
TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNIKA
SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN
НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň ylmy-nazary žurnaly

Scientific-theoretical journal of the Academy of Sciences of Turkmenistan

Научно-теоретический журнал Академии наук Туркменистана



AŞGABAT

**“Türkmenistanda ylym we tehnika”
žurnalynada syn berlen ylmy makalalar çap edilýär**

**The journal “Science and Technology in Turkmenistan”
publishes scientific articles**

**В журнале “Наука и техника в Туркменистане”
публикуются рецензированные научные статьи**



R. Hojamyradowa

**HORMATLY PREZIDENTIMIZIŇ ESERLERINDE GÜNDOGARYŇ
MEŞHUR ALYMLARYNYŇ YLMY DÖREDIJILIK MIRASY HAKYNDA**

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň her bir eserinde türkmen halkynyň geçmiş taryhy, baý medeniýeti, dünýä swilizasiýasyna goşan ummasyz goşandy barada tapylgysyz maglumatlar berilýär. Bu ajaýyp eserleriň ählisi hem diňe bir gymmatly gollanma bolmak bilen çäklenmän, eýsem türkmen halkynyň taryhyny, medeniýetini, şöhlelendirýän, özünüň beýik halkdygyna göz ýetirmäge ýardam edýän buýsançnamadır.

Geçmişde türkmen halky dünýä medeniýetine, ylmyna uly goşant goşup, uly abraáya eýe bolupdyr. Türkmen topragynda dünýä inen danalar, akyldarlar, beýik alymlar tutuş gündogaryň swilizasiýasyny ösdürmekde we ony dünýä ýaýmakda uly işleri bitirip, taryhyň gatlarynda uly yz galдыrmagy başarypdyrilar. Hormatly Prezidentimiz öz eserlerinde bu ylmy we medeni ösusler, beýik şahsyétler baradaky maglumatlara ýygy-ýygydan ýüzlenýär.

Milli Liderimiz “Arşyň nepisligi” atly kitabynda: “**Orta asyrlaryň Gündogarynda nähili äğırtleriň dünýä inendigini tutuş dünýä bu gün ykrar edýär. Mamunyň akedemiýasynda, Bagdatdaky “Paýhaslar öýünde”, Beýik Türkmen seljuk döwletleriniň medeni hem-de ylmy merkezlerinde amala aşyrylan görrümlü, çuňňur mazmunly işler häzirki günde dünýäni haýran galdyrýar. Biruny, Horezmi, Faraby, Ibn Sina, Zamahşary ýaly alymlaryň ylmy mirasy adamzadyň ünsüni gaýta-gaýta özüne çekýär**” diýip belläp geçýär [1, 164 s.].

Dogrudan-da, orta asyrlarda Gündogarda ylmy merkezleriň giň gerimde rowaçlanandygy taryhy hakykat. Taryhyň bu döwründe türkmen topragy dünýä medeniýetiniň sallançagy bolupdyr. Bu barada Alym Arkadagymyzyň “Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi” atly eserinde has aýdyň beýan edilýär. Beýik Ýüpek ýolunyň taryhy ählimizi halkymyzyň taryhyna nazar aýlamaga iterýär. Bu ýol ösen medeniýetiň, halkara gatnaşyklaryň ýoly bolupdyr. Türkmen topragynda dörän ösen medeniýet, baý ylmy garaýyşlar, geçmişdäki alymlarymyzyň açыşlary bu ýoluň üsti bilen dünýä ýaýrapdyr. Şonuň bilen bir hatarda türkmen alymlary Beýik Ýüpek ýolunyň üsti bilen dürli şäherlere syýahat edipdirler. Olaryň syýahatlary netijesinde kerwen ýoly arkaly halklaryň milli gymmatlyklary, medeni däp-dessurlary bilen birlikde ylmy garaýyşlary, mekdep-medreselerdäki bilim berliş usullary täze mana, öwüşgine eýe bolupdyr. Bular doğrusynda “Mary – Gündogaryň göwheri” atly kitapda “*Türkmenistan halklaryny, dinleriň, dilleriň, pikirleriň, garaýyşlaryny, medeniýetleriň galtaşyń yerine öwrülipdir*” diýip bellenýär.

Orta asyrlarda Merw, Köneürgenç, Nusaý, Sarahs ýaly şäherlerimiz ylym merkezleri hökmünde dünýäde uly meşhurlyga eýe bolupdyrlar. Merwde XIII asyra čenli uly kitaphanalaryň 10-sy bolupdyr. Bu kitaphanalaryň biri “Aziziye” diýilip atlandyrylyp, onda 12 müň toma golaý kitap saklanypdyr. Ol kitaphanalaryň ikisi Abu-Seýit as-Samanynyň öýüne degişli bolupdyr. Gündogaryň beýik alymy as-Samany Merwde doglup, ol taryha, geografiýa degişli bolan 20 jiltden gowrak, şeýle-de, arap dilinde 40-dan gowrak eserleri döredipdir.

Orta asyryň bu görnükli alymynyň özüň beýany dogrusynda Hormatly Prezidentimiz “Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi” atly kitabynda “**Abu Sahyt as-Samany al-Merwezi 1112–1167-nji ýyllarda Maryda ýaşap geçipdir. Ol Marydaky at-owazaly medreselerde ylym-bilim alansoň, diňe bir Amul, Köneürgenç, Sarahs, Mäne, Abiwed, Nusaý, Dehistan ýaly Türkmenistanyň ösen şäherlerinde däl eýsem, şol zamanlarda ylym-bilimiň medeniýetiň ösen merkezleri bolan Buhara, Nişapur, Yspyhan, Gürgen, Bagdat, Halap, Damask ýaly onlarça şäherlere syýahat edipdir**” diýip, ýatlap geçýär [2, 64 s.].

Türkmen akyldarlarynyň, aryflarydyr ulamalarynyň şeýle dürdäne eserleri ylma teşne kalplara gymmatly çeşme bolupdyr. Nejmeddin Kubra, Mahmyt Zamahşary, Jelaleddin Rumy, Ibn-Sina, Şyh Attar, El-Jürjany, Abu Bekir as-Suly, Abu Seýit as-Samany, Hoja Ahmet Yasawy ýaly alymlary öz döwri we gelejek üçin uly işleri bitiripdirler, olaryň ylym ýoly, parasatly eserleri uzak taryhyň dürli döwürlerini geçip, adamzat össüşine, medeniýetine öwüşgin çagyypdyr. Bu barada Hormatly Prezidentimiz “Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi” atly kitabynda örän gymmatly maglumatlary belläp geçýär: “**XI asyryň başynda Könürgençde al-Biruny we Ibn Sina (Awisenna) ýaly alymlar işläpdirlər. Bu şäherde ady latynlaşdyrylan görnüşde “logarifm – matematika” adalgasynda ebedileşdirilen, algebra ylmyny dörediji hökmünde belli bolan beýik matematik Muhammet al-Horezmi hem doglupdyr. Anuşteginler türkmen nesilşalygy – Horezmşalar döwründe Gürgençde meşhur din taglymatçysy, kanunçy we edebiýatçy Mahmyt Zamahşary, ensiklopediyaçy we ylahyýetçi Fahreddin Razy ýaly belli alymlar, şeýle-de, tanymal derman öndürüji we Lukman Seýit Ysmayıyl Gürgenli we başga-da köpsanly meşhur alymlar we pelsepeçiler ýaşapdyrlar we dünýä ylmynyň össüşine saldamly goşant bolan kitaplary ýazypdyrlar**” [3, 332 s.].

Orta asyrlarda – ylym-bilimiň pajarlap ösen döwründe Gündogarda öz ylmy açyşlary bilen dünýä ylmyna uly goşant goşan akyldarlaryň biri hem Abu Reýhan Muhammet ibn Ahmet Birunydyr. Akyldar 973-nji ýylda Horezmiň paýtagty Kyýatda eneden bolýar. Häzirki wagta çenli alymyň döredijiliği, ylmy açyşlary barada birnäçe uly göwrümlü işler çap edildi. Olardan Nursähet Baýramsähedowyň “Gündogaryň beýik danalary” atly kitabynda beýik alym barada giňişleyin maglumatlar berilýär. Maglumatlara görä, Biruny diňe bir uly filosof hem-de tebigatşynas bolman, eýsem meşhur taryhçy hem bolupdyr. Ol ýaşan döwri, öz ömri hem-de ýazan eserleri hakynda köp gymmatly maglumatlar galdyryp gidipdir. Al-Biruny ylym äleminde metafizika, astranomiya boýunça uly açyşlary eden hem-de globusy ýasan beýik alym hökmünde yz galdyrmagy başaran ägirtleriň biridir. Birunynyň ylmy işleriň 150-den hem köprägini özünden soňky nesillere miras galdyrmagy hem onuň aýdyň şaýadydyr [6, 33 s.].

Orta asyrlarda Gündogarda özünüň ylmy açyşlary bilen taryhyň altın sahypalaryna girmegi başaran ussatlaryň ýene-de biri Ibn Sina hasaplanýar. “**Gündogaryň, has takygy, Orta Aziýanyň orta asyr akyldary Abu Aly Hüseyin ibn Abdulla ibn Aly ibn Hasan ibn Sina, hut, şu hili ägirtlerdendir**” [6, 23 s.]. Abu aly Ibn Sina orta asyrlarda Gündogarda ýaşap, ylym äleminiň ölçmejek ýyldyzlarynyň biri hökmünde uly yz galdyran beýik alym, akyldardyr. Türkmen halky beýik alymy hormatlap, oňa Lukman Hekim diýip yüzlenipdir. Alym türkmen topragynda ýaşap, ylmy gözleglerini, barlaglaryny geçiripdir. Ibn Sina Türkmen ulamasy diýen hormatly ada eýe bolan akyldar Mäne baba bilen ýakyndan gatnaşyk saklapdyr. Bu iki ägirdiň dostlugu dogrusynda hormatly Prezidentimiz “Türkmenistan Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi” atly kitabynda ýazan tysallarynda ýatlap geçýär.

Gündogaryň beýik akyldarlarynyň ýene-de biri Muhammet ibn Musa Horezmidir. Alym öz döwründe ylmyň ähli ugurlary boýunça birnäçe gözlegleri amala aşyrypdyr. Al-Horezmi

Köneürgenç türkmenleriniň döwletiniň soltany, halyf Mamunyň ýanynda bolupdyr we ylym bilen meşgullanypdyr. Bu bolsa gadomyýetde kösklerde ylmyň dogry we üstünlikli guralmagyna ähmiýetli täsir edipdir. Al-Horezmi Mamunyň akademiýasyna hem ýolbaşylyk edipdir. Alym, hususan-da, matematika we astranomiýa ylymlary boyunça saldamly işleri edipdir. Bu barada taryhçy alym Ý. Orazglyjow şeýle belleýär: “*Al-Horezmi Bagdada baranda 37-38 ýaşlarynda bolandygyna garamazdan, ylym äleminde eýyäm beýik matematik we astranom hökmünde tanalypdyr*” [11, 21 s.]. Al-Horezmi hem özünden soňky nesillere baý ylmy mirasy galdyrypdyr.

Hormatly Prezidentimiziň eserlerinde seljuk soltanlarynyň ýakyn maslahatçysy bolan Nyzamylmülk barada buýsanç bilen ýatlanyp geçirilýär. Hormatly Prezidentimiz “Türkmeniň döwletlilik ýörelgesi” atly kitabynda: “**Nyzamylmülk Alp Arslanyň we Mälik şanyň döwründe wezirlik edip, ol Seljuklar döwletiniň Beýik weziri diýen ady alypdyr. Otuz ýyllap Beýik wezir wezipesini berjaý edip, görnükli şahsyét hökmünde uly abraáya eýe bolupdyr**” diýip belleýär [4, 92 s.]. 1064–1092-nji ýyllarda Beýik Seljuk türkmen döwletiniň syýasy işgäri bolan Nyzamylmülk “Syýasatnama” eserini miras galdyrypdyr. Taryhy çeşmelerde Nyzamylmülkiň wezir bolup işländigi baradaky ygtybarly maglumatlara häli-şindi gabat gelmek bolýar. Nyzamylmülk işlän döwründe serişdeleri ylmy-medenýeti ösdürmek üçin köp harçlapdyr. Ol birnäçe medreseleri, kitaphanalary gurdurypdyr. Nyzamylmülküň Nizamiye atly 9 sany kitaphana we medreseleri gurdurandygyny we olarda Hoja Yusup Hemedany, (1048–1140), Gazaly (1058–1111), Abulkasym Zamahşary ýaly beýik alymlar bilen birlikde işländigi baradaky maglumatlara duş gelinýär.

Gürgençde ýaşap geçen, taryhda meşhur edebiýatçy alym hökmünde giňden tanalýan Mahmyt Zamahşary hem dünýä ylmynyň ösüşine saldamly goşantlary goşupdyr. Horezm şasy Tekeşin kösgünde işlän alym Farh ed-Din ar-Razy 1179-nji ýylda “*Ylymlar ýygynndysy*” diýen ensiklopedik eserini ýazypdyr. Ol bu kitapda ylymlaryň 57 pudagy barada maglumatlary berýär. Hormatly Prezidentimiz “Türkmeniň döwletlilik ýörelgesi” atly kitabynda beýik alymyň ylmy garaýyşlary, okamaga we öwrenmäge bolan gyzyklanmasý barada gürrüň berýär: “**Belli türkmen alymy Zamahşary “Ylym pikirlenmekdir” diýipdir Orta asyryň alym ussatlarynyň biri Fahreddin er-Razy başga iş bilen meşgul bolýan wagtynda-da kitap okapdyr. Ol wagtynyň aglab alegini kitap okamaga sarp edipdir. Şeýle alymlaryň yhlasy bilen gadomy türkmen topragynda filosofiýany, astronomiýany, matematikany, lukmançylygy, binagärligi, geografiýany we beýleki ylymlary özleşdirmegiň berk binýady kemala gelipdir**” [4, 85-86 s.].

