbatda universitetlar va ularning bitiruvchilarining iqtisodiy va ijtimoiy rolining o'sishi bilan bog'liq. Universitetlar iqtisodiyotga qurilgan va ilmiy-texnik taraqqiyot va iqtisodiy rivojlanish tobora ko'proq iqtisodiyotning mutaxassislar bilan to'ldirilishi bilan belgilanadi;

- jahon axborot maydonining shakllanishi bilan bir qatorda globallashuv jarayoni chuqurlashib bormoqda, uning ajralmas qismi sifatida ilmiy ahamiyatga ega bo'lgan ma'lumotlarning tez to'planishi, dunyoda kadrlar tayyorgarligiga qo'yilgan talablarning ma'lum universal mezonlar va standartlarga muvofiqligi, xususan, bitiruvchilar va talabalarining xalqaro harakatchanligi, ularning ishga joylashishi va ta'lim hujjatlarining tan olinishi talab etiladigan ta'limning integratsiyalashuvi mavjud;

- ta'lim muassasalarida moddiy va ilmiy-texnikaviy vositalar yetishmasligi sharoitida mamlakatni dunyoning texnologik, iqtisodiy va madaniy rivojlangan mamlakatlar qatoriga olib chiqish masalasi ko'ndalang turibdi. Ta'lim va fan ishlab chiqarish kuchlarini rivojlantirish uchun katalizator bo'lishi kerak, bu moliyaviy kapitalning yetishmasligi bilan inson kapitalining yuqori sifatini qoplaydi.

Pedagogik adabiyotlarda "ta'lim sifati" tushunchasini ko'rib chiqishda bir nechta asosiy yondashuvlar mavjud. M.M.Potashnik ta'lim standartlari talablariga javob beradi. Shu nuqtayi nazardan, ta'lim sifati "maqsadlar va natijalar nisbati, tezkor ravishda belgilangan va talabalarining potensial rivojlanishi zonasida bashorat qilingan maqsadlarga erishish choralari" sifatida namoyon bo'ladi - deya ta'kidlaydi. Pedagogik olimlar Kachalov, V.D.Shadrikovlar fikriga ko'ra ta'lim sifati iste'molchilarning ehtiyojlariga qanchalik mos kelishini, M.V.Rjakov ta'lim xizmatlarining jamiyat ehtiyojlari va talablariga mosligi darajasi sifatida izohlaydilar.

Pedagogik olim N.F.Yefremovanning tadqiqotlariga ko'ra ta'lim sifati nafaqat natija tariqasida, balki ta'lim muassasalari faoliyatida ham, shaxsning o'zida ham, ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik va siyosiy muhitda ham o'zgarishlar tufayli murakkab rivojlanish dinamikasiga ega bo'lgan jarayon sifatida qaralgan.

Demak, ta'lim sifati nafaqat o'quv yurtlarining maqsadlari va qadriyatlarini bilan cheklanib qolmaydi, balki jamiyat ehtiyojlariga: ijtimoiy, iqtisodiy, madaniy ehtiyojlarga to'liq javob berishi, jamiyat rivojiga, uning insoniy salohiyatiga hissa qo'shishi kerak. Jamiyatning yangi ijtimoiy-iqtisodiy darajasida doimiy ravishda va har safar umuman ta'lim tizimining rivojlanishi muammosi yangilanadi va uning markaziy tendensiyalari shaxsga yo'naltirilganlik va uni o'qitish,

rivojlantirish va tarbiyalash uchun maqbul sharoitlarni yaratish, ta'lim mazmunini standartlashtirish, ta'lim tizimlarini loyihalash, ularni boshqarish hisoblanadi. Vaholanki, maktab ta'limini rivojlantirish konsepsiyasida sifatli ta'lim natijasi nafaqat bilim, ko'nikma, balki shaxsiy fazilatlari va kompetensiyalari ekanligi ta'kidlangan.

Boshqaruvning zamonaviy yondashuvlariga muvofiq sifatni ta'minlash: maqsadni belgilash, rejalashtirish, usul va vositalarni tanlash, monitoring va baholash, tahlil va korreksiyalash ketma-ketligida amalga oshiriladi. Ushbu ketma-ketlikning asosiy bo'g'ini bo'lgan samarali monitoring va baholashni amalga oshirmay turib ta'lim jarayoni va butun ta'lim tizimining sifatini samarali boshqarish imkoniyati mavjud emas. Fikrimizcha, muassasada sifatni ta'minlashda boshqaruv subyektlari doimiy ishonchli axborotlarga ehtiyoj sezadi.

Bu yo'nalishdagi tadqiqot ishlarining nazariy va metodologik asoslarini o'rganish mobaynida "monitoring", "baholash", "ta'lim sifatini monitoring qilish va baholash" tushunchalariga berilgan ta'riflar uzoq vaqt davomida o'zgarib turganligini ta'kidlash mumkin. Shuningdek, keyingi vaqtlarda pedagogikaga oid zamonaviy adabiyotlar va boshqa manbalarda "ta'lim sifati diagnostikasi", "diagnostik monitoring", "ta'lim sifati ekspertizasi" va "kvalimetrik monitoring" kabi tushunchalar muomalaga kirib keldi.

Umumta'lim maktab rahbarlarining uzluksiz kasbiy rivojlantirish yo'nalishidagi monitoring tadqiqotlari ham qator mualliflar tomonidan o'rganilgan. Mazkur tadqiqotlarni tahlil qilib, monitoring maqsadi, funksiyalari, parametr va mezonlari, amalga oshirish texnologiyalariga turli yondashuvlarni kuzatdik. Maktab direktorlari bilim va kompetensiyasini rivojlantirishdagi monitoring va uni amalga oshirish metodlariga bo'lgan turlicha qarashlarga qaramay, ularning asosiy maqsadi uzluksiz kasbiy rivojlantirish ta'lim sifatini oshirishga qaratilgan.

Bu borada tadqiqotlar olib borgan yurtimiz olimlaridan R.H.Djuraev monitoring – ta'lim tizimi yoki uning alohida elementlari to'g'risida asosli xulosalar chiqarish, xohlagan vaqtda uning holatini baholash va prognoz qilish imkonini beruvchi ma'lumot bilan ta'lim tizimi boshqaruvini ta'minlash maqsadida axborot yig'ish, qayta ishlash, saqlash va tarqatish deb ta'rif beradi.