Gündogarda hem Günbatarda köpgraňly ylmy-ensiklopedik işleri, edebi-çepeper eserleri bilen meşhurlyga eýe bolan türkmen akyldarlarynyň biri hem Abu Nasyr Muhammet ibn Muhammet ibn Tarhan ibn Uzlug Farabydyr. Abu Nasyr Faraby 160 töweregى ylmy işleri ýazypdyr. Alymyň ylmy işleri özünden soňky nesiller tarapyndan öwrenilip gelinýär. Faraby hijriniň 256-nji ýylynda (miladynyň 870-nji ýyly) dünýä inip, 339-nji ýylyň (950-nji ýyl) rejep aýynda dünýäden ötüpdir. Akyldaryň doglan ýeri barada alymlaryň arasynda dürli jedelli garaýyşlaryň bardygyny bellemek bolar. Muňa seretmezden, akyldaryň gadomy Farap–Firabr şäherinde, ýagny Lebap welaýatynyň Türkmenabat şäheriniň golaýynda, Amyderýanyň sag kenarynda ýerleşýän Farap şäherinde doglandygy baradaky maglumatlar has-da ygtybarly hasap edilýär [9, 115 s.].

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýörite Karary esasynda 2010-nji ýylyň 10-12-nji martynda “Gündogar Türkmenistanyň mirasy orta asyr medeniýetleriniň ulgamynnda” atly halkara maslahat geçirildi. Bu halkara maslahatda beýik akyldar

Faraby bilen baglanyşykly edilen çykyşlar ýokardaky maglumatlaryň dogrudygyny tassyklaýar. Dünýäde Aristoteldan soň ikinji mugallym hasaplanylýan “mugallymlaryň mugallymy” adyna eýe bolan Al Faraby barada Alym Arkadagymyz özünüň “Türkmeniň döwletlilik ýörelgesi” atly kitabynyň “Ylym-bilim durmuşa ýagty saçýar” bölümünde şeýle diýilýär: “**Ýürekden işlemek hakyndaky hekäyatda dünýä meşhur türkmen alymy Abu Nasyr al Faraby barada söhbet açylýar. Alym köşkde iň hormatly adamlaryň biri bolandygy üçin, onuň isledigiçe bolçulykda ýaşamaga gurby ýetipdir. Ýöne ol gündeki iýjegine ýeter ýaly dört dirhem bilen gününi görüpdir. Dana kişi barja zadyny şähdaçyklyk bilen saçagynda goýar eken**” [4, 89 s.].

Farabynyň dünýä we maddy zatlara bolan garaýşyndan söz açylýan taryhy çeşmelerde ol terkidünýäligiň we ahlaklylygyň nusgasy hökmünde taryp edilýär. Türk alymy Ý. Aýdynly “*Al Faraby dünýäniň maddy gymmatlyklary – pul, mal-mülk, iýmek-içmek, geýim-gejim, beýleki nygmatlar babatda kanagatlydy, gözü mydama dokdy. Ylymda, hikmetde we yrfanda uly derejelere ýetse-de, alymyň ýaşaýyş terzi bir bolşuna galypdyr. Adamlar mydama ony türkmenleriň geýyän adaty egin-eşiklerinde görüpdirler. Ömür beýany we döwrümize gelip ýeten işeri Farabynyň düzgün-teripli, tutanýerli ömür sürendigine şayatlyk edýär*” diýip bellenilýär [5, 41 s.].

Farabynyň edebi mirasy örän uludyr we köptaraplydyr. Farabynyň biziň döwrümize gelip ýeten ylmy işleriniň 31 sany sy akyldaryň arap dilinde ýazan kitaplarydyr. Farabynyň eserlerini dünýäniň iň uly kitaphanalarynda görmek bolýar. Akyldaryň golýazmalary Berliniň, Bratislawanyň, Kairiň, Kalkuttanyň, Leýdeniň, Parižiň, Londonyň, Sankt-Peterburguň, Stambulyň, Almatynyň, Tähranyň, Daşkendiň, Madridiň we beýleki şäherleriň kitaphanalarynda sakanylýar. Russiýanyň Ylymlar akademiyasynyň Sankt-Peterburg bölümünde Farabynyň dört sany golýazma kitaby bar. Bu dört golýazma Farabynyň on sany ylmy işi girizilipdir. “Özbegistan Ylymlar Akademiyasynyň Gündogary öwreniş institutynda “Akyldarlaryň ylmy işleriniň ýygyndysy” atly golýazmalar ýygyndysy bar. Ýygyndydky eserler XV asyryň golýazmalaryndan alnypdyr. Bu golýazmalar ýygyndysynda Farabynyň 16 sany ylmy işi ýerleşdirilipdir [10, 133 s.].

Farabynyň ylmy mirasy barada maglumatlar taryhçy alym A. Saryýewiň işlerinde hem duş gelýär. Alymyň bellemegine görä, Farabynyň “Kitabul-mizaj wel-awzan alä mä zehebe ilýehil-jemhur” – “Alymlar köpcüliginiň düşünjelerine görä häsiyetler we ölçegler barada kitap” atly kitabynyň golýazma nusgasy Müsüriň milli kitaphanasında, “Faslun fit-tybb” – “Tebipçilik barada bölüm” atly kitaby Nýu-Ýorkuň Jemgyýetçilik kitaphanasında saklanýar [12, 56 s.].

Hormatly Prezidentimiziň eserlerinde Gündogaryň beýik danalarynyň dünýä medeniýetine, ylmyna goşan saldamly işlerine örän uly baha berilýär. Olaryň miras galdyran eserleri dünýä halklarynyň arasynda uly meşhurlyga eýedir. Şol işleri ylmy taýdan öwrenmeklik boýunça geçirilýän ylmy-barlaglar olaryň giň mazmuna eýe bolan gymmatly eserlerdigini subut edýärler.

Milli Liderimiziň türkmeniň şöhratly taryhyny we akyldarlarymyzyň işlerini beýan edýän gymmatly kitaplary medeni mirasymyza, milli gymmatlyklarymyza doly manysynda düşünmek, buýsanmak üçin tapylgysyz çeşmedir.

Seýitnazar Seýdi adyndaky
Türkmen döwlet mugallymçylyk
instituty

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
5-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Arşyň nepisligi. – A.: TDNG, 2016.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi. – A.: TDNG, 2017.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi. – A.: TDNG, 2018.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmeniň döwletlilik ýörelgesi. – A.: TDNG, 2020.
5. *Aýdynly Y. Farabynyň ömür ýoly, eserleri we latyn dünýäsine eden täsiri* // Miras. – 2012. – № 3.
6. *Baýramsähedow N. Gündogaryň beýik danalary*. – A.: Magaryf, 1992.
7. *Hojamyradowa R. Al-Farabynyň pæk ahlakly şäheriň ýasaýjylarynyň dünýägaraýsy* barada traktat atly eserinde terbiye meselesi // Berkasar döwletiň bagtyýarlyk döwründe ylym-bilim ulgamynda ýetilen sepgitler atly ylmy makalalar ýygyntrysy. – A.: Ylym, 2021.
8. *Mämmetjumaýew A., Täjimow A. Gadymy türkmen edebiýaty*. – A.: TDNG, 2011.
9. *Orazglyjow Y. Gündogarda galkynyş: jemgyyetde ylma teşnelik, ýetilen sepgitler, taryhy ähmiýeti* // Miras. – 2017. – № 3.
10. *Saryýew A. Orta asyr türkmen lukmanlary* // Miras. – 2010. – № 1.

R. Hojamyradova

WORKS OF ESTEEMED PRESIDENT OF TURKMENISTAN ABOUT WELL-KNOWN SCIENTISTS OF THE EAST

Each work of our Esteemed President includes valuable information about glorious history, cultural heritage of Turkmen nation, and its contribution to world civilization.

Works of scientists and philosophers of the East, such as Najmeddin Kubra, Makhmud Zamahshary, Jelaleddin Rumi, Ibn-Sina, Sheyh Attar, El-Durjany, Abu Bekr as-Suly, Abu Seyid as-Samani, Khodja Ahmad Yasavi made great influence on the formation of theoretical science.

Nowadays the philosophical conceptions of Eastern scientists are popular around the world. Studying their heritage is important for the youth as well.

Books of our Esteemed President depicting the importance of Eastern philosophers, arises not only the sense of pride for their work, but also creates methodological basis for future scientific works.

P. Ходжамурадова

ПРОИЗВЕДЕНИЯ УВАЖАЕМОГО ПРЕЗИДЕНТА ТУРКМЕНИСТАНА ОБ ИЗВЕСТНЫХ УЧЁНЫХ ВОСТОКА

Каждое произведение уважаемого Президента Туркменистана содержит бесценные информации о славной истории, богатом культурном наследии туркменского народа, о его весомом вкладе в мировую цивилизацию.

Труды таких учёных-мыслителей Востока, как Неджмеддин Кубра, Махмуд Замахшары, Джалаеддин Руми, Ибн-Сина, Шейх Аттар, Эл-Дуржаны, Абу Бекр ас-Сулы, Абу Сейид ас-Самани, Ходжа Ахмед Ясави, оказали мощное влияние на становление теоретической науки. Их научное наследие и сегодня для молодого поколения учёных является путеводной звездой в необъятном пространстве науки. Вклад мыслителей Востока в мировую науку высоко оценивается и в трудах уважаемого Президента Туркменистана.

Философские концепции мыслителей Востока и в настоящее время популярны во всём мире. Изучение их наследия является важным и для современной молодёжи.

Книги уважаемого Президента Туркменистана, освещдающие бесценное значение мыслителей Востока, не только пробуждают чувство гордости за их титанический труд, но и составляют методологическую основу будущих научных исследований.



TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNIKA SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

№ 1

2022

Ş. Bekcijewa

ADAM HUKUKLARY ULGAMYNDA EKOLOGIÝA HUKUGYNYŇ ORNY

Häzirki zaman şartlarında ekologiýa wezipeleriniň oýlanyşykly ýola goýulmagy döwrüň ählumumy talaby we kanunalaýyk zerurlygy hökmünde çykyş edýär. Hormatly Prezidentimiziň baştutanlygynda ýurdumyzda daşky gurşawyň arassalygyny we baýlygyny gorap saklamak, tebигy serişdelere aýawly garamak we olary tygsytyl ullanmak, önmöçilige ekologiýa taýdan arassa tehnologiyalary ornaşdirmak döwlet syýasaty myzyň ileri tutulýan ugurlary hökmünde kesgitlenilýär [1]. Şu nukdaýnazardan tebигy baýlyklary myzyň Türkmenistanyň umumymilli baýlygy bolup durýandygy konstitusion esasda berkidilip, olar döwletimiz tarapyndan goralýar we rejeli peýdalanylma degişlidir [2]. Munuň özi tebigat bilen sazlaşykly ösüşi nazarlaýan ykdysady-durmuş-ekologiýa düzümleriň utgaşykligyny dünýä derejesinde ileri tutýan “durnukly ösüş” konsepsiýasynyň maksatlary bilen sazlaşýar.

Häzirki senagat we sanly tehnologik ösüş şartlarında tebigaty goramak çygryndaky jemgyýetçilik gatnaşyklarynyň ähmiýeti barha ýokarlanýar, olaryň toplumlaýyn kadalaşdyrylmagynyň zerurlygy ýuze çykýar. Munuň özi ekologiýa abadançylygynyň gazanyl magy bilen birlikde, her bir adamýň amatly daşky gurşawa bolan hukugynyň üpjün edilmeginiň zerurlygy bilen baglanyşyklydyr. Şeýlelikde, hukuk ulgamynda ekologiýa täze pudaklaryň hatarynda kesgitlenilip, her bir adamýň amatly daşky gurşawa bolan hukugy adam hukuklar toparynyň soňky üçünji nesline, ýagny köpcülikleýin hukuklar toparyna degişli bolup durýar.

Ekologiýa hukugy babatydaky garaýyşlaryň wajyplygy dünýä jemgyýetçiliği tarapyndan daşky gurşawyň diňe bir tebигy serişde gaznasyny saklamak zerurlygyna düşünmek bilen çäklenmän, eýsem adamýň saglygy we ýasaýşy üçin arassa howanyň we agyz suwunyň üpjün edilmegi, ekologiýa taýdan howpsuz azyk öňümleri bilen iýmitlenmegi ýaly durmuş abadançylygyny bahalandyryan zerurlyklaryň hukuk taýdan berkidilmegi bilen baglanyşyklydyr [3]. Bularyň ählisi dünýäniň köp döwletlerinde ekologiýa hukugynyň diňe bir özbaşdak hukuk hökmünde ykrar edilmän, eýsem adamýň ekologiýa-estetik we biologik talaplarynyň hukuk taýdan kanagatlandyrylmagynda, durnukly ösüşi üpjün etmek işinde zerur esaslar bolup çykyş edýändigini beýan edýär [4]. Şu nukdaýnazardan jemgyýetiň we tebigatyň arasyndaky özara baglanyşygy ykrar etmek bilen adamzat ekologiýa gatnaşyklaryna has içgin çemeleşýän, ylmy garaýyşlary ulgamlasdyryan hukuk kadalary, borçlary we talaplary kämilleşdirýär.