Pedagog olim R.Sh.Ahliddinov – ijtimoiy boshqaruv nazariyasida monitoring boshqaruv siklidagi g'oyat muhim, nisbatan mustaqil bo'g'inlardan biri sifatida ko'rib chiqiladi. Amalga oshirilgan boshqaruv, tashkiliy–metodik va pedagogik faoliyat monitoring doirasida aniqlanadi, tahlil qilinadi va baholanadi deya ta'kidlaydi.

Bu yo'nalishda tadqiqot olib borgan pedagogik olim M.M.Vahobovning ishlarida **“o'qitish sifati monitoringi** — ta'lim maqsadlari va erishilgan natijalarining o'zaro muvofiqligini hamda ularga ta'sir etgan omillarni aniqlash, o'quv-tarbiya jarayonini korreksiyalash va keyingi holatini bashoratlash imkonini beruvchi pedagogik jarayon hisoblanadi” – deya ta'kidlaydi [37]. Ilmiy izlanishlar natijasida pedagogik olim o'qitish sifati monitoringi ta'lim jarayoni barcha ishtirokchilarini ta'lim xizmatlari sifati, o'quv-tarbiya tizimining moddiy-metodik ta'minoti, boshqaruvning huquqiy-me'yoriy, strategik, texnologik, tashkiliy jihatlar holati, ularni takomillashtirish bo'yicha izchil, maqbul ma'lumotlar bilan ta'minlaydigan pedagogik hodisa sifatida qaraydi.

P.I.Tretyakov, N.Goncharova va T.I.Shamovalar olib borgan tadqiqotlarida monitoring – muassasa rahbarining qonunchilik asosida belgilangan davlat standarti yoki davlat talablariga mosligini ta'minlash maqsadida diagnostika qilish faoliyati sifatida qaralgan. A.N.Mayorovning fikricha bugungi kunda monitoring — ta'limni boshqaruv bo'g'inini ishonchli axborotlar bilan ta'minlaydigan vosita hisoblanadi.

Shu o'rinda ta'lim sifatini monitoringi uzluksiz ta'lim sifati va mazmuniga qo'yilgan davlat ta'lim standartlari, davlat talablari yoki ta'lim oluvchilarning malaka talablaridan kelib chiqib amalga oshiriladi. Bugungi kunda mamlakatimizda ta'limni sifat jihatidan takomillashtirish bo'yicha islohotlar sharoitida uzluksiz ta'lim tizimining asosiy bo'g'inlaridan biri bo'lgan uzluksiz kasbiy rivojlantirish ta'limiga alohida ahamiyat qaratilmoqda. Xususan, uzluksiz kasbiy rivojlantirish sifatiga qo'yilgan Davlat talablari, o'quv reja va dasturlarini tanqidiy qayta ko'rib chiqish hamda tubdan yangilash bilan bir qatorda, ta'lim muassasalarida pedagogik jarayonlarni tashkil etish va boshqarish tizimini ham takomillashtirishni taqozo etadi. Uzluksiz kasbiy rivojlantirish ta'limida tizimli monitoring o'tkazish va ta'lim sifatini kompleks baholash

ko'rsatkichlarini ishlab chiqish, mavjud bo'shliqlarni o'z vaqtida aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi. Shu nuqtayi nazardan, keyingi vaqtlarda ta'lim sifatining diagnostikasi ta'lim amaliyotining va pedagogik tadqiqotlar o'tkazishning asosiy obyektiga aylanmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 5-sentabrdagi «Maktab ta'limi tizimiga boshqaruvning yangi tamoyillarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-3931-son Qarori. – Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 06.09.2018 y., 07/18/3931/1841-son.
2. O'zbekiston Respublikasi 2019-yil 29-apreldagi «O'zbekiston Respublikasi maktab ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi PF-5712-son Farmoni. – Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 29.04.2019 y., 06/19/5712/3034-son
3. Vahobov M.M. Umumiy o'rta ta'lim tizimida o'qitish sifati monitoringi modelini takomillashtirish: Ped.fan. d-ri. ... dis. – Toshkent: PFIT, 2016. – 340 b.
4. Djuraev R.X. Turg'unov S.T. Ta'lim menejmenti. – T.: Voris-Nashriyot, 2006. –256 b.
5. Jiganov B.A.. О роли социальной компетентности личности в повышении эффективности управленческих кадров в сфере образования : диссертация ... кандидата психологических наук : 19.00.07.– Москва, 2007.- 208 s.: il. RGB OD, 61 07-19/600
6. Axmedov M. Maktab ta'limi pedagog xodimlarining uzluksiz kasbiy rivojlantirish kurslaridan keyingi faoliyatini monitoringi va uni tashkil etish amaliyoti // Zamonaviy ta'lim. – Toshkent. 2018. – №3. B. 3-8.
7. Ahlidinov R.Sh. Maktabni boshqarish san'ati. – Toshkent: Fan, 2006. - 206 b.
8. Всшеё образование в ХХИ веке. Подходы и практические меры. Всемирная конференция по высшему образованию ЮНЕСКО. – Париж, 1998.
9. Гончарова Н. Мониторинг результативности педагогической деятельности / Н. Гончарова // Педагогическая диагностика. - 2008. - №4. - С.94-96.
10. Качалов В.А. Проблем управления качеством в вузах // Стандарты и качество. – 2000. – № 5–9.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsifa etgan

BO'LAJAK TEXNOLOGIK TA'LIM O'QITUVCHILARINI TAYYORLASH JARAYONIDA QO'LLANILADIGAN ILMIY PEDAGOGIK METODLAR VA ULARNING TAVSIFI

Abdullaeva K.T. (QarDU)

Annotatsiya. Ushbu maqolada bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini tayyorlash jarayonida qo'llaniladigan ilmiy pedagogik metodlar va ularning tavsifi keltirilgan. Shuningdek, maqolada o'quvchilar va o'qituvchilarning o'quv ishlari sharoitlari, harakatlari, ta'lim mazmuni, metod va vositalari orasidagi bog'liqliklar, tabiat qonuniyatlari qanday obyektiv xarakterga ekanligi yoritilgan.

Tayanch so'zlar: *ilmiy-pedagogik tadqiqotlar, usul, pedagogik kuzatish, suhbat, test, eksperiment, matematik va statistik tahlil, ijtimoiy tadqiqot usuli, tarbiya jarayoni, mutaxassislik, so'rovnomalalar, hujjatlarni tahlil qilish, statistik ma'lumotlar.*

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИХ ОПИСАНИЕ

Аннотация. В данной статье представлены научно-педагогические методы, применяемые в процессе подготовки будущих педагогов технологического образования, и их описание. Также в статье освещаются взаимосвязи условий, действий, содержания, методов и средств воспитательной работы учащихся и педагогов, объективный характер закономерностей природы.

Ключевые слова: *научно-педагогическое исследование, усил, педагогическое наблюдение, интервью, тест, эксперимент, математико-статистический анализ, усил социального исследования, учебный процесс, специализация, анкеты, анализ документов, статистические данные.*

SCIENTIFIC PEDAGOGICAL METHODS USED IN THE PROCESS OF TRAINING FUTURE TECHNOLOGICAL EDUCATION TEACHERS AND THEIR DESCRIPTION

Annotation. This article presents the scientific and pedagogical methods used in the process of training future teachers of technological education, and their description. The article also highlights the

interrelationships of conditions, actions, content, methods and means of educational work of students and teachers, the objective nature of the laws of nature.

Key words: *scientific-pedagogical research, method, pedagogical observation, interview, test, experiment, mathematical and statistical analysis, social research method, educational process, specialization, questionnaires, document analysis, statistical data.*

Xalq ta'limi tizimini tubdan o'zgartirish, uning rivoji uchun pedagogik, uslubiy, psixologik sharoitlarni yaratish talab etiladi. Amaliyotdan shu narsa aniq ravshanki, har qanday ilmiy xulosa tajriba va ilmiy tadqiqotlarga asoslanadi. Pedagogikada, xususan ta'lim va tarbiyada ilmiy tadqiqotlar hech qachon to'xtamaydi va uzluksiz davom etaveradi.

Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2019-yil 15-apreldagi 89-03-1330-son hamda 2020- yil 20-yanvar 89-04-212-son ma'lumotnomalariga asoslanib pedagogik tadqiqotlarning fani sifatida maktab va boshqa o'quv yurtlarining faoliyati, uning maqsadi, dasturiy ma'nosi, o'qituvchi va o'quvchilar faoliyati, tashkiliy shakl hamda ijtimoiy sharoitlarga xizmat qilishini va o'qitishda ta'lim usullarini ishlab chiqish samaradorligini oshirish muhim masala ekanligi ko'rsatib berilgan.

Didaktik faoliyat o'qituvchi va o'quvchilarning xatti-harakatlaridan iborat. Bunday faoliyat natijasida o'quvchilar bilim, iqtidor va ko'nikmalarga ega bo'ladilar, o'z dunyoqarashini, shaxsiy qadriyatlar tizimini shakllantiradilar. Tahsil natijasida o'quvchi shaxsining turli xislatlari shakllantiriladi. Bunday o'zgarishlarni kuzatish, hisobga olish pedagogik tadqiqotlarning asoslaridan hisoblanadi. Yuqoridagi o'zgarishlar, o'qituvchining didaktik faoliyati ta'siridagi va o'z shaxsiy xatti-harakatlari ta'siridagi o'zgarishlar orasidagi qonuniyatlarni ochishga, ularni tahlil qilishga imkon beradi. O'quvchilar va o'qituvchilarning o'quv ishlari sharoitlari, harakatlari, ta'lim mazmuni, usul va vositalari orasidagi bog'liqliklar, tabiat qonuniyatlari qanday obyektiv xarakterga ega bo'lsa, shunday obyektiv xarakterga egadir.

Ta'lim va tarbiyaga taalluqli xatti-harakatlarni tafakkurga asoslanib tahlil qilish pedagogika va didaktikada yagona usul hisoblanishini Yan Amos Komenskiyning "Buyuk didaktika", K.D.Ushinskiyning "Inson tarbiya fani sifatida" asarlarida ko'rish mumkin.

O'quv-tarbiya jarayoni haqida jiddiy xulosalar chiqarish uchun muntazam ravishda olib borilgan kuzatishlar, tajriba, faktlarga asoslangan emperik tadqiqotlar natijalariga asoslanish zarur.

Texnologik ta'limi, kasb tanlashga yo'llashda qo'llaniladigan ilmiy tadqiqot usullari. Texnologik ta'limi, kasb tanlashga yo'llash muammolariga qaratilgan ilmiy izlanishlar o'tkazishdan maqsad talim va tarbiya xususiyatlari, samarali usullarni ishlab chiqish va amaliy qo'llash, texnik vositalarini qo'llashga doir masalalarni yechishdan iboratdir.

Ilmiy pedagogik izlanishlar jarayonini shartli ravishda quyidagi bosqichlarga bo'lishi nazarda tutiladi:

1. O'qituvchining adabiyotlarni o'rganishi va amaliy ishlari asosida muammoni aniqlashi va tahlil qilishi.

2. Gipoteza qurish, ya'ni o'qitishni bosqichma-bosqich tashkil etish. O'qituvchining faktlar va ularni taqqoslash orqali izlanuvchi asoslangan taklifni berishi.

3. Ilmiy izlanish natijalarini rasmiylashtirishni va o'quv jarayoniga tatbiq etish.

Texnologik ta'limi o'qitish usuli, kasb tanlashga yo'llashda ilmiy izlanishlarning umumilmiy va maxsus usullari qo'llaniladi.

Umumilmiy usullarga: nazariy izlanish, kuzatish, suhbat va eksperimentlar kiradi.

Nazariy usul - adabiyotlardan o'rganish va tahlil qilish, hamda pedagogik tajribalar asosida olib boriladigan izlanishlar kiradi. Adabiyotlar ustida ishlashda kitob va jurnallar, maqolalar va patentlar, ilmiy ishlanmalar to'plamlar va kataloglar, internet tizimidan olingan ma'lumotlardan foydalaniladi.