Mälim bolşy ýaly, her bir hukuk döwletiniň we räyat jemgyýetiniň zerur düzüm bölegi bolup çykyş edýän adam hukuklary ynsanyň dünýä inen pursatyndan oňa degişli hukuk derejesini kesitleyän esaslar hökmünde tebигy häsiýete eýedir. Türkmenistanyň Konstitusiýasynyň

26-njy maddasyna laýyklykda adamyň hukulkary we azatlyklary eldegrilmesizdir hem-de aýrybaşgalanmasyzdyr. Umumynazaryyet derejesinde “adam hukulkary” düşünjesi babatynda ynsanyň sarp etmeginiň, gzyklanmalarynyň kadalaşdyrylan erkinligi, onuň ýasaýsynyň çarçuwasy we adamyň ahlagyny beýan etmeginiň usuly hökmünde birnäçe ylmy garaýyşlar öne sürülyär [5]. Sunuň bilen birlikde, adam hukulkarynyň milli we halkara derejede toplumlaýyn esasda kämilleşmegi onuň klassifikasiýasynyň kemala gelmegine itergi berdi. Hukuk ylmynda adam hukulkaryny toparlara we döwürlere bölmekde klassifikasjion görkezijileriň giň toplumy öne sürlüp, olar hukulkaryň tutuş mazmunyny açyp görkezmäge ýardam berýärler. Şeýle ylmy görkezijileriň käbirleri nazaryyetde, hukuk ulanyş tejribesinde, resmi işlerde, käbirleri bolsa ylmy seljermelerde öz beýanyny tapýarlar. Hususan-da, 1966-njy ýylда kabul edilen adamyň durmuş, ykdysady we medeni hukulkary, şeýle hem raýatlyk we syýasy hukulkary hakydaky halkara Paktlary adam hukulkarynyň aýratyn görnüşlere bölünmegini üpjün edýärler [6], şeýle hem adamyň ekologiýa we amatly daşky gurşawa bolan hukugynyň adam hukulkarynyň durmuş hukuklar toparlarynyň maksatlary bilen sazlaşykly utgaşýarlar.

Adamyň amatly daşky gurşawa bolan hukugynyň ösüşi halkara ekologiýa hukugynyň kemala gelmegi bilen aýrylmaz baglanyşykly bolup, onuň esasynda durýan, 1972-nji, 1992-nji hem-de 2015-nji ýyllaryň halkara konferensiýalarynda berkidilen umumy ýörelgeler, adam hukulkary baradaky esas goýujy halkara konwensiýalar we ylalaşyklar her bir adamyň amatly daşky gurşawa bolan hukugynyň kemala gelmegine itergi berdi. Şol bir wagtda adamyň ekologiýa hukugynyň ösmegine halkara hukugynyň adam hukuklar pudagynyň öz täsirini ýetirendigini görmek bolýar. Yagny BMG-niň Tertipnamasy (1945 ý.), Adam hukulkarynyň Ählumumy Jarnamasy (1948 ý.), Adam hukulkarynyň Halkara Paktlary (1966 ý.) ýaly halkara adam hukulkarynyň esas goýujy resminamalarynyň mazmunynda adamyň amatly daşky gurşawa bolan hukugy aýratynlykda ykrar edilmedik hem bolsa, bu resminamalaryň mazmunynda “ýasaýyş şertleri”, “daşky gurşawyň hili” baradaky özara baglanyşyk, adamyň mynasyp ýaşamagy üçin ýasaýyş derejesi esasy üns merkezinde saklanylýar. Munuň özi adamyň ýaşamaga bolan tebigy hukugy bilen aýrylmaz baglanyşykly bolan arassa daşky gurşawa bolan hukugynyň düzüm birlikleriniň has irki wagtlardan mazmun taýdan ykrar edilendigini alamatlandyrýar.

Häzirki zaman şertlerinde adamyň amatly daşky gurşawa bolan hukugy milli kanunçylyk tertibinde ykrar edilendir we adam bilen tebigatyň özara gatnaşygynda ýuze çykýan islegleriň sazlaşykly kanagatlandyrylmagyny nazarlaýan adamyň tebigy hem-de şahsy hukugy hökmünde ylmy nukdaýnazardan esaslandyrylyar. Sunuň bilen baglylykda ýurdumusyň ylmy hukuk konsepsiýasynda adamyň ekologiýa hukugynyň üpjün edilmeginiň esaslary hökmünde ekologiýa hukuk pudagynyň predmetiniň, hukuk gatnaşyklarynyň, obýektleriniň we subýektleriniň köpdürlilikiniň, pudagyň umumy hukuk ulgamynda eýeleýän ornunyň, olary amala aşyrmagyň mehanizminiň, kazyýet goragynyň kepillikleriniň, halkara-hukuk standartlarynyň seljerilmegi yzygiderli berkidelýär. Ylmy edebiýatlarda diňe bir terminologik taýdan bolman, eýsem konseptual nukdaýnazardan hem tapawutlanýan birnäçe garaýyşlara duş gelmek bolýar. Hususan-da, “amatly daşky gurşaw” ýa-da “sagdyn daşky gurşaw”, şeýle hem “ekologiýa” we “daşky gurşawy goramak” hukugy ýaly adalgalaryň köpdürliligi hukugyň bu pudagynyň durnukly terminologik esasynyň berkidilmegini şertlendirýän soraglaryň hatarynda kesgitlenilýär.

Ekologik hukuk kadalarynyň diňe bir tebigy serişdeler we tebigaty goraýyş hukuk namalarynda jemlemek bilen çäklenmän, onuň kadalaşdyryýan jemgyýetçilik gatnaşylarynyň örän giň gerime eýedigi hukugyň bu pudagynyň aýratynlygy hökmünde çykyş edýär. Çünkü hukuk ulgamynyň dürli pudaklarynda ekologiýa imperatiwi berkidilendir. Şol bir wagtda ekologiýa hukugynyň köp ugurlydygy onuň ulgamlasdyrylmagy arkaly kämillesmeginiň zerurlygyny esaslandyrýar. Hukugyň bu pudagynyň toplumlaýyn häsiýeti ekologiýa gatnaşylarynyň kadalaşdyrylmagynda ekologiýa kadalary bilen birlikde hukugyň konstitusion, raýat, jenaýat, administratiw, telekeçilik, maliye we oba hojalyk ýaly dürli pudaklarynda öz beýanyny tapýan kadalary hem öz içine alýandygynda ýüze çykýar. Munuň özi şol bir wagtda hukugyň dürli pudaklarynyň ekologiýa ünsi güýçlendirmäge hem itergi beryär. Türkmenistanyň Jenaýat kodeksiniň 31-nji babynyň – ekologik jenaýatlaryň amala aşyrylan halatynda; Türkmenistanyň Administratiw hukuk bozulmalary hakynda kodeksiniň 11-nji babynyň – tebigaty we daşky gurşawy goramak çygryna ýüze çykýan administratiw hukuk bozulmalary babatynda; Türkmenistanyň Sanitariýa kodeksiniň 3-nji bölümünüň I babynyň – ilatyň sanitariýa-epidemiologiýa taýdan abadançylygyny üpjün etmek üçin hökmany talaplaryň berjaý edilmegini şertlendirýän kadalary, şol sanda “Standartlaşdyrmak hakynda”, “Sertifikatlaşdyrmak hakynda”, “Innowasiýa işi hakynda”, “Iýmitönümleriniň howpsuzlygynyň we hiliniň üpjün edilmegi hakynda”, “Sarp edijileriň hukuklaryny goramak hakynda” ýaly birnäçe kanunlaryň ekologiýa hukuk kadalaryny özünde jemlemege aýdylanlary tassyklaýar. Şu nukdaýnazardan käbir alymlar ekologiýa hukugyny onuň institutlaýyn häsiýeti bilen tapawutlandyryp, tutuş adamzada degişli bolan raýdaşlyk (köpcülikleýin) hukugy şol bir wagtda ýer ýüzünde ýasaýşy saklamak maksady bilen ykdysady we ekologiýa bähbitleriň özara sazlaşygyny gazanmagy nazarlaýan anyk bir jemgyýete, belli bir adama degişli bolan hukuk hökmünde kesgitleyärler.

Ekologiýa hukugynyň hukugyň toplumlaýyn pudagy hökmünde ykrar edilmegi onuň kadalarynyň hereket ediş mehanizmine öz täsirini ýetirýär. Ekologiýa hukuk ulgamy hukugyň kadalaryny, institutlaryny we onuň birnäçe pudagara bölünüşini öz içine alýar. Ekologiýa hukugynyň kadalary toplumlaýyn, pudaklaýyn hem-de ekologiýalaşan kadalar bilen tapawutlandyrylýar. Ekologiýa hukugynyň instituty bolsa bir maksada hyzmat edýän jemgyýetçilik gatnaşylaryny kadalaşdyryýan hukuk kadalarynyň jemini emele getirýär. Şol bir wagtda ekologiýa hukuk ulgamy – hukugynyň ýörelgeleri; fiziki we ýuridiki şahslaryň hukuklary we borçlary; daşky gurşawy goramagyň döwlet dolandyrylyşynyň esaslary; ekologiýa gözegçiliği, monitoringi, kadalaşdyrmasy; daşky gurşawa täsir etmegi bahalandırmak, ekologiýa ekspertizasy; ýetirilen zyýan üçin jerime töleginiň kadalaşdyrylmagy, ekologiýa ätiýaçlandırmasy; amala aşyrylýan telekeçilik işjeňligini öz içine alýan ykdysady mehanizmi; aýratyn goralýan tebigy ýerleriň goralmagy; ekologiýa medeniýetiniň esaslary hem-de administratiw, zähmet, jenaýat we raýat hukugynda göz öňünde tutulan hukuk jogapkärçiligini özünde berkidýän birnäçe pudagara hukuk institutlaryny birleşdirýär. Şu nukdaýnazardan hukukçy alymlar ekologiýa hukugynyň adamyň we tebigatyň özara gatnaşygynnda ýüze çykýan dürli görnüşdäki gatnaşylary kadalaşdyrmagy nazarlaýandygyny ykrar etmek bilen ony halkara resminamalar, Konstitusiýa, daşky gurşaw bilen baglanyşykly beýleki gatyşyk kanunçylyk namalary arkaly berkidilen hukuk kadalary hökmünde esaslandyrýar.

Käbir alymlaryň pikirine görä bolsa bu hukuklar daşky gurşawyň goralmagy, ekologiýa obýektleriniň ulanylмагы bilen baglanyşykda özüni alyp barmagyň (ekologiýa imperatiwi) kanunçylykda göz öňünde tutulan çäreleriniň jemlerini öz içine alýar. Şunuň bilen baglylykda adamyň amatly daşky gurşawa bolan hukugy mazmun taýdan raýatlara: ýasaýsyň ýeke-täk gurşawy hökmünde daşky gurşawdan peýdalanmak; ähli ýuridiki we fiziki şahslaryň daşky gurşawdan peýdalananlarynda tebigatyň goralmagy babatydaky borçlaryň berjáy edilmeginiň, daşky gurşawyň ýagdaýy baradaky maglumat elýeterlilikiniň we jemgyýetçilik işjeňliginiň üpjün edilmegini gazaňmak; zerur bolan ýagdaýynda özüniň subýektiw hukuklarynyň bozulmagy boýunça döwlet goragyna ýüz tutmak ýaly hukuk mümkünçiliklerini göz öňünde tutýar. Ekologiýa hukuk gatnaşyklarynda adamyň hukuklaryny iki topara, ýagny raýatlaryň ekologiýadan hem-de tebigy serişdeleriden peýdalanmaga bolan hukuklaryna bölmek bolýar. Munuň özi adamyň ekologiýa hukugynyň öňden bar bolan tebigaty peýdalanmak hukugyndan tapawutlylykda diňe bir maddy däl-de, eýsem mynasyp ýasaýyş durmuşynyň hiline täsir edýän ekologiýa bähbitlerini kanagatlandyrmağa gönükdirilen hukuklaryň täze mazmunyny emele getirýändigini beýan edýär.

Häzirki halkara ekologiýa hukuk tejribesine laýyklykda adamyň ekologiýa we amatly daşky gurşawa bolan hukugynyň mazmuny her bir adamyň ýasaýsy we saglygy üçin amatly daşky gurşawa, onuň ýagdaýy barada hakyky maglumata, ekologiýa kanunçylygynyň bozulmagy ýa-da tebigy betbagtylyk netijesinde saglygyna we emlägine ýetirilen zyýanyň öwezinin dolunmagyna bolan hukuklaryň toplumynda jemlenýär. Bu hukuk kadalar halkara ekologiýa hukugynyň esas goýujy kadalary hökmünde halkara konwensiýalarda öz beýanyny tapýarlar. Ählumumy ykrar edilen halkara ekologiýa hukuk kadalarynyň Türkmenistanyň Konstitusiýasynyň 53-nji maddasynda dolulygyna öz beýanyny tapmagy raýatlarymyzyň amatly daşky gurşawa bolan hukugyny üpjün etmek ugurdaky wezipeleriň ýurdumyzda ýokary derejede ykrar edilýändigini tassyklaýar. Şunuň bilen birlikde Esasy Kanunymyzyň 42-43-60-njy maddalaryndaky konstitusion hukuklaryň ekologiýa hukugynyň amala aşyrylmagy bilen baglanşyklıdygyny görmek bolýar.

Dünýäniň köp döwletleriň konstitusiýalarynda adamyň amatly gurşawa bolan hukugy ýurduň ekologiýa wezipeleriniň hukuk taýdan berkidilmeginiň esaslary, daşky gurşawy goramak işi bolsa döwletiň we raýatyň özara garşylyklaýyn borjy hökmünde kabul edilýär. Munuň özi adamyň ekologiýa taýdan arassa daşky gurşawa bolan konstitusion hukugy bilen birlikde raýatyň ekologiýa borjunyň berkidilmeginiň wajyplygyny ileri tutýar. Şunuň bilen baglylykda her bir fiziki we ýuridiki şahs daşky gurşawyň goragyny, tebigy serişdeleriň peýdalanylmagyny nazarlaýan kanunçylygyň çygryndaky talaplaryň berjáy edilmegine, şu maksat bilen çäreleriň amala aşyrylmagyna, kanuny esaslarda daşky gurşawa ýetirilen zyýanyň öwezinin dolunmagyna borçlanýar. Sol bir wagtda ekologiýa borçlarynyň mazmuny ekologiýa hukuk gatnaşyklarynyň subýektleri tarapyndan daşky gurşawyň goralmagy babatydaky hereketleriň amala aşyrylmagynyň zerurlygy bilen birlikde daşky gurşawa oňaýsyz täsir etjek we beýleki adamlaryň ekologiýa hukuklarynyň bozulmagyna getirjek anyk hereketleri amala aşyrmakdan saklanmakda hem jemlenýär.

Adamyň ekologiýa hukugynyň mazmun taýdan örän giň bolmagy hukuk ylmynda birnäçe pikir ýöretmeleriň we garaýylaryň öne sürülmegine itergi berdi. Hususan-da, hukukçy alymlar daşky gurşaw çygryndaky hukuklaryň “esasy” we “beýleki” görnüşlere bölünýändigini,

ýagny amatly daşky gurşawa bolan hukugynyň “fundamental” görnüşi hökmünde çykyş edýändigini, beýleki ekologiýa hukuklaryň bolsa onuň amala aşyrylmagynyň kepillilikleri bolup durýandygy, olary hem “gatyşyk” ekologiýa hukuklardygy babatyndaky garaýsy esaslandyrýarlar. Şeýlelikde, şahsyétiň amatly daşky gurşawa bolan hukugy bu ýasaýys durmuşynyň esaslaryna degişli bolan durmuş şertleriniň goldanylmagy bilen baglanyşkly fundamental we hemmetaraplaýyn subýektiw hukuklar toparyna degişlidir. Daşky gurşawyň goragy we ýagdaýy barada doly, anyk, ygtybarly maglumatyň berilmegini talap etmek, ekologiýa hukuk bozulmanyň netijesinde adamyň saglygyna ýa-da emlägine ýetirilen zyýanyň öweziniň dolunmagy, ekologiýa taýdan howply desgalaryň taslamalaşdyrylmagy, gurluşygy ýa-da götürilmegi boýunça kabul edilen çözgüdiň ýatyrylmagy barada kazyýet we administratiw tertipde talap etmäge bolan hukuklaryň ählisi esasy hukugyň, ýagny amatly daşky gurşawa bolan hukugyň amala aşyrylmagynyň serişdeleri bolup hyzmat edýärler [7].

Häzirki zaman şertlerinde fiziki we ýuridiki şahslaryň ekologiýa hukuklarynyň we borçlarynyň amala aşyrylmagyny öz içine alýan ekologiýa hukuk mehanizminiň netijeli hereket etmegi jemgyétiň maglumat habarlylygy bilen aýrylmaz baglanyşyklydyr. Şu nukdaýnazardan, adamyň ekologiýa barada ygtybarly maglumata bolan elýeterlilik hukugyny ileri tutýan jemgyýetçilik gatnaşyklaryna gatnaşyjylaryň habarlylyk we maglumat bermek derejesiniň üpjün edilmegine ähmiýet berilýär. Munuň özi her bir adamyň ekologiýa hukuk bozulmasynyň netijesinde saglyga we emlage ýetirilen zyýanyň öweziniň dolunmagyna bolan hukugynyň we beýleki hukuklarynyň amala aşyrylmagyna, şol bir wagtda ekologiýa hukuk bozulmalarynyň öňüniň alynmagyna itergi berýär. Umuman, ekologiýa hukuk nazaryýetinde öňe sürülyän garáyyşlaryň ählisi anyk şahsyétiň we tutuş adamzadyň bähbitleri üçin ählumumy ekologiýa meseleleriniň çözgüdini tapmaga, adam hukuklarynyň mynasyp üpjün edilmegine esaslanýan adam-tebigat sazlaşyglynyň döwrebap hukuk konsepsiýasyny kemala getirmekde wajyp ähmiýete eýedir.

Türkmenistanyň Döwlet,
hukuk we demokratiýa instituty

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
5-nji noýabry

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Türkmenistanyň Halk Maslahatynyň mejlisindäki çykyşy // Türkmenistan. – 2021. – 26 sent.
2. Türkmenistanyň Konstitusiýasy (*rejelenen görnüşi*). – Aşgabat: TDNG, 2021.
3. *Bekiyew I.* Türkmenistanda töwerekdäki tebigy gurşawy goramagyň we ondan peýdalanmagyň hukuk meseleleri. – Aşgabat: Türkmenistanyň Prezidentiniň ýanyndaky YTÝG-niň çaphanasy, 2002.
4. *Howarth W.* The Progression towards Ecological Quality Standards. // Journal of Environmental Law, 2009. Vol. 18 (1). P. 3–35.
5. *Нерсесянц В. С.* Права человека в истории политической и правовой мысли (от древних до Декларации 1789 г.); *Петров В. В.* Экологическое право России. – М.: БЕК, 1995.
6. Ykdysady, durmuş we medeni hukuklar hakyndaky halkara Ylalaşygy, Raýatlyk we syýasy hukuklar hakyndaky halkara Ylalaşygy 16.12.1966 ý. Halkara hukuk namalarynyň ýygyntrysy. – Aşgabat, 2000.
7. *Анисимов А. П.* Право человека и гражданина на благоприятную окружающую среду // Гражданин и право. – 2009. – № 2.

THE ROLE OF ENVIRONMENTAL LAW IN THE HUMAN RIGHTS SYSTEM

The article points out that during the years of independence of Turkmenistan, environmental law has been formed as a separate legal branch. Currently, the implementation of environmental standards is based on the sustainable development of society and the state. At the same time, the article focuses on the importance of national environmental legislation in ensuring environmental sustainability, as well as on the interconnectedness and complex nature of law. The article also highlights the basic human rights to the environment, the importance of ensuring equality of environmental rights and obligations.

III. Бекчиева

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРАВА В СИСТЕМЕ ПРАВ ЧЕЛОВЕКА

В статье подчеркивается, что за годы независимости Туркменистана экологическое право сформировалось как отдельная правовая отрасль. В настоящее время реализация экологических норм основывается на устойчивом развитии общества и государства. При этом в статье акцентируется внимание на значение национального экологического законодательства в обеспечении экологической устойчивости, а также на взаимосвязанности и комплексном характере права. Также в статье выделяются основные права человека на окружающую среду, важность обеспечения равенства экологических прав и обязанностей.



TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNIKA SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

№ 1

2022

A. Saparow

TÜRKMENISTANYŇ BITARAPLYGYNÝŇ ÄHLUMUMY ÖSÜŞİ WE ABADANÇYLYGY ÜPJÜN ETMEKDÄKİ ORNUNYŇ YKRARNAMASY

Hormatly Prezidentimiz Türkmenistanyň Halk Maslahatynyň nobatdaky mejlisinde eden taryhy çykyşynda: “**Türkmenistan özbaşdak ösüş ýoluna gadam basan ilkinji günlerinden başlap, halkara syýasatynda milli hem-de ählumumy bähbitleri nazara alyp, özünü Bitarap döwlet diýip yylan etdi we hoşniýetli goňsuçylyk, birek-birege hormat goýmak, adalatlylyk hem-de deňhukuklylyk ýörelgelerine berk eýerip gelýär. Bütin dünýäde ählumumy parahatçylyga, howpsuzlyga hem-de abadançylyga gönükdirilen daşary syýasaty alyp barýär” [1] diýip belledi.** Bu çuň many-mazmunly, parasatly sözler ýurdumyzyň daşary syýasatyň esasy ugruny kesitleýär. Çünkü ýurdumyz Garaşszlyggymyzyň ilkinji günlerinden başlap dünýäniň ähli döwletleri hem-de iri halkara guramalary bilen özara bähbitli gatnaşyklary ýola goýdy we şol hyzmatdaşlyklaryň dostlukly hem-de umumadamzat derejesinde bähbitli gatnaşyklardan ybarat bolmagy ugrundaky tagallalary etdi.

Hemiselik Bitaraplygynyň şanly toýunu her ýyl uly dabara bilen belleýän Türkmenistan häzirki wagtda daşary syýasatda sebitara hyzmatdaşlygyny, hoşniýetli, özara peýdaly ikitaraplaýyn we köptaraplaýyn gatnaşyklary ileri tutýan, möhüm halkara başlangyçlaryny öňe sürýän döwlet hökmünde dünýäde giňden tanalýar [2]. Ählumumy parahatçylygy we howpsuzlygy pugtalandyrmak Bitarap ýurdumyzyň ýoredýän daşary syýasatyň ileri tutýan esasy ugry bolup durýar. Şuňa laýyklykda Türkmenistan halkara giňişliginde Bitaraplyk hukuk ýagdaýyna eýerip, şeýle hem sebitde, bütin dünýäde emele gelen ýagdaýy nazara almak bilen ählumumy abadançylygy, parahatçylykly ösüsü üpjün etmäge, häzirki döwrüň iň bir wajyp meselelerini oňyn çözмäge, dünýäde özara düşünişmek hem-de ynanyşmak ýagdaýynyň ýola goýulmagyna we saklanylмагyna gönükdirilen daşary syýasaty alyp barýär. Hormatly Prezidentimiz “**Biziň bütin dünýä äşgär eden Bitaraplygymyz gelip çykyş boýunça ykrar edilendir, görnüşi boýunça hemiselikdir we mazmuny boýunça oňyndyr**” [3] diýip belleýär. Bu bolsa Türkmenistana goňşy we beýleki döwletler bilen syýasy, sówda-ykdysady we gumanitar ugurlar boýunça alyp barýan gatnaşyklaryny has-da pugtalandyrmaga hem-de ösdürmäge mümkünçilik berýär. Türkmenistan bilen uzak möhletli we köpugurly gatnaşyklary ýola goýmaga bildirilýän gyzyklanmalaryň artýandygy ýurdumyzyň “Açyk gapylar” syýasatyň halkara ähmiýetli çäreleriň ählisinde öz aýdyň beýanyny tapýandygyna şaýatlyk edýär.

Eziz Diýarymyz Garaşszlyga eýe bolan ilkinji ýyllarynda bitaraplyk syýasatyna uly ähmiýet berip, hemiselik Bitarap döwlet hökmünde Birleşen Milletler Guramasyna agza döwletler tarapyndan iki gezek ykrar edildi. 1995-nji ýylда BMG-niň Baş Assambleýasynda

“Türkmenistanyň hemişelik Bitaraplygy hakyndaky” Rezolýusiýa şol döwürde gurama agza 185 döwlet tarapyndan biragyzdan goldanylan bolsa, 2015-nji ýylda 193 döwlet tarapyndan biragyzdan kabul edildi. Biziň hemişelik Bitaraplygymyz parahatçylyk söýüjilikden, islendik meseläni gepleşikler arkaly çözmegiň mümkindigini öňe sürüyän, ýagny milli aýratynlygymyzyň ajaýyp taraplaryny düzyän häsiyetlerden ugur alýar. Sanlyja ýylyň içinde Bitarap döwletimizň ençeme gezek BMG-niň Baş Assambleýasynyň mejlisleriniň wise-başlyklygyna saýlanylmagy hem bu hakykaty doly tassykláyár. BMG-niň Baş Assambleýasynyň 69-njy mejlisinde Birleşen Milletler Guramasynyň “Türkmenistanyň hemişelik Bitaraplygy” hakyndaky Rezolýusiýasynyň gaýtadan kabul edilmegi ýurdumyzyň sebit we dünýä möçberinde parahatçylyk dörediji merkez hökmünde abraýynyň has-da ýokarlanýandygynyň, milli Liderimiziň dünýä döwletleri bilen hyzmatdaşlygynyň mundan beýlæk-de pugtalandyrylmagyna gönükdirilen taryhy başlangyçlarynyň halkara bileleşiginde giň goldawa eýe bolýandygynyň nobatdaky subutnamasydyr.

Hormatly Prezidentimiziň 2020-nji ýylyň 23-nji sentýabrynda BMG-niň Nýu-Ýork şäherindäki ştab-kwartirasynda Birleşen Milletler Guramasynyň Baş Assambleýasynyň 75-nji mejlisinde wideoýazgy bilen çykyş edende ýurdumyzyň anyk başlangyçlaryny beýan etdi. Şol başlangyçlar döwrün möhüm meselelerini çözmek boýunça tagallalary birleşdirmäge, ählumumy parahatçylygy, abadançylygy we rowaçlygy üpjün etmegiň bähbidi, netijeli hyzmatdaşlygy işjeňleşdirmäge gönükdirilendir. Şeýle hem hormatly Prezidentimiz Türkmenistanyň BSG-niň synçy derejesini alandygyna ünsi çekip, şunuň bilen baglylykda ählumumy ykdysadyýetdäki çökgünlik ýagdaýlaryny çalt ýeňip geçmek, ony oňyn depginli ösüše geçirmeň boýunça anyk çäreleri öňe ilerletmek üçin açylýan mümkünçilikleriň netijeli peýdalanyljakdygyny belledi. Yeri gelende Türkmenistanyň BMG-niň Baş Assambleýasynyň şu gezekki ýubileý maslahatynyň başlygynyň orunbasarlygyna saýlanylandygyny bellemek guwandyryjydyr. Munuň özi hormatly Prezidentimiziň alyp barýan döredijilikli daşary syýasat ugrunyň giň goldawa we ykrarnama eýe bolýandygyna şayatlyk edýär

Hormatly Prezidentimiziň ählumumy howpsuzlyk binýadyny döretmek, ekologiya abadançylygyny we durnukly ösüsü üpjün etmek boýunça öňe sürüyän işjeň halkara başlangyçlary türkmen Bitaraplygynyň dürli ugurlarynyň ösdürilýändigini aýdyň görkezýär. Şunuň bilen baglylykda Bitaraplygyň türkmen nusgasy BMG-niň ýörelgeleri we maksatlary bilen sazlaşyklıdyr we ol ýurtlaryň ähli düzümleri bilen giň möçberli gatnaşyklaryň giňeldilmegini şertlendirýär. 2018-nji ýylyň aprel aýynda we 2019-nji ýylyň maý aýynda ýurdumyzyň başlangyjy boýunça kabul edilen BMG-niň Baş Assambleýasynyň “Birleşen Milletler Guramasy bilen Araly halas etmegiň halkara gaznasynyň arasynda hyzmatdaşlyk hakynda” Kararnama hem möhüm meseleleriň oňyn çözgüdine gönükdirilendir. Türkmenistan Aral meselesini çözmeň halkara-hukuk esaslaryny döretmek boýunça işleri ösdürip, 2021-nji ýylyň maý aýynda BMG-niň Aziýa we Ýuwaş umman üçin Ýkdysady we Durmuş toparynyň nobatdaky mejlisiniň çäklerinde Aral boýunça geljekki Ýörite maksatnamanyň konsepsiýasynyň ilkibaşky taslamasyny we düzümimi hödürläp, ähli döwletleri hem-de gzyzklanma bildirýän guramalary bu resminamalary ara alyp maslahatlaşmaga çagyryár.