Kuzatish - odatda tabiiy kuzatish orqali o'quvchilarning fanlarni o'zlashtirishlari, ularning xulq-atvori va muomalalaridagi o'zgarishlarni hisobga olish va tegishli ta'limiy-tarbiyaviy ta'sir ko'rsatish yo'llarini belgilash uchun qo'llaniladi. Bu usul o'qituvchining pedagogik tajribaning muayyan bir tomoni va hodisalarini biror maqsadni ko'zda tutib idrok etish tashkil etadi. Bunda kuzatishlar tezligi va soni, kuzatish obyekti, vaqti, pedagogik vaziyatlarni kuzatish uchun ajratiladigan xarakteristika va hokazolar hisobga olinadi. Shuningdek, kuzatish usuli ta'lim-tarbiyaning mazkur vaqtdagi holatini aniqlash imkonini beradi. Kuzatish usulining maqsadi bor

faktlarni yoritishdangina iborat bo'lmay, oldindan qo'yilgan maqsad bo'yicha aniqlanishi lozim bo'lgan faktlarni qidirish va aniqlashdan iboratdir.

Kuzatish jarayonida o'qituvchini qiziqtiruvchi muammo va vazifalar kuzatishni tanlab o'tkazishni taqozo etadi. O'qituvchi muayyan tanlangan muammoni hisobga olib, nimani kuzatish kerakligini tanlab oladi. Shuning uchun ham u kuzatish natijasida yechilishi kerak bo'lgan muammoni hali kuzatishni boshlamasdan oldinroq biladi. Natijada o'qituvchining kuzatish natijalarini umumlashtirishi birmuncha osonlashadi.

Kuzatishga asoslangan tasniflash ishlari uch ko'rinishga ega:

- 1) tahlil tadqiqotlari;
- 2) ta'lim-tarbiya unsurlari orasidagi bog'liqlikni aniqlash;
- 3) izlanish tadqiqotlari.

Bunday sharoitda kuzatish to'g'ridan to'g'ri yoki bevosita amalga oshiriladi. To'g'ridan to'g'ri yoki bevosita kuzatish faktlarni qabul qilib olish, tushunib yetish va o'lchashdan iborat, ya'ni:

- qabul qilib olish - sezish organlari yordamida tekshiruvchi obyekt aniq joyda turganligini qayd qilish;

- tushunib yetish tanlab olingan, qayd qilingan obyekt oldindan aniq yoki noaniqligini aniqlash;
- o'lchash - shu obyektning sonini aniqlash.

Bilvosita kuzatish obyektini bevosita kuzatish imkoniyati bo'lmaganda amalga oshiriladi. Shunday obyektidagi shaxsning tug'ma qobiliyati, imkoniyatlari, intizomlilik, rostlik, kamtarlik, kamsuqumlik kabi xislatlari kirishi mumkin. Bunday xislatlarni bevosita kuzatish natijasida aniqlash qiyin. Shuning uchun ham o'qituvchi o'ziga qulay ko'rsatkichlardan foydalanadi.

Bevosita va bilvosita kuzatish bilan bir qatorda faol kuzatish ham qo'llaniladi. Faol kuzatishda didaktik jarayonda bevosita o'qituvchining o'zi ham qatnashadi va jarayonning borishiga ta'sir etadi. Bunda ishtirok etishning ijobiy tomoni shundan iboratki, o'qituvchi bo'lib o'tayotgan jarayonning ikir-chikirlarini tushunib yetadi, bu esa o'quv jarayonini tadqiqot talablariga yo'naltirish imkonini beradi. Bunday usul ayrim kamchiliklariga qaramasdan, ijodkor-o'qituvchilar tomonidan o'quvchilar faoliyatini faollashtirishda keng qo'llaniladi.

Bilvosita kuzatish o'qituvchini hodisalarni o'rganishga ko'proq jalb etishga imkoniyat yaratadi. Mashg'ulotlar stenogrammalari, uchinchi odam tomonidan tayyorlangan kuzatish bayonlari, foto-kinolavhalar, rasmlar, diagrammalar, statistik mashg'ulotlar shular jumlasidandir. Bu hujjatlar pedagogik faoliyatning natijalarini hamda ijtimoiy muhit, xususan, o'qituvchi faoliyatining o'quvchi shaxsida uyg'otadigan o'zgarishlarni kuzatish imkonini beradi.

Pedagogik tadqiqotlar usullarining mazmun mohiyati. Ilmiy-tekshirish maqsadlarini aniqlash o'qituvchini qiziqtirib qolgan muammoli holatni tahlil qilish ehtiyojidan kelib chiqadi. Bunday holatni tahlil qilish va unda ma'lum va noma'lumlarni aniqlash, qo'shimcha adabiyotlarni o'rganish, tajribali shaxslarning bu masalaga bergan bahosi o'qituvchining asosiy va qo'shimcha muammolarni aniqlash imkonini beradi.

Suhbat usuli – so'rashning bir turi bo'lgani holda o'qituvchining jiddiy tayyorgarlik ko'rishini talab etadi, chunki u tekshirayotgan o'quvchi bilan bevosita aloqada bo'lish vaqtida og'zaki suhbat tarzida, suhbatdoshining javoblarini yozmasdan erkin muomala formasida qo'llaniladi.

Pedagogik so'rash usuli – o'qituvchining boshqa hamkasblaridan pedagogik tajribaning biror tomoni yoki hodisalari haqida axborot olish jarayoni bu usulning asosini tashkil qiladi. So'rash savollarning mantiqiy o'ylangan tizimi, ularning aniq ifodalanishi, nisbatan kamchiligi (3-5ta) nazarda tutiladi. Shuningdek, qat'iy formadagi javobni ("ha", "yo'q") ham taqozo etishi mumkin.

Test, so'rovnomalar - bu so'rovnoma, ya'ni anketa usuli qo'llanganda yaratilgan ilmiy farazning yangiligini bilish, aniqlash, o'quvchilarning yakka yoki guruhli fikrlarini, qarashlarini, qanday kasblarga qizishlarini, kelajak orzu-istaklarini bilish va tegishli xulosalar chiqarish, tavsiyalar berish maqsadida o'tkaziladi.

Test savollaridan ko'zlangan maqsad qisqa vaqt ichida o'quvchilarning bilimlarini, qiziqishlarini, kasblar haqidagi fikrlarini yoppasiga baholashdir.