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň öňe süren ynsanperwer syýasaty netijesinde Birleşen Milletler Guramasynyň 73-nji mejlisinde 2021-nji ýyly “Halkara parahatçylyk we ynanyşmak ýyly” diýip yylan etmek hakyndaky Kararnamanyň biragyzdan kabul edilmegi halkara jemgyýetçiliginde giň seslenme döretdi [4]. 2017-nji ýylyň fewral aýynda BMG-niň Baş Assambleýasynyň agza döwletleriň örän köp sanlysynyň awtordaşlygynda 12-nji dekabry “Halkara Bitaraplyk günü” diýip biragyzdan yylan edendigi kanunalaýykdyr.

Türkmen Bitaraplygy parahatçylygy we ählumumy howpsuzlygy üpjün etmekde, dünýäde doloreýän kynçylykly meseleleri syýasy-diplomatik usullar arkaly çözmekde aýratyn ähmiýete eyedir. Abraýly halkara bileşigi tarapyndan berlen bu belent dereje beýleki döwletler bilen diplomatik gatnaşyklary ýola goýmaga, halkara guramalary bilen hyzmatdaşlygy pugtalandyrmaga niýetlenen berk syýasy we hukuk guralydyr. Parahatçylyk söýüjilik, beýleki halklara, olaryň medeniýetine we däp-dessurlaryna hormat bilen garamak Bitaraplygyň binýatlyk ölçegleridir. Olar Türkmenistanyň daşary syýasatynda we diplomatiýasynda hil taýdan täze mazmuna eýe boldy. Türkmenistan dünýä bileşiginiň parahatçylygyň, howpsuzlygyň we dünýä döwletleriniň arasynda özara peýdaly hyzmatdaşlygyň berkidilmegine gönükdirilen tagallalaryna öz saldamly goşandyny goşýar. Şoň laýyklykda milli Liderimiz dünýä düzgünleriniň esasyny berkitmekde hem-de halkara gatnaşyklaryň häzirki zaman arhitekturasyny kemala getirmekde parahatçylygyň we ynanyşmagyň esasy şertler bolup durýandygyny yzygiderli nygtayär [5]. Türkmenistanyň ýangyç-energetika we ulag ulgamlarynda amala aşyrýan sebit ähmiýetli giň gerimli taslamalary hem Owganystanda parahat durmuşyň esaslaryny berkitmegiň ýolunda möhüm ädim bolup durýar. Bu ugurda Türkmenistan – Owganystan – Pakistan – Hindistan gaz geçirijisiniň gurluşygy hem-de Türkmenistan – Owganystan – Täjigistan demir ýolunyň çekilmegi aýratyn ähmiýete eyedir. Şeýlelikde, ýurdumyz Bitaraplyk hukuk ýagdaýynyň BMG-niň maksatlaryna gabat gelýändigini, sebitde halkara ylalaşdyryjylyk tagallalaryny birleşdirmekde netijelidagini iş ýüzünde subut etdi. Birleşen Milletler Guramasy we onuň esasy düzümleri bilen netijeli gatnaşyklaryň ösyän depginleri Türkmenistanyň dünýä bileşiginiň işlerinde eýeleýän işjeň ugry onuň degişli möhüm meseleleri çözmekde ýardam etmäge çalyşmagynda aýdyň görünýär. Türkmenistan BMG-niň Baş Assambleýasynyň her ýyl geçirilýän mejlisleriniň belent münberinden çykyş edip, ägirt uly ylalaşdyryjylyk tejribesini toplan we halkara hyzmatdaşlygynyň hukuk binýadyna eýe bolan öndebarlyjy döwletdir.

Türkmenistanyň dünýä döwletleri bilen netijeli sówda-ykdysady gatnaşyklarynyň hemmetraplaýyn ösdürilmegi we dünýä ykdysady infrastrukturasyna goşulyşmagy ýurduň uzak möhletleyin geoykdysady strategiýasynyň ileri tutulýan esaslarynyň hatarynda durýar. Dünýäde öndebarlyjy energiýa döwleti hökmünde tanalýan Türkmenistanyň halkara sówda-ykdysady gatnaşyklaryna işjeň goşulyşmagynyň ähmiýetli sebäpleriniň biri hem onuň uglewodorodlaryň gazylyp alynmagyna we eksportyna daýanýan ägirt uly energiýa kuwwatydyr. Şu jähetden ýurduň deň hukukly we özara bähbitli halkara hyzmatdaşlygynyň baş ugry onuň özünüň energiýa serişdelerini we ulag-aragatnaşyk mümkünçiliklerini adamzadyň bähbitlerine hyzmat etmek maksadyna gönükdirilendir. Şonuň ýaly-da dünýäniň esasy energetika döwletleriniň biri hökmünde Türkmenistan maksada gönükdirilen halkara işlerini alyp barmak bilen dünýä bileşiginiň ünsüni energetika howpsuzlygy meselelerine yzygiderli çekip gelýär. Birleşen Milletler Guramasyň Baş Assambleýasynyň ozalky mejlislerinde-de hormatly Prezidentimiziň ählumumy energetika howpsuzlygyna we ýangyç-energetika ulgamynda özara bähbitli hyzmatdaşlyga degişli başlangyçlary uly goldaw tapdy. Olaryň möhümdigi bolsa döwrüň ýagdaýlary bilen tassyklandy. Munuň şeýledigine BMG-niň degişli Rezolýusiýasynyň birnäçe gezek kabul edilmegi-de aýdyň güwä geçýär. Şu nukdaýnazdan energiýa howpsuzlygyny üpjün etmäge gönükdirilen täze halkara – hukuk guralyny döretmäge möhüm ähmiýet berilýär. Bu strategik ugurda BMG-niň çäklerinde netijeli gatnaşyklary giňeltmek barada çykyş etmek bilen Türkmenistan degişli, täze anyk ädimleri ätmegi hem teklip etdi.

Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe Türkmenistan halkara ähmiýetli giň möçberli taslamalary durmuşa geçirmek gyzgalaňly dowam etdirýär. Olaryň hatarynda sebiti dünýäniň

möhüm energetika merkezine öwürmäge ýardam edýän gaz geçirijileriň gurluşygy bar. Türkmenistan – Owganystan – Pakistan – Hindistan gaz geçirijisiniň taslamasy oňa gatnaşyjy ýurtlaryň milli ykdysadyýetini ösdürmäge, sebitde syýasy durnuklylygy pugtalandyrmaga ýardam berer. Ýurdumyz ulag-aragatnaşy磕 pudagynda halkara hyzmatdaşlygyny ösdürmäge hem-de dünýä möçberinde durnukly ösüşiň aýrylmaz bölegi bolup durýan häzirki zaman düzümleriň döredilmegine uly goşant goşýar. Bu ulgamda uly kuwwata eýe bolan Türkmenistan sebit we sebitara ähmiyetli ulag geçelgelerini döretmek boýunça birnäçe taslamalaryň basyny başlaýy bolup çykyş edýär we bu pudakda BMG-niň ýöritelesdirilen edaralary bilen hyzmatdaşlygy giňeldýär.

Türkmen döwlet bedenterbiýe
we sport instituty

Kabul edilen wagty:
2020-nji ýylyň
29-njy oktyabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan gazeti, 2020-nji ýylyň 26-njy sentbýabry.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmeniň döwletlilik ýörelgesi. – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2020.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Garaşsyz baky Bitarap Türkmenistan. – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2014.
4. *Nasim Ahmad Şah*. Ynsan kalbynyň ruhy lukmany // Edebiýat we sungat. – 2020. – 23 okt.
5. *Filipp Saprykin*. Türkmenistanyň baky Bitaraplygy we Birleşen Milletler Guramasy: parahatçylygyň bähbidine dünýäni özgertmäge çagyryş // Türkmenistan. – 2020. – 26 okt.

A. Saparov

WORLD RECOGNITION OF THE ROLE OF NEUTRAL TURKMENISTAN IN STRENGTHENING OF UNIVERSAL DEVELOPMENT AND PROSPERITY

Turkmen Neutrality has particular importance in peacekeeping and global security protection as well as in solving world issues by political and diplomatic means. This honorary award of prestige international association is powerful political and legal instrument for establishment of diplomatic relations with other states and strengthening of cooperation with international organizations. Peacefulness, respectfulness to other peoples' culture, traditions are the main criteria of Neutrality, which got qualitative new content in an external policy and diplomacy of Turkmenistan. Turkmenistan makes a weighty contribution to world community to strengthen peace, security and mutually advantageous cooperation with worlds' states.

A. Сапаров

МИРОВОЕ ПРИЗНАНИЕ РОЛИ НЕЙТРАЛИТЕТА ТУРКМЕНИСТАНА В УКРЕПЛЕНИИ ВСЕОБЩЕГО РАЗВИТИЯ И ПРОЦВЕТАНИЯ

Туркменский Нейтралитет имеет особое значение в обеспечении мира и глобальной безопасности, а также в решении мировых проблем политическими и дипломатическими средствами. Эта высокая награда престижного международного сообщества является сильным политическим и правовым инструментом, предназначенным для установления дипломатических отношений с другими государствами и укрепления сотрудничества с международными организациями. Миролюбие, уважительное отношение к другим народам, их культуре и традициям явились основными критериями нейтралитета, который получил качественно новое содержание во внешней политике и дипломатии Туркменистана. Туркменистан вносит весомый вклад в мировое сообщество в укреплении мира, безопасности и взаимовыгодного сотрудничества между странами мира.



TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNİKA SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

№ 1

2022

A. Jumagulyýew

TÜRKMENISTANYŇ “ÝAŞYL ENERGETIKANY” ÖSDÜRMEK BOÝUNÇA HALKARA HYZMATDAŞLYGY

Türkmenistanyň Prezidentiniň dünýäniň ösüşiniň aýrylmaz şertleri we häzirki zaman dünýä ykdysadyýetiniň möhüm ugurlary bolan energiýany tygşytlamak, ekologiýa taýdan arassa daşky gurşawy üpjün etmek, howply himiki galyndylary oýlanyşykly dolandyrmak, biodürlügi goramak, ykdysadyýeti guramakda innowasion çemeleşmeden ugur almak, gazylyp alynýan uglewodorod serişdelerine bagly bolmadyk ykdysadyýete geçmek we beýleki ugurlary boýunça amala aşyrýan döwlet syýasatynyň we halkara hyzmatdaşlygynyň çuňňur ylmy we amaly esaslary bardyr.

Häzirki döwürde energiýany tygşytlaýy serişdeleri ullanmak, ekologiýa ýagdaýyna zyýanly täsirlerini azaltmak, energiýa netijeliliği gazañmak boýunça wezipeler Birleşen Milletler Guramasynyň durnukly ösüş maksatlarynyň möhüm bölegidir. Durnukly ösüşiň 7-nji maksady hemmeler üçin arzan, ygtybarly, durnukly we döwrebap energiýa çeşmeleriniň elýeterlilikini üpjün etmek, 13-nji maksady howanyň üýtgemegi we onuň netijeleri bilen göreşmek boýunça gyssagly çäreleri görmek, 15-nji maksady guryýer ekologik ulgamyny gorap saklamak ýaly umumadamzat ähmiýetli syýasy-ekologik meseleler bilen bagly bolsa, beýleki tarapdan, öndebarýyj ylmy-tehniki serişdeleriň ulanylmagy bilen durnukly ösüşiň 9-njy maksady senagatlaşma, innowasiýalar we insfrastruktura we 11-nji maksady durnukly şäherler, ilatly ýerler bilen bagly möhüm wezipeleriň amala aşyrylmagynda “ýaşyl energetikanyň” mümkünçiliklerini peýdalanylmagy öz içine alýar. Şuňuň bilen baglylykda hormatly Prezidentimiziň sagdyn ekologiýa ýagdaýyny üpjün etmek we energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmeleriniň mümkünçiliklerini peýdalanmaklyga aýratyn ähmiýet berip, 2014-nji ýylyň 9-njy dekabrynda Aşgabatda geçen Energetika Hartiýasynyň “Energiýa serişdeleriniň ygtybarly we durnukly üstasyr geçirilmegi” atly maslahatynda eden taryhy çykyşynda: “Biziň ýurdumyz energiýa serişdeleriniň netijeli bolmagyna we energiýany tygşytlamaga, onuň dikeldilýän çeşmelerini peýdalanmaga aýratyn ähmiýet berýär. Bu meseleleriň ara alnyp maslahatlaşylmagy häzir halkara energetika gatnaşyklarynyň örän möhüm we sazlaşykly bölegi bolmalydyr diýip hasap edýäris. Ekologiýa meselelerine aýawly we uzak gelejegi göz öňünde tutup çemeleşmek, tebigy gurşawy gorap saklamak häzirki döwrüň energetika pudagynyň öňünde duran ýene-de bir esasy wezipedir. Energetiki önemçilik we üstasyr üpjünçilik ulgamlary döredilende innowasion tehnologiýalary we usullary ulanmak häzirki döwrüň talaby bolup durýar. Dünýäde uglewodorod serişdelerini ýokary ekologiýa talaplaryna laýyklykda çykarmak häzirki wagtda onuň netijeliligine baglydy” diýip nygtap geçdi [1].