O'quvchilarning bilimini va saviyasini aniqlash uslublaridan biri - bu test yordamidagi sinovdir.

Test sinovlar usuli - bu yozma javoblarning ommaviy ravishda yig'ib olish usulidir. Test sinovlarini (anketalarini) ishlab chiqish murakkab ilmiy jarayon. Pirovard natijada tadqiqot natijalarining ishonchliligi anketalar mazmuniga berilayotgan savollar shakliga, to'ldirilgan

anketalar soniga bog'liq bo'ladi. Odatda test savollarining ma'lumotlarini kompyuterda matematik statistika usullari bilan ishlash imkon beradigan qilib tuziladi.

Eksperiment-tajriba-sinov usuli - ushbu tajriba asosida ta'lim-tarbiya jarayoniga aloqador ilmiy faraz yoki amaliy ishlarning tatbiqi jarayonlarini tekshirish, aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

Agar kuzatishda o'qituvchi borliqni qanday bo'lsa, shundayligicha idrok qilib tekshirsa, eksperiment jarayoni bu borliqni o'zgartirib, uning ichki qonuniyatlarini, unga ta'sir etishning samarador usullarini aniqlaydi.

Eksperimentning birinchi xususiyati shundan iboratki, unda o'qituvchining o'zi qatnashadi, ishni tashkil etadi, amalga oshiradi va natijani tahlil qiladi.

Ikkinchi xususiyati – o'quv-tarbiya jarayonining ichki qonuniyatlarini aniqlash uchun jarayon sharoitlarini o'zgartirish imkoni tug'iladi.

Uchinchi xususiyati - o'quv-tarbiya jarayonini nazorat qilib, ularni aniq o'lchash imkonidir.

To'rtinchi xususiyati - eksperimentga ilmiy tus berib, ishchi gipotezani aniqlashtirishdir.

Demak, eksperiment shunday ilmiy-tadqiqot usulini, unda ta'lim-tarbiya jarayonini nazorat qilish, o'lchash va ishchi gipotezani yanada oydinlashtirish imkoni tug'iladi.

Yuqorida ko'rsatilgan to'rt xususiyat bajarilsa, eksperiment laboratoriya eksperimenti hisoblanadi, birinchisi bajarilmasa, bu tabiiy eksperiment deyiladi [3;320;]

Statistika ma'lumotlarini tahlil qilish usuli – ta'lim sohasidagi, jumladan, ajratilgan mablag'larning doimiy o'sib borishi, darslik va o'quv qo'llanmalari, ko'rgazmali qurollar, o'qituvchi kadrlar tayyorlash, ta'lim muassalarining qurilishi, xo'jalik shartnomalari va ulardan tushayotgan mablag'lar statistika usuli orqali aniqlanadi.

Matematika va kibernetika usullari - o'qitish nazariyasi amaliyotida hisoblash matematikasi va kibernetikasi mashinalari yordamida bir tildan ikkinchi tilga tarjima, dasturli ta'lim va uni mashina orqali boshqarish, o'qitishni mustahkamlash, baholash orqali ta'lim-tarbiya samaradorligini oshirish differensial va individual ta'lim berish kabi jarayonlardir.

Ijtimoiy tadqiqot usuli – anketaga savollar kiritiladi. Bundan maqsad o'quvchilarning kasb-hunarga bo'lgan munosabatlarini aniqlash, o'quvchilar orasidagi do'stlik munosabatlarini, o'quv yurtidagi shart-sharoitlarni bilish, yutuq va kamchiliklarni, o'quvchilar orasidagi munosabatlarni, dinga xususan tasavvufga bo'lgan qiziqishlarini aniqlash, o'quvchilarning ma'naviy sifatlar darajasini, bilim olishga ishtiyoqi, adabiyotlar ta'minlanganlik darajasi, o'quv taqsimoti, o'qituvchilarning o'qitish darajasi, o'quv qo'llanmalarining sifati, kompyuter bilan mashg'ulot o'tkazish turlarini o'rganish, ilmiy va kasb mahoratini oshirishdagi mashg'ulotlar turi, ot-onalarining moddiy yordami, ularning ma'lumoti, ish joyi, o'quvchilarning ko'p shug'ullanadigan jamoat joyi, yashash joyi, mahallasi, ilmiy dunyoqarashining shakllanishida ta'sir etuvchi omillar, mutaxassis bo'lib yetishishida hal qiluvchi omillar, o'quvchilarning onglilik darajasi jarayoni, komil inson bo'lish uchun kerakli bo'lgan ma'naviy sifatlar, qanday kasblar haqida ma'lumotga ega ekanliklari, qaysi kasbga qiziqishlari, kasb tanlashlarida maktab, mahalla va oilaning tutgan o'rni, o'quvchilarning o'qitiladigan fanlardan o'zlashtirganlik darajasi haqidagi savollar anketaga kiritiladi. Savol-javoblarning barchasi kompyuterda qayta ishlanadi va xulosalar chiqariladi.

Ilmiy-tadqiqot ishlarini amalga oshirish bosqichlari va natijalari.

Shuningdek, texnologik ta'limi o'qitish usulikasi, kasb tanlashga yo'llashning ilmiy tadqiqoti 4 ta bosqichni o'z ichiga oladi:

1-bosqich. Nazariy izlanish bosqichi. Bu bosqichda tadqiqot muammosi ilmiy jihatdan obdon o'ylab ko'riladi.

Kerak bo'lganda muammoning hozirgi ahvolini chuqurroq tushunib yetmoq uchun uzoq va yaqin o'tmishni tarixiy-nazariy analiz qilinadi. Natijada tadqiqotning tub negizi aniqlanadi, tadqiqot maqsadiga mos adekvat usulologiya va tadqiqot usullari aniqlanadi, tushunchalar apparati kiritiladi, umumiy va xususiy taxminlar qo'yiladi, tadqiqotni tashkillashtirish elementlari belgilanadi.

Bu bosqichda yana tadqiqot obyektining (umumiy o'rta talim, o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi, OTM va hokazolar) ish tajribasi o'rganiladi, umumlashtiriladi va tahlil qilinadi. O'rganilayotgan muammo bo'yicha talabalar, bitiruvchilar, o'qituvchilar kuzatiladi, suhbat, anketalar o'tkaziladi, intervyular olinadi, o'quv usulik va rejalashtirish hisobot hujjatlari o'rganiladi. Tadqiqot tub maqsadlarini aniqlashtirish maqsadida izlanish eksperimentlari o'tkaziladi va natijalar o'rganiladi.