“Ýaşyl ykdysadyýet” uglerod birleşmeleriniň daşky gurşawa pes derejede zyňylmagyny üpjün edýän, serişdeleriň netijeli ulanylýan we tutuş jemgyýetiň bähbitlerine laýyk gelýän ykdysadyýetdir. “Ýaşyl ykdysadyýet” daşky gurşawa zyýanly galyndylaryň we parnik gazlarynyň bölünip çykmagyna gözegçilik edýän we olaryň möçberini azaldýan, tebigy-howa şertleriniň üýtgemegini çaklamaga mümkünçilik berýän, şeýle hem energiýany we serişdeleri tygşytlamagy üpjün edýän tehnologiýalary we enjamlary, gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmeleri boýunça tehnologiýalary işläp taýýarlamagy, öndürmegi we ulanmagy, ekologiýa taýdan arassa önümleri öndürmegi göz öňünde tutýar [4]. Şuňuň bilen baglylykda “ýaşyl ykdysadyýet” we “ýaşyl energetika” çygrynda halkara hyzmatdaşlyk diýip, ýokarda bellenilen möhüm wezipeler babatynda ýurtlaryň ikitaraplaýyn we köptraplaýyn esasda ýola goýan hyzmatdaşlygyna düşünmek bolar.

Türkmenistanyň Prezidentiniň energiýa howpsuzlygynyň strategik meselelerini energiýa üpjünçiligi bilen we ekologiýa taýdan arassa, şol sanda energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmelerini işläp taýýarlamak bilen pugta baglanychdyryýar. Bu ugurda Türkmenistan özünüň energetika diplomatiýasynyň mümkünçiliklerini peýdalanmak arkaly energiýa durnuklylygyny üpjün etmek, aýratyn-da gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmeleri ulgamynda hyzmatdaşlygy işjeňleşdirmek boýunça degişli çäreleri durmuşa geçirýär.

Ekologiýa taýdan arassa, howpsuz, bäsleşige ukyplı we ykdysady babatda netijeli energiýa serişdelerini öndürmek we halkara innowasion taslamalary işläp taýýarlamak, şeýle hem bu ugurdaky hyzmatdaşlygy pugtalandyrmak babatydaky ýörelgeleri Türkmenistanyň energetika diplomatiýasynyň möhüm wezipesi hökmünde kesgitlenendir. Şu nukdaýnazardan bu meseläniň ylmy esaslaryny berkitmek we onuň netijelerini önümçilige ornaşdymaklyga gönükdirilen çäreleriň geçirilmegi möhüm ähmiýete eýe bolup durýar. Bu işiň wajyplygy ekologiýa taýdan arassa we energiýanyň täzelenýän çeşmelerini işläp taýýarlamakda jemlenýär. Ol energetika howpsuzlygyny üpjün etmegiň strategiýasynyň möhüm düzüjilerinden biridir hem-de dünýa bileleşiginiň, ozaly bilen Birleşen Milletler Guramasynyň gün tertibiniň möhüm meselesidir. Bu ugurda 2009-njy ýylyn 23-24-nji aprelinde Aşgabatda “Energiýa serişdeleriniň ygtybarly we durnukly üstaşyr geçirilmegi hem-de durnukly ösuşi we halkara hyzmatdaşlygyny üpjün etmekde onuň orny” atly ýokary derejeli halkara maslahatynyň, 2014-nji ýylyn dekabrynda Aşgabat şäherinde “Energiýanyň dikeldilýän çeşmelerini ularmakda innowasion tehnologiýalar” atly halkara ylmy maslahatynyň we 2019-njy ýylyn awgustynda Türkmenistanda Energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmeleri boýunça halkara agentligiň (IRENA), ÝHHG-niň, BMG-niň, Ösus maksatnamasynyň we Bütindünýä bankynyň hünärménleriniň gatnaşmaklygynda “Gaýtadan dikeldilýän energiýany ösdürmekde halkara hyzmatdaşlygyň ähmiýeti” atly halkara duşuşygyň geçirilmegi energetika çygrynda global özara täsiri işjenleşdirmekde we gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmeleri boýunça halkara hyzmatdaşlygy netijeli amala aşyrmakda wajyp ähmiýete eýe boldy.

Energetikanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmelerini ylmy esasda öwrenmekde we bu ugurda halkara hyzmatdaşlygyny giňeltmekde 2010-njy ýylyň 23-24-nji fewralynda Aşgabatda geçen “Türkmenistanda energiýanyň alternatiw çeşmelerini ularmagyň meseleleri” atly halkara ylmy maslahaty aýratyn ähmiýete eýe boldy. Hormatly Prezidentimiz halkara maslahatyna gatnaşyjylara iberen ýüzlenmesinde: **“Biz milli baýlyklarymız bolan energetika serişdelerimiziň ägirt uly gorlaryny dünýa bazarlaryna çykarmak bilen ykdysadyýetimize, serişde tygşytlaýy, ekologiýa taýdan howpsuz iň täze tehnologiýalary ornaşdyrýarys, adamzat durmuşyna ymykly aralaşan, dünýäniň durnukly ykdysady ösüşine uly goşant**

goşýan hem-de howanyň üýtgemegi ýaly ählumumy meseleleri çözäge kömek edýän energiýanyň alternatiw çeşmeleri bilen bagly häzirki zaman ylmynyň möhüm ugurlaryna uly möçberde maýa goýýarys. Biz “gelejegin energetikasy” adyny alan alternatiw energetikany milli ýangyç energetika toplumyny ösdürmegiň ileri tutulýan ugurlarynyň biri hökmünde saýlap aldyk” diýip belledi [2]. Bu bolsa öz gezeginde Türkmenistanyň energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmelerini özleşdirmek çygryna öndebarlyjy dünýa tejribesini we bu ugurda netijeli hyzmatdaşlygy ýola goýmaga we pugtalandyrmaga aýratyn ähmiýet berýänligini subut edýär.

Gaýtadan dikeldilýän energiýa serişdelerini ulanmak işini netijeli ýola goýmakda Ýewropanyň, Aziýanyň we Amerikanyň döwletleriniň ylmy gazananlaryny öwrenmek we halkara hyzmatdaşlygy alyp barmak, ykdysadyyetiň bu ugruna maýa serişdelerini çekmek ýurdumyz üçin möhüm ähmiýete eýe bolýar. Bu babatynda 2011-nji ýylyň ýanwarynda hormatly Prezidentimiziň Ýewropa komissiýasynyň başlygy Žoze Manuel Barrozo bilen Aşgabatda duşuşmagy we onuň barşynda ikitaraplaýyn hyzmatdaşlygyň möhüm meseleleri bilen birlikde Türkmenistanyň Ýewropa Bileleşigi bilen elektroenergetika babatda we energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmelerini, ozaly bilen gün we ýel çeşmelerini bilelikde işläp taýýarlamakda ýewropaly hyzmatdaşlar bilen ykjam hyzmatdaşlygyň mümkünçilikleri ara alnyp maslahatlaşylmagy wajyp ähmiýete eýe bolýar.

Gaýtadan dikeldilýän energetikany ösdürmekde Türkmenistanyň maýa goýum özüne çekijiliği ozaly bilen günüň we ýeliň özgerdilen energiýasynyň binýadynda alynýan tebигy energiýanyň tükeniksiz gory bilen şertlendirilýär. Häzirki wagtda dünýaniň onlarça ýurdy, şol sanda Türkmenistan energiýa we energiýa tygşytlaýy tehnologiýalary işläp taýýarlamaga uly maýa goýumlaryny goýýarlar, olaryň hatarynda daşky gurşawa zyýan ýetirmeýän we ykdysady taýdan bähbitli “arassa howa ulgamynyň” taslamalary: ykdysadyyetiň täze pudaklaryny, hususy ulgamyň karhanalaryny osdürmek, iş orunlaryny döretmek bilen baglydyr.

Türkmenistanyň Halkara energetika agentligi, energetika Hartiýasy, Energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmeleri boýunça halkara agentligi, Atom energetikasy boýunça halkara agentligi we beýleki halkara guramalary bilen “ýaşyl energetika” çygrydaky halkara hyzmatdaşlygy ählumumy energetika howpsuzlygyny we ekologiýa abadançylygyny gazaňmak babatynda barha derwaýys häsiýete eýe bolýar. 2017-nji ýylda Türkmenistan Halkara energetika Hartiýasynyň konferensiýasynyň başlyklygyna saýlanylماý bilen onuň möhüm wezipeleri olan taýyn önümi almak hem-de ony eksport etmek üçin uglewodorod çig malyny gaýtadan işlemäge, täzeden dikeldilýän energiýa serişdelerini peýdalanmaga, energiýa serişdelerini howpsuz üstasyr geçirmäge; energiýanyň netijeliligin we energiýanyň tygşytlylygyny ýoklandyrmaga, energiýany ulanmagyň netijesinde daşky gurşawa täsiri peseltmäge, dünýäde energiýa olan ösen islegi kanagatlandyrmak maksady bilen maýa goýumlary höweslendirmäge hem-de Halkara energetika hartiýasyna agza ýurtlaryň maýa goýum ýagdaýlaryny gowulandyrmaga gönükdirilen giň möçberli çäreleri durmuşa geçirdi.

2017-nji ýylyň 28-29-njy noýabrynda Halkara energetika Hartiýasynyň Aşgabat şäherinde geçirilen maslahatynyň 28-nji mejlisinde hem Türkmenistanda hormatly Prezidentimiziň möhüm ähmiýetli başlangyçlary netijesinde kemala gelen energetika diplomatiýasynyň dünýä isewürliginiň we bilermenler toparlarynyň arasynda uly gzyylanma hem-de seslenme döredýändigi bellenildi. Milli Liderimiziň ählumumy we bölümmez energetika howpsuzlygynyň bütin dünýäde ýola goýulmagy başlangyçlary, ylmy garaýyşlary biragyzdan

makullanyldy. Türkmenistanyň dünýäde uly gzyklanma döredýän energiýa serişdelerini tygşytlamak, onuň gaýtadan dikeldilýän çeşmelerini peýdalanmak, energetika pudagynyň ekologiýa meselelerine aýawly hem-de uzak gelejegi göz öňüne tutup çemeleşmek, tebigy gurşawy gorap saklamak, bu pudaga innowasion tehnologiyalary we usullary ornaşdyrmak baradaky başlangyçlary dogrusynda pikir alşyldy hem-de forumyň dowamynda seredilen möhüm meseleleriň netijelerini öz içine alan Aşgabat Jarnamasy kabul edildi.

Hazar sebitinde energetika hyzmatdaşlygynyň gerimini artdyrmak, ekologiýa taýdan arassa gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmeleriniň mümkünçiliklerini peýdalanmak we energetika ulgamynda Hazarýaka döwletleriniň ylmy barlaglaryny goldamak babatynda meseleler 2019-nji ýylyň 11-12-nji awgustynda Türkmenistanda geçen Birinji Hazar ykdysady forumynyň möhüm meselesi boldy. Hormatly Prezidentimiziň baştutanlygynda bu ugurda hyzmatdaşlygyň işjeňleşdirilmegi babatynda täze başlangyçlaryň öne sürülmegi sebit energetika hyzmatdaşlygyny üpjün etmek boýunça tagallalaryň birleşdirilmegine ýardam edýär.

Türkmenistan gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmeleri ulgamynda ýakyndan hyzmatdaşlyk edýän düzümleriniň wajyplarynyň biri hem Energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmeleri boýunça halkara agentligidir (IRENA). Türkmenistan 2018-nji ýylyň 4-nji oktyabrynda bu düzumiň doly hukukly agzalygyna saýlanmak bilen guramanyň degişli taslamalarynyňdyr maksatnamalarynyň amala aşyrylmagyna işjeň gatnaşyár. Daşky gurşaw hakynda aladalanmazdan dünýä döwletleriniň we halklarynyň durmuş hem-de ykdysady ösüşini üpjün edip bolmajakdygyny yzygiderli nygtáyan hormatly Prezidentimiziň bu ugurda halkara derejede öne sürüyän teklipdir başlangyçlarynyň maksatlaryna doly laýyk gelýär.

Energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmeleriniň önemçilige ornaşdyrylmagy ählumumy wezipeleriň biridir. Çünkü ol ýer ýüzünde howanyň üýtgemegi, ählumumy ekologiýa we energetika howpsuzlygyny üpjün etmek ýaly umumadamzat ähmiyetli meseleler bilen aýrylmaz baglanyşykly. Şoňa görä-de 2018-nji ýylда ýurdumyzda IRENA bilen hyzmatdaşlygy ösdürmek boýunça 2019–2023-nji ýyllar üçin ikitaraplaýyn we köptaraplaýyn çäreleriň meýilnamasy düzüldi hem-de degişli Pudagara iş topary döredildi. Halkara guramalaryň wekilleriniň gatnaşmagynda bu toparyň birnäçe bilelikdäki mejlisleri we duşuşyklary guraldy.

Hormatly Prezidentimiziň “ýaşyl energetikany” ösdürmek boýunça umumy we esasy wezipe hökmünde ekologiýa taýdan deňeçerligi gorap saklamak bilen ykdysady bähbitleri we halkara hyzmatdaşlygy utgaşdyrmaklygy kesgitleýär. Şundan ugur alyp, Türkmenistan energiýa serişdeleri çykarylanda ekologiýa howplaryny azaltmak babatda IRENA-nyň degişli taslamalaryna işjeň gatnaşmagy goldáýar. Çünkü energiýa serişdeleri alnanda örän köp mukdarda bölünip çykýan zyýanly uglerodlar atmosfera aralaşyp, howanyň üýtgemegi ýaly ählumumy meseläniň çözülmegini has-da kynlaşdyryár. Tebigy gaz ýa-da kömür ýaly ýangyjyň däp bolan görnüşlerine garanyňda energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmelerini peýdalanmak ekologiýa taýdan arassa howa gurşawynyň üpjün edilmeginde has amatly usuldyr, şol bir wagtyň özünde Birleşen Milletler Guramasynyň durnukly ösüş maksatlaryny durmuşa geçirilmeginde hem örän ähmiyetlidir.

Hormatly Prezidentimiz 2020-nji ýylyň 26-nji iýunynda Türkmenistanda gaýtadan dikeldilýän energiýany ösdürmek boýunça milli strategiýany işläp taýýarlamak boýunça Pudagara iş toparyny döretmek we onuň düzümini tassyklamak hakynda Karara gol çekdi. Munuň özi bu ugurda alnyp barylýan işleriň toplumlaýyn esasda guralmagyny üpjün

etmekde hem-de gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmeleri ulgamynda dünýä tejribesini içgin öwrenmekde uly ähmiýete eýedir.

2020-nji ýylyň 9-njy iýulynda Türkmenistanda gaýtadan dikeldilýän energiýany ösdürmegin milli strategiýany işläp taýýarlamak boýunça Pudagara iş toparynyň birinji mejlisi geçirildi. Onda gaýtadan dikeldilýän energiýa çeşmelerini ýurdumyzda giňden peýdalanmak hem-de oňa halkara guramalaryň işjeň gatnaşmagyny üpjün etmek boýunça önde durýan möhüm wezipeler kesgitlenildi. Seredilen meseleleriň arasynda ýurdumazyň gaýtadan dikeldilýän energiýa boýunça Milli agentligi döretmek hem-de Türkmenistany 2020–2022-nji ýyllar döwri üçin IRENA agentliginiň Geňeşine saýlanmagy üçin hödürlemek babatdaky teklipleri aýratyn ähmiýete eýe boldy.

Energiýanyň gaýtadan dikeldilýän çeşmeleri boýunça agentliginiň (IRENA) çäklerinde hyzmatdaşlygy giňeltmegin mümkünçilikleri 2020-nji ýylyň 21-nji oktyabrynda Türkmenistan bilen Birleşen Arap Emirlikleriniň arasyndaky Hyzmatdaşlyk boýunça bilelikdäki komitetiniň wideoaragatnaşyk ulgamy arkaly geçirilen üçünji mejlisinde hem ara alnyp maslahatlaşyldy. Türkmenistan “ýaşyl ykdysadyýetiň” wajyp ugurlary, durnukly energiýanyň ulanyl magy, innowasion tehnologýalaryň we gaýtadan dikeldilýän energiýa ulgamynyň bilermenlik başarnyklarynyň ilerledilmegi babatynda Birleşen Arap Emirlikleri bilen hyzmatdaşlygy ösdürmäge aýratyn üns berýär. Şu nukdaýnazardan Türkmenistan “pikirleri birleşdirmek bilen gelejegi döretmek” şygar astynda BAE-niň Dubaý şäherinde geçýän “EXPO–2020” Bütindünýä sergisine “ýaşyl ykdysadyýetiň” gazananlaryny hödürlemegi ýöne ýerden däldir.

Gaýtadan dikeldilýän energiýany almak boýunça “nou-hau” we tehniki enjamlaşdyrmagy işläp taýýarlamak babatda özara hereket etmek halkara hyzmatdaşlygynyň mohüm düzüm bölegidir. Hormatly Prezidentimiziň başlangyjy bilen Türkmenistanyň döwlet energetika institutynyň düzümine “Gün energiýasy” ylmy-barlag institutyny geçirmek hakynda 2019-nji ýylyň 21-nji dekabryndaky karary kabul etmegi we Institutyň binýadynda “Gaýtadan dikeldilýän energiýa” boýunça ylmy-önümcilik merkeziniň döredilmegi bu pudakda ylmy-tehniki barlaglary işjeňleşdirmek, olaryň netijeliliginı ýokarlandyrmaq üçin uly ähmiyetli ädim boldy. Bu ylmy-önümcilik merkezde halkara ähmiyetli, aýratyn-da gün energiýasyny ulanmak babatda gelejegi uly bolan işläp taýýarlamalar alnyp barylýar. Merkezde gün energiýasyny peýdalanmak we onuň netijelerini halk hojalygyna ornaşdyrmak boýunça ylmy-barlag işleriniň birnäçesi geçirildi.

Netijede, häzirki wagtda energiýanyň dikeldilýän çeşmeleriniň önümcilige ornaşdyrylmagy tutuş dünýäde ählumumy wezipe bolup durýar. Şol sebäpden bu ugurda innowasion işläp taýýarlamalar we olaryň tehnologýa taýdan netijeliliginı kesgitlemek geljegi has uly bolan ylmy çözgütleri tapmaga mümkünçilik berýär. Bular adamzat durmuşynyň esasy meseleleri: ýer ýüzünde howanyň üýtgemegi, ählumumy ekologiýa we energetika howpsuzlygyny üpjün etmek bilen bagly wezipelerdir. Dünýäde “dördünji senagat öwrülşiginiň” işjeň alnyp barylýan şertlerinde ekologik taýdan arassa energetikany öndürmekde ylmyň gazananlaryny öwrenmek we olary işjeň önümcilige ornaşdyrmak, bu ugurda halkara hyzmatdaşlygyny ýola goýmak esasynda wajyp maksatnamalary amala aşyrmak Türkmenistanyň energetika diplomatiýasynyň möhüm wezipeleridir.

Türkmenistanyň Daşary işler ministrliginiň
Halkara gatnaşyklary instituty

Kabul edilen wagty:
2020-nji ýylyň
13-nji noýabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüșiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 8-nji tom. – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2015.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüșiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 4-nji tom. – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2011.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüșiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. 3-nji tom. – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010.
4. *Karýagdyýew A.* Yaşyl ykdysadyýetiň kemala gelmeginde elektrik energetikasy pudagynyň ähmiýeti // Türkmenistanda ylym we tehnika. – 2020. – № 4.

A. Jumagulyyev

INTERNATIONAL COOPERATION OF TURKMENISTAN IN THE DEVELOPMENT OF A “GREEN ENERGY”

The principles of ecologically clean, safe, competitive and economically efficient energy production and development of international innovation projects, as well as strengthening cooperation in this area are defined as important tasks of Turkmenistan's energy diplomacy. In this regard, it is important to take measures to strengthen the scientific basis of this issue and put its results into production. The importance of this work is concentrated in the development of environmentally friendly and renewable energy sources, which is one of the key components of the energy security strategy. This is an important issue on the agenda of the world community, first of all the United Nations.

The fruitful international cooperation of Turkmenistan with International Energy Agency, International Energy Charter, International Renewable Agency (IRENA), International Atomic Energy Agency and others aimed at achieving global energy security and ecological well-being, implementation of important projects in the field of “green energy” is becoming increasingly important. This cooperation creates favorable conditions for our country for the implementation of joint projects and the implementation of “green energy” opportunities in production processes.

A. Джумагулыев

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ТУРКМЕНИСТАНА В РАЗВИТИИ «ЗЕЛЕНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»

Принципы экологически чистого, безопасного, конкурентоспособного и экономически эффективного производства энергии и развития международных инновационных проектов, а также укрепление сотрудничества в этой сфере определены как важные задачи энергетической дипломатии Туркменистана. В этой связи, важно принять меры по укреплению научной базы этого вопроса и внедрить его результаты в производство. Значимость данной работы заключается в развитии экологически чистых и возобновляемых источников энергии, что является одной из ключевых составляющих стратегии энергетической безопасности. Это также важный вопрос в повестке дня мирового сообщества, в первую очередь, повестки дня ООН.

Эффективное международное сотрудничество Туркменистана с такими крупными международными структурами, как Международное энергетическое агентство, Международная энергетическая Хартия, Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA), Международное агентство по атомной энергетике (MAGATE) и другими направлено на достижение глобальной энергетической безопасности и экологического благополучия, реализацию важных проектов в области «зеленой энергетики» преобретает все более важное значение. Это сотрудничество создает благоприятные условия для Туркменистана в реализации совместных проектов и использования возможностей «зеленой энергетики» в производственных процессах.



R. Esedulaýew, B. Mämmedow, G. Garaýew

**ULTRASES TOLKUNLARYNYŇ NEBITI WE GAZY ÇYKARMAKDaky,
TAYÝARLAMAKDAKY ÄHMIÝETINIŇ HÄZIRKI ZAMAN MESELELERİ**

Ýokary şepbeşikli nebitiň ýataklaryndan nebiti çykarmaklygyň tehnologiyalarynyň netijeliliginiň pesligi sebäpli, obýektiw kynçylyklar ýuze çykýar. Häzirki wagtda bu ugurdan ýetilen käbir üstünliklere garamazdan, nebiti çykarmaklygyň koeffisiýenti 0,25-0,45 görkezijileriň çäklerinden ýokary geçmeýär [2; 6; 13; 23].

Ýokary şepbeşikli nebitiň dünýä derjesindäki möçberi 700 mlrd tonna deňdir diýip bellenilýär. Bu ýagdaý has dykyz dispersion ulgam diýip atlandyrlyp, nebiti çykarmakda, ugratmakda we täzeden işlemekde düýpli kynçylyklar döredýär. Onuň esasy sebäbi hem nebit käninden çykarylanda suw bilen gatyşyńlygy sebäpli, durnukly, goýy suw-nebit ergininiň emele gelmekligi bilen düşündirilýär. Sebäbi nebit ýeriň ýüzüne çykarylanda onuň düzümünde suwdan başga-da duz, gaz, mehaniki, organiki garyndylar we demir duzlary bilen garyşýar. Emele gelýän erginiň durnuklulygy suw-nebit aralyk faza gurluş gatlagynyň berkligine, dispersiyasyna baglydyr we ol nebitdäki emulgatorlaryň gatnaşmagynda emele gelýär. Bellenilýän gatlagynyň emele gelmegine gönüden-göni indiki faktorlar täsir edýär: emulgatorlaryň himiki düzümi, guýy suwunyň we nebitiň fiziki-himiki we kolloid häsiýetnamasy, mehaniki garyndylaryň bolmagy we ş.m. Bu hadysalary intensifikasiýalaşdyrmak maksady bilen himiki we fiziki usullar arkaly molekulalaryň arasyndaky güýje täsir edilýär [5; 7; 16; 18].

Beýleki bir tarapdan bolsa, nebiti çykarmaklygyň ýaýbaňlandyrlymagy ekoulgamyň ähli görkezijilerine: topraga, suwa we atmosfera ýaramaz täsir edýär. Ekspertleriň baha bermegine görä, käbir ýurtlarda nebit we nebit önumleriniň çykarylandaky ýitgisi ýokary derejede bolmagynda galyar. Aýdyylanlar nebiti çykarmakda we gaýtadan işlemekde täze utgaşdyrylan fiziki-himiki usullarynyň heniz kämillikden has daşdadygyny subut edýär. Käbir alymlar bu meseläni çözme makşady bilen dürli reagentleri ulanypdyrlar: dimulgatorlary, poslama garşı inhibitorlary we goýulygy suwuklandyrlyjy we beýleki serişdeleri teklip edipdirler. Emma ol reagentler özünüň bahasynyň gymmatlygy, yzygider üpjünçiliği talap edýändigi bilen bellidir. Aýdylan ýetmezçilikler, esasan hem, nebit deňizden alynýan bolsa, şol materiyallary materikden platforma eltmekde çykdajylary, şeýle-de olar üçin ýeterlik meydany talap etýändigi sebäpli, meseläni has kynlaşdyryár [3; 22].

Soňky ýyllarda gozgalýan meseläniň oñaýly çözgüdini tapmakda käbir alymlar fiziki enjamlaryň amalyýete ornaşdyrylmagyň has ähmiýetli boljakdygyny belläp geçýärler. Aýdyylanlar bilen bir hatarda öňden ulanylýan mikrotolkunly we magnitli şöhleleriň suw-nebit ulgamynyň käbir düzümine täsir edip, ultrases tolkunlarynyň bolsa has giň täsiriniň barlygyny belleýärler. Nebit ulgamyna ultrases täsir edende kawitasiýa hadysasynyň (suwuklukda

köpürjikleriň emele gelmesiniň ýüze çykýandygy bellenilýär. Onuň ýokary intensiwlik täsiri bilen molekulýar parafinler dargap, nebit we nebit önumleriniň fiziki-himiki häsiyetini üýtgedýär [11; 13; 15].

Ultrases usulynyň has ähmiyetlidigini göz öňüne tutup, onuň ulanylyşyny yzygider kämilleşdirip, ony ornaşdyrmaklygy dürli alymlar tekliп edýärler. Akustiki täsirler, esasan, partlama, gidrodinamiki we impuls görünüшli beýleki şöhlelendirijiler arkaly amala aşyrylypdyr. Oýlap tapyşlar az önum berijilikli guýylaryň debitini ýokarlandymak we ýokary şepbeşikli nebit ýataklaryny özleşdirmek üçin niyetlenilen. Olar nebitiň şepbeşikliginiň peselmegini, guýuda, turbageçirijilerde parafinli, asfaltenli çökündileriň emele geliş tizliginiň peselmegini, gazylyp alnyşy saklamazlygy ş.m. üpjün edýär. Ultrasesiň gatlakdaky nebitiň şepbeşikliginiň 10%-den 80%-e çenli peselmegine ýardam berýändigi, şeýle hem gatlagyň öýjüklerinde we jaýryklarynda flýuidleriň hereketiniň depgininiň ýokarlanmagyna ýardam berýändigi bellidir [1; 4; 8; 9; 10; 14].

Häzirki döwurde dürli döwletlerde alymlar tarapyndan nebit-gaz ulgamyna ultrases şöhlelendirmeleri ornaşdyrmak boýunça patentlenen teklipler hödürlenipdir. ABŞ-nyň № 2670801 belgili oýlap tapylyş patentinde nebit beriji gatlaklarda çig nebitiň gazylyp alnyşyny we önumçiligini ýokarlandyrılmaklyk üçin sesli we ultrasesli tolkunlaryň ulanylyşy aýdylyp geçilýär. Sesli we ultrasesli yrgyldylary gazylyp alnyşyň ikilenji hadysalary bilen bilelikde ulanyp, olar suwuň, gazyň ýa-da şuňa meňzeşleri gysyp çykaryjy akýan gurşawlary peýdalanyп, olaryň üsti bilen gatlakda galan nebitiň çykarylmagynyň netijelligini ýokarlandyrýär. RF № 2055979 we № 2136859 belgili oýlap tapyş patenti nebitli guýuların töwerekleyin zolaklarynyň işlenilip taýýarlanlyş usulyýetlerini we guýuda akustiki şöhlelendirijiniň gurnalmagyny we töwerekleyin zolaga ultrasesiň tapgyrlaýyn ýagdaýda ornumyň çalşyrylmagy ýaly amallary öz içine alýar. Usul tamamlanylandan soňra, akustiki şöhlelendiriji üste çykarylýar we guýy gaýtadan işe girizilýär [10; 11; 30].