2-bosqich. Eksperimental-diagnostik bosqichida o'quv-tarbiya jarayonining mexanizmi, xossalari, o'ziga xos qarama-qarshiliklari, jarayon rivojlanishining sifat belgilari, tezligi, shiddatkorligi, darajalari o'rganiladi.

Bu bosqichda hisobga olish eksperimenti bilan bir qatorda anketalash, suhbatlar, o'z-o'zini baholash, reyting baholash, shkalalash, ranglash kabi usullar orqali dastlabki sinov shakllantirish eksperimentlari o'tkaziladi.

3-bosqich. Tajriba eksperimental bosqichida nazariy va amaliy ishlanmalar, yangi darslik o'quv qo'llanmalari, o'qitishning yangi izchil usullari tekshirib ko'riladi va tegishli aniqliklar kiritiladi.

4-bosqich. Yakunlovchi umumlashtirish bosqichi hisoblanadi. Tadqiqot natijasida olingan natijalar yana bir bor tizimga solinadi, ishlab chiqiladi, kerak bo'lgan hollarda ilmiy-tadqiqot natijasida olingan metodik yo'riqnomalar, xulosalar qaytadan tekshirib ko'riladi yoxud o'quv yurtlari amaliyotida bevosita qo'llab ko'rib, tegishli xulosalar olinadi.

Xulosa qilib shuni aytish kerakki, bo'lajak texnologik ta'lim o'qituvchilarini tayyorlash jarayonida qo'llaniladigan ilmiy pedagogik metodlar kadrlar tayyorlash sifati va samaradorligini oshirishga hamda zamon talablariga mos keladigan raqobatbardosh kadrlarni yetishtirib chiqarishga xizmat qiladi. Zero, raqobatbardosh kadrlar jamiyatimiz va davlatimiz taraqqiyoti uchun har qachongidanda zarurdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2019-yil 15-apreldagi 89-03-1330-son hamda 2020-yil 20-yanvar 89-04-212-son ma'lumotnomalari.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ta'lim to'g'risidagi qarorlari. 1-qism. – Toshkent, 1998. – B. 106.
3. Davlatov K., Vorobyov A., Karimov I. Mehnat va kasb ta'limi nazariyasi hamda usulikasi. – Toshkent: O'qituvchi, 1992. – 320 b.
4. Olimov Q.T., Abduquddusov O., Uzoqova L., Ahmedjonov M., Jalolova D. Kasb ta'limi uslubiyoti. – Toshkent: Iqtisod moliya, 2006. – 192 b.

Nashrga p.f.d. N.Oripova tavsiya etgan

MECHANISMS FOR INCREASING THE PROFITABILITY OF ASSETS OF COMMERCIAL BANKS

Ziyodullaev S.M. (TerSU)

Annotation. For economic reforms and market interactions to be effective, capital formation and prudent commercial bank management are crucial. In Uzbekistan, as in the majority of developed nations, the expansion of economic reforms necessitates the efficient management of commercial banks' capital as well as its ongoing improvement.

Keywords: *Commercial banks, World bank, commercial management, market economy.*

TIJORAT BANKLARI AKTIVLARINING REFORATLILIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI

Annotatsiya. Iqtisodiy islohotlar va bozor munosabatlari samarali bo'lishi uchun kapitalni shakllantirish va tijorat banklarini oqilona boshqarish muhim ahamiyatga ega. Aksariyat rivojlangan mamlakatlarda bo'lgani kabi O'zbekistonda ham iqtisodiy islohotlarning kengayishi tijorat banklari kapitalini samarali boshqarish hamda uni doimiy ravishda takomillashtirishni taqozo etadi.

Tayanch so'zlar: Tijorat banklari, Jahon banki, tijorat boshqaruvi, bozor iqtisodiyoti.

МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОХОДНОСТИ АКТИВОВ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

Аннотация. Для того чтобы экономические реформы и рыночные взаимодействия были эффективными, решающее значение имеют накопление капитала и разумное управление коммерческими банками. В Узбекистане, как и в большинстве развитых стран, расширение экономических реформ требует эффективного управления капиталом коммерческих банков, а также его постоянного улучшения.

Ключевые слова: *Коммерческие банки, Всемирный банк, коммерческий менеджмент, рыночная экономика.*

Introduction

When commercial banks first opened in Uzbekistan, great emphasis was placed on bank capital as the primary funding source. Today's economy still finds this behaviour to be relevant.

A methodological and legal foundation for the creation and implementation of commercial banks in Uzbekistan was developed throughout the country's years of independence. However, there are still certain issues with the creation of capital for commercial banks and its efficient management in our republic, just as there are in other nations going through the transition to a market economy. Particular issues include maintaining a constant level of authorised capital for banks, putting bank assets at risk, building the capital structure at the expense of financially secure sources, and adjusting the regulatory capital of banks to meet the requirements of the international Basel standards. It was important to find a solution to these issues.

Achieving a complete interpretation of the economic content of the capital of commercial banks and a more complete understanding of its importance in operations is one of the important issues in its effective management. The experience of international banking shows that it is one of the most difficult tasks to strengthen the solvency of commercial banks and gain the trust of the population in the banking system without effective management of the capital of commercial banks.

It is appropriate to obtain a firm understanding of the economic nature of bank capital before discussing the management of commercial banks' capital. because different scientists and industry professionals have different perspectives on the economics of bank capital.

All of the economic definitions of bank capital are limited to describing one or two aspects of its economic nature. This is mostly due to the fact that the writers' definitions of bank capital were developed at a specific time period and process, corresponded to those criteria, and helped to highlight certain aspects of the concept's essence.

Materials and methods

Professor V.M.Usoskin looks at bank Capital as an important and integral component of the bank's financial resources. It can be seen that here, as a result of the fact that capital is considered

an important and component of banking resources, its main tasks (protection, operational and regulation) are neglected.

At the same time, the capital of a commercial bank is considered the main economic indicator by the central bank, in order to economically assess its activities and draw conclusions that it is advisable to carry out the corresponding operations.

In order to increase the number of depositors and lower the level of risk associated with banking activities, the majority of banks around the world, including those of the Commonwealth of Independent States, have focused heavily on attracting additional capital to the bank in recent years. Increased access to the financial market, protection against the impacts of inflation on the national economy, and recognition of the level of adequacy of the capital set by the Central Bank are the major objectives anticipated from increasing the capital of commercial banks. Because the stability of bank capital is negatively impacted by the inflation-driven steady increase in the value of banks' assets and liabilities. In addition, uneven economic growth increases the risk of ensuring bank income stability.

In order to ensure the uninterrupted stability of the economy, weak capital, that is, commercial banks with problems in ensuring the adequacy of bank capital, are controlled by the relevant financial authorities of the state, and this process continues until the bank's capital is reached the necessary norm. The main objective pursued by this control is to prevent the bank from falling into bankruptcy and reduce the existing risk levels.

Economist scientist R.G.Olkhova puts forward the economic concept of "protective cushion" in revealing the economic essence of banking capital. If commercial banks unexpectedly suffer economic losses, capital will alleviate the consequences of the damage seen as a "protective cushion" and create an opportunity to restore the bank's solvency economically¹.

Similarly, recognizing the definition given by the foreign economist Chris Barltrop to bank capital as a "valuable" source, we would like to emphasize that the essence of capital is given unilateral importance here. However, bank capital can appear not only as a valuable source, but also as an additional source and means of protection².

The bank issues common shares, lists them on the financial markets, and incurs additional costs associated with this process in order to build up its own capital and raise its amount. This is the "value" of the capital. Commercial bank costs rise as a result of this process, and profits fall. Without a buyer, the price of the securities offered for sale to the financial market at a cost will fall below their nominal value, which won't raise bank capital but will cause economic problems instead.

Commercial banks' capital should be regarded as a source of steady funding and as a form of defence. As a result, dependable resources must be used to organise the bank's capital.

Their authorised capital acts as the main and crucial source of financing during the early stages of commercial banks' operations. The authorised capital is now frequently employed as a form of protection against risks associated with banking activities as a result of the development of the scope of banking activities. As a result, the minimum level of authorised capital for commercial banks is a requirement in the majority of nations, including Uzbekistan.

Discussion

In most countries transitioning to market relations, especially in countries with high inflation and a weak banking system, the need to increase the minimum amount of bank capital reflected in national currency is determined by the following three factors:

1. In order to compensate for inflation.

Because the real value of the minimum amount of capital required to obtain a central bank license in these countries is likely to decrease over time due to the high level of inflation.

2. In order to create wide opportunities to enter the interbank market.

3. In order to displace banks with a relatively small amount of resources from the financial and credit market. Because in developing countries, the probability of bankruptcy of small banks is high. Their bankruptcy, in turn, serves to reduce confidence in the national banking system.

¹ Банковское дело. Под ред. проф. О.И. Лаврушина. – М.: «ФИС», 2001. – С. 74.

² Крис Дж. Барлтроп и Диана МакНотон. Банковские учреждения в развивающихся рынках. Материалы ИЭР. Том II. Всемирный банк. – Вашингтон, Д.С., – С. 102.

According to the standards of the International Basel Committee, the total capital of the bank is divided into main and additional capital. These dimensions were first developed in 1988. However, it has been put into operation since 1993³.

When talking about the composition of bank capital, it is necessary to consider the method of determining the level of the net capital index, this method is widely used in foreign practice and is called the "index of bank capital composition".

The net capital index of commercial banks is determined as follows.

Achieving effective management of the capital of commercial banks plays an important role

$$\text{ICB} = \frac{\text{Capital} + \text{Reserves} - \text{Classified Assets}}{\text{Average assets}} \times 100$$

in ensuring the effectiveness of economic reforms and market relations. In the context of market relations, the activities of any organization require a high level of management. The ability to achieve the goal set without creating an effective management system, ensure competitiveness and operate effectively is limited to some extent. The deepening of economic reforms leads to the need to effectively manage the capital of commercial banks and constantly improve it. Considering the main task of commercial banks, such as attracting temporary free funds on a community scale, it becomes clear how important this issue is.

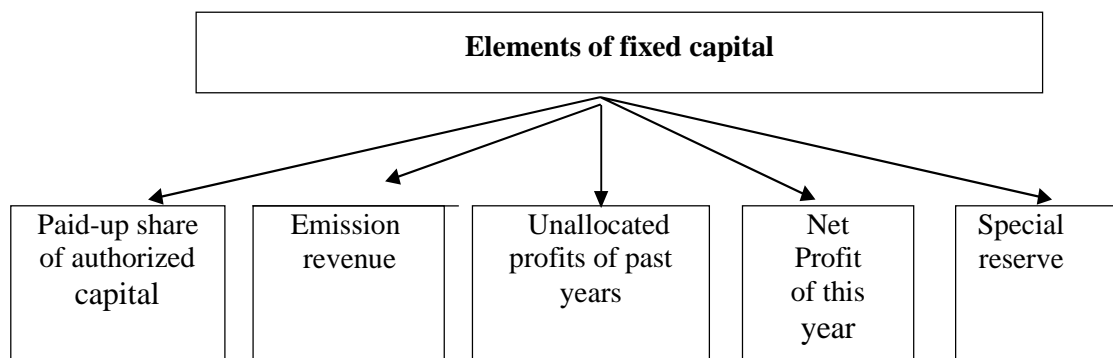
The Special Reserve in the main capital structure is made up of funds allocated for the capital reserve and the preferential lending fund. In our opinion, the devaluation Reserve, which is currently taken into account in the Special Reserve, should be included in the additional capital.

All capital elements provided for in the structure of additional capital on Basel templates should be included in the composition of secondary capital.

One of the main issues that serves to unravel the economic essence of the capital of commercial banks is the question of the adequacy of bank capital.

1-table

Elements of the main capital of commercial banks



Until the adoption of Basel templates, there were a number of problems associated with the foreign currency part of the authorized capital of commercial banks. In our opinion, the following can be cited as the main problems in this regard:

1. As you know, the balance sheet of commercial banks is drawn up in national currency. When the capital structure is allocated funds in foreign currency, it is reflected in the national currency in bank balance sheet reports on the current period exchange rate. In doing so, the bank's income should be at a level that it can make up for the amount of difference caused by the depreciation of the national currency. Otherwise, the bank will be forced to maintain its net assets in foreign currency equal to the amount of capital in foreign currency.

2. If the foreign currency contained in the capital is deposited in foreign banks as a deposit,

³ Банковские дело. Под редакцией О.И.Лаврушина. – М.: «ФИС», 2001. – С. 77.

then the opportunity arises to preserve the value of the bank's capital in its entirety. But a foreign bank pays interest on deposits at the market rate. In developing foreign countries, however, the interest rate of foreign currency deposits is usually very low. So in this case, the efficiency of using funds invested in foreign currency will be low.

Commercial banks the unallocated profits of past years can also be formed at the expense of funds of Real value and directed to certain purposes on the basis of the decision of the meeting of bank shareholders.

As the second main aspect of managing the capital of commercial banks, they are the issue of ensuring the adequacy of their total capital. Ensuring the adequacy of total capital not only allows the activities of commercial banks to act normally, but also serves to ensure their financial strength.

Ensuring the adequacy of basic capital of banks is one of the important tasks of managing bank capital. One of its main indicators is explained by the fact that the level of efficiency of banking activity is low or high. Because commercial banks can also use bank capital as credit resources on the basis of a certain level of risk. The capital given as a credit resource serves to make the bank financially strong if it generates income as a result of its effective use by debtors. If the opposite is true of this situation, commercial banks will suffer a double financial loss.

In accordance with the law of the Republic of Uzbekistan "on banks and banking activities": "the authorized capital of the bank is formed from the money paid by the founders and shareholders of the bank. The minimum amount of authorized capital of banks is determined by the central bank"²⁵. The central bank increased the demand to increase the size of the authorized capital of commercial banks from 1997. In particular, since September 2023, commercial banks have been obligated to increase the authorized capital by a fixed amount per quarter.

The composition of the authorized capital of commercial banks is formed at the expense of various financial resources. These sources were covered in detail in the first section of the study. As the main ones, we should highlight simple shares issued by the bank. The main part of the authorized capital of the Bank is formed at the expense of these shares.

As a result of the revaluation in commercial banks of Uzbekistan, the increased value of the main means is credited to the account 31501-"value added in the revaluation relative to the initial value". This amount is transferred monthly to the commercial bank account 31203-"unallocated profit", that is, the composition of the fixed capital, the amount equal to the amount of the difference between the recovery and depreciation amounts of the initial value of the corresponding asset⁴.

Commercial banks are, first of all, short-term lending institutions. Therefore, the main place in the structure of their resources should be occupied by short-term financing funds. At the same time, there are high-yield investment projects financed at the expense of medium and long-term lending, which force banks to find medium and long-term resources. Subordinated debt obligations are used as a means of attracting such resources.

Conclusion

Solid foundation for the scientific justification of measures to improve the management of the capital of commercial banks is provided by the accurate interpretation of the theoretical underpinnings of the formation and management of the capital of commercial banks and by revealing the essence of the main problems that exist in this regard.

Firstly, the main part of the total capital of commercial banks is made up of fixed capital, while the main capital consists mainly of Special Reserve and authorized capital; secondly, the additional capital base of commercial banks of Uzbekistan is very weak; thirdly, the requirements imposed by the central bank in relation to the total capital and fixed capital of commercial banks of Uzbekistan are met at a high.

The dividend policy of commercial banks was an important means of ensuring their liquidity and solvency, and was considered susceptible to the direct influence of multifaceted factors.

⁴ Ўзбекистон Республикаси банк тизимида бухгалтерия хисобини юритишга оид қонунчилик ҳужжатлари тўплами. –Т.: Ўзбекистон, 2003, – Б. 166.

References

1. Белых Л.П. Устойчивость коммерческих банков. Как банком избежать банкротства. – М.: Банки и биржи. «ЮНИТИ», 1996.
2. Василюшен Э.Н. Регулирование деятельности коммерческих банков. – М.: «ФиС», 1995.
3. Газибеков Д.Г., Собиров О.Ш. Лизинг и его развитие в Узбекистане. –Т.: Молия, 2001.
4. Грязнова А.Г. Финансово-кредитный энциклопедический словарь. – М.: «Ф и С», 2002.
5. Долан Эдвин Дж., Колин Д.Кампбелл. Деньги, банковское дело и денежно кредитная политика. Пер. с англ. –М.:, 1996. Дэвид Полфреман, Филип Форд. Основы банковского дела. –М.: «ИНФРА-М», 1996.
6. Кадиров А.К., Каралиев Т.М., Омонов А.А. Хозяйственный расчет в системе коммерческих банков. –Т.: «Узбытцентр», 1991. –64 б.
7. Киселев В.В. Управление банковским капиталом: теория и практика. Российская академия предпринимательства. –М.: «Экономика», 1997. –256 б.
8. Лаврушин О.И. и др. Банковское дело. – М.: «ФиС», 2001.
9. Маликов Т.С. Молиявий қарор қабул қилиш асослари. –Т.: Шарқ, 1996.
10. Kiyosov S. U. Directions to Increase the Efficiency of Tax Administration from Income Individuals //Journal of Critical Reviews. – 2020. – Т. 7. – №. 13. – С. 300-306.
11. Kiyosov PhD, S. (2021). The Importance of Social Assemblies of Personal Income Tax System In Reducing Poverty. International Finance and Accounting, 2021(3), 16.

Published by prof. A. Ochilov recommended

ҚарДУ ХАБАРЛАРИ

Илмий-назарий, услубий журнал

**Қарши давлат университети кичик босмахонасида чоп этилди.
Манзил: 180003, Қарши шаҳри, Кўчабоғ кўчаси, 17.**

Индекс: 4071

Теришга 14.10.2023 йилда берилди.
Босишга 19.10.2023 йилда рухсат этилди.
26.10.2023 йилда босилди.
Офсет қоғози. Қоғоз бичими 60x84, 1/8.
Times New Roman гарнитураси.
Нашриёт ҳисоб табағи 20,25.
Буюртма рақами: № 84.
Адади 100 нусха. Эркин нархда.