Bu usulyýetleriň kemçilikleri hökmünde indikileri görkezip bolar: ultrasesi ulanmaklyk gazyp alnyş hadysasyny saklamaklygy we goşmaça giriziliş-çykarylyş ammalaryň ýerine ýetirilmekligini talap edýär. Beýleki byr tarapdan bolsa, usullar şöhlelendirme hadysasyny uzak dowam etmeklige mümkünçilik bermeýär. Aýylanlar ultrasesiň nebit gatlagyna we onuň nebit berijiligine edilýän oňaýly täsirini subut edýän hem bolsa, şöhlelendirmeleriň mümkünçiliklerinden doly derejede peýdalanylmaýanlygyny tassyklaýar.

RU № 2059801 belgili oýlap tapyş patenti [30] boýunça guýularda wibroçeşmeler ýerleşdirilip, saýlanylan diapazonda maýyşgak yrgyldylar hereketlendirilip, gatlagyň topragyna wibrotäsir amala aşyrylyar. Wibroçeşme hökmünde töwerekleyin turbanyň bir bölegi ulanylyp, ol ýer “gigant” magnitostriksiýa häsiyetine eýe bolan, seýrek duş gelýän gatлага täsir edilýär. Ol gatлага çeşmeden napräzeniýäni bermek arkaly elektromagnit yrgyldylary herekete girizilýär. Ýone bu usulyň nazary ähmiyeti bolsa-da, amaly gymmatynyň ýoklugy bellenilýär [25; 26].

ABŞ-nyň № 4417621 belgili oýlap tapyş patenti boýunça nebitiň gazylyp alnyş usuly – uglerodyň ikileýin okisi ýaly gaz haldaky flýuidiň girizilip, seýsmiki ýygylaryň diapazonında nebiti öz düzümimde saklaýan topraga wibrasiýa tolkunly täsir edilýär. Bu usulyň kemçiliği bellenilen tolkunlaryň ýokary netijeler almaklyga mümkünçilik bermeýänligindedir [15; 11].

ABŞ-nyň № 3141099 belgili oýlap tapyş patenti boýunça ultrases enjamý guýynyň töweregindäki zolakda gurnalyp, dielektriki ýa-da dugaly gyzdyrylyş arkaly guýynyň

kesgitli bir bölegine täsir edilýär. ABŞ-nyň № 3141099 belgili oýlap tapyş patenti bolsa sesli wibratora degişli bolup, ol guýynyň içine diňe sesli energiýanyň täsirini ýetirmek arkaly berjaý edilýär [29].

ABŞ-nyň № 4049053 belgili oýlap tapyş patenti guýularda gurnamak üçin niýetlenilip, dürlü görnüşli, pes ýygylykly wibratorlary ullanmak arkaly ýeriň üstünde ýerleşen enjam arkaly gidrawlikı usulda herekete getirilýär. ABŞ-nyň № 4558737 belgili oýlap tapyş patenti guýynyň okunyň töwereginde, öz düzümine ygryldaýan jisim bilen birikdirilen gyzdyryjy, termoakustiki enjam ullanmak arkaly ýerine ýetirilýär. Oýlap tapyşyň maksady guýynyň kesgitli bir zolagynyň gyzdyrylmagyndan we gyzdyryjy enjamý yrgyldylary arkaly nebiti bu zolakda işjeňleşdirmekden hem-de udel ýylylyk geçirijiliği ýokarlandyrmaqdand ybaratdyr. SSSR-iň № 832072 belgili oýlap tapyş patenti yrgyldaýan gyzdyryjy enjamý barada bolup, ol guýynyň içinde ýerleşdirilip, onuň kömegini bilen tolkunlaryň udel ýylylyk geçirijiliği ýokarlandyrlyar [28; 30].

RU № 2063508 belgili oýlap tapyş patent arkaly kapillýar öýjükli formasiýa ýa-da dykyzlandyrylýan flýuid yrgyldylar usuly boýunça zerur bolan gurşawyň çykarylmas yamala aşyrylýar. Mysal üçin, eger yrgyldylar arkaly nebiti ýataga täsir etmek zerur bolsa, onda ýatagyň üstündäki ýerde guralýan seýsmiki yrgyldylaryň çeşmesini ullanýarlar. Gaz kondensatyň çykarylmas yamla guýynyň içine elektrodinamiki görnüşli yrgyldylaryň çeşmesini ýerleşdirýärler, gatlagyň üstünde bolsa seýsmiki yrgyldylaryň iki sany debalansly wibroçeşmelerini we elektromagnitli çekiji gurnaýarlar. Konsentratorlara eýe bolan tolkuny ugrukdyryjylar boýunça gaz kondensatly ýatagyň suwlandyrylyş prosesinde gaz-suw baglanyşyk zolagyna impulsly çeşmelerden yrgyldylary geçirirýärler. Yrgyldylar täsir ediş zolagynda konsentratorlara eýe bolan tolkuny ugrukdyryjylar boýunça geçirilýär. Şol bir wagtyň özünde yrgyldylaryň täsirini flýuidiň girizilmegi arkaly, ýylylyk täsirleşme bileylikde, onuň temperaturasyny üýtgetmek ýa-da ýakmak boýunça ýerine ýetirýärler [14].

Usulyň kemçilikleri hökmünde ýeriň üstünde generatorlaryň gurnalmagynda onuň täsirleşmeleriniň golaýdaky zolakda (ultrases) güýcli siňdirilmegi ýa-da ýaýradylmas (seýsmiki yrgyldylar) sebäpli, seýsmiki, akustiki we ultrasesli şöhlelenmäniň pes netijeliliği bolup durýar. Guýynyň içinde şöhleendirijiniň gurnalmagynda hem yrgyldylar gatlaga netijeli täsir etmeýärler, çünkü olar ekranyň wezipesini ýerine ýetirýän galyň diwarly polat turbanyň içinde ýaýraýarlar. Ol hem tejribe taýdan guýynyň göwrümünde fiziki täsirleşmäni çäklendirýär.

RF № 2267601 belgili oýlap tapyş patenti boýunça bir usul belli bolup, ol boýunça nebitiň gazylyp alnyş hadysasynda wibroakustiki we termiki täsirleşmeleri ýerine ýetirýärler. Şonda wibroakustiki şöhleendirijini we termoşöhleendirijini çumdirilýän sorujnyň elektrik herekete getirijisiniň aşagynda perforasiýa interwalynda ýerleşdirýärler. Bu sorujnyň işiniň wagtynda yzygiderlikli termiki we ýokary ýygylykly wibroakustiki täsirleşmeleri gatlagyň golaý zolagyna ýetirýärler. Bu usulda gatlagyň töwerekleyin zolagyna täsirleşmeleri nebitiň gazylyp alnyş hadysasynda ýerine ýetirilýär. Nebitiň gazylyp alnyş prosesinde gatlagyň töwerekleyin zolagyna täsir etmek üçin enjam öz düzümünde ýerüsti dolandyrylyş we barlag blogyny, elektrik kabeli hem-de wibroakustiki şöhleendirijiden, iýmitlendiriliş blogyndan we şöhlelenmäni dolandyryjydan ybarat bolan guý enjamyny girizýär [4; 8; 14].

Usulyň kemçilikleri hökmünde guýynyň töwerekleyin turbasynyň içinde ýerleşdirilen wibro we termoşöhleendirijileriň ulanylmas yamala bolup durýar. Şonda gatlaga ultrasesiň täsiri minimal derejede bolup, ähli netijelikler (effektler) bolsa guýynyň göwrümünde çäklendirilýärler.

RF № 2097544 we US № 4884634 belgili oýlap tapyş patentleri boýunça nebitiň gazylyp alnyşyny ýokarlandyrmagyň usullary belli bolup, olar arkaly gatlaga sesli tolkunlar we elektrik gyzdyrylyş täsirleşmeler ýetirilýär. Munuň üçin guýuda nebitli kollektoryň üstünde töwerekleyín sütüniň kesilmegi arkaly boşluguň döredilmegi we şol boşluguň izolirleyíji material arkaly doldurylmagy arkaly izoliýasiýaly köprini döredýärler. Nebitli kollektora elektrik togunyň geçirilmegi töwerekleyín sütüniň bölegi boýunça amala aşyrylyp, ol izolýasion köprüden aşakda ýerleşdirilýär. Bu ýerde wibrator izoliýasion köprüniň üstünde ýerleşen gidro herekete getirijili birikdirijiler bilen birleşdirilendir [10; 11; 16].

Sanalyp geçilen oýlap tapyşlar ultrases tolkunlaryny nebit-gaz senagatında ulanmaklyga niýetlenendirler. Geçirilen ylmy işleriň esasy maksatlary az önum berijilikli guýularyň debitini ýokarlandyrmadan we ýokary şepbeşikli nebit ýataklaryny özleşdirmekden ybarat bolup durýar. Barlaglar nebitiň şepbeşikliginiň we guýuda, turbageçirijilerde parafinli, asfaltenli çökündileriň emele geliş tizligini peseltmeklige gönükdürlipdir. Ultrases ulanylda göz öñünde tutulýan esasy meseleleriň biri hem nebitiň gazylyp alnyşyny saklamazlykdan we olary gaýtadan gurnama işlerini geçirmezden nebitli gatlaga täsir etdirmekden we guýynyň parametrlerini ýokarlandyrmadan ybarat bolup durýar [23; 22].

NETIJELER:

– häzirki wagtda ýokary şepbeşikli nebitiň gazylyp alnyşynda we ony magistral nebit geçirijiler boýunça akdyrylmakda wajyp meseleler ýuze çykýar. Soňky döwürlerde agzalan meseleleri çözmeke ultrases tolkunlarynyň uly geljeginiň bardygyna geçirilen köp sanly ylmy işler şaýatlyk edýärler. Beýleki bir tarapdan bolsa, geçirilýän yzygider ylmy işler onuň netijeleriniň kämillikden has daşdadygyny subut edýärler;

– ultrases tolkunlaryny gaz ulgamynда ulanmaga az üns berlendigini geçirilen ylmy-barlag işleri görkezdi. Aýdylanlary göz öñünde tutup, ultrases tolkunlarynyň gaz guýularynyň öndürjilige, guýularyň debitini ýokarlandyrmaga, ýokary şepbeşikli nebit ýataklaryny özleşdirmäge we separatorlarda kondensatyň udel çykymyna edýän täsirini ylmy taýdan öwrenmeklik örän wajyp meseleleriň biri diýlip hasap edildi.

Ýagşygly Kakaýew adyndaky
Halkara nebit we gaz uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2019-njy ýylyň
31-nji oktýabry

EDEBIÝAT

1. Аникин В. С., Аникин В. В. Пат. 77176 РФ: У1 В 01 F 11/02. Гидродинамический ультразвуковой депарафинизатор насосно-компрессорных труб. / № 2008105509/22: заявл. 12.02.2008: опубл. 20.10.2008.
2. Батыжев Э. А. Выбор растворителей асфальтеновых комплексов при термодеструкции нефтяных остатков // Технология нефти и газа. – 2005. – № 4. – С. 29–32.
3. Велес Парра Р., Пивоварова Н. А., Щугорев В. Д. Бердников В. М Хаускрофт К., Констебл Э. Патент RU № 2152817 В 01 D 17/06 Способ обезвоживания водонефтяной эмульсии. – Заявлено 15.11.1999 г.; Приоритет 20.07.2000.26. Современный курс общей химии. – М.: Мир, 2002. – С. 417.
4. Волкова Г. И., Прозорова И. В., Ануфриев Р. В., Юдина Н. В., Муллахаев М. С., Абрамов В. О. Ультразвуковая обработка нефти для улучшения вязкостно-температурных характеристик // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2012. – № 2. – С. 3–6.
5. Владимиров А. И. Разработка волновой технологии и оборудования для транспорта высоковязких нефтей и нефтепродуктов. // Учетный номер в БД источника 022000500271. № 01200307565. 17.01.2005.

6. Глаголева О. Ф., Капустина В. М. Технология переработки нефти. Часть первая. Первичная переработка нефти. – М.: Химия. Колос, 2007. – С. 400.
7. Гречухина А. А., Елтидинский А. А. Установки подготовки нефти. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2011. – С. 84.
8. Горбачев Ю. И. Физико-химические основы ультразвуковой очистки нефтяных скважин // Геоинформатика. – 1998. – № 3. – С. 7-12.
9. Клокова Т. П., Володин Ю. А., Глаголева О. Ф. Влияние ультразвука на коллоидно-дисперсные свойства нефтяных систем // Химия и технология топлив и масел. – 2006. – № 1. – С. 32–34.
10. Кузнецов О. Л., Ефимова С. А. Применение ультразвука в нефтяной промышленности. – М.: Недра, 1983. – С. 193.
11. Кудинов В. И., Сучков Б. М. Методы повышения производительности скважин. – Самара: Самарское книжное издательство, 1996. – С. 414.
12. Кириллова Л. Б., Пивоварова Н. А., Власова Г. В., Щугорев В. Д. Исследование влияния параметров волновой обработки и активирующих добавок на размер частиц дисперсной фазы парафинистых нефтей. Астраханский государственный технический институт, 2008. – С. 50.
13. Муслимов Р. Х. Современные методы повышения нефтеизвлечения: проектирование, оптимизация и оценка эффективности. – Казань: Фен, 2005.
14. Муллахаев М. С., Абрамов В. О., Асылбаев Д. Ф., Прачкін В. Г. Исследование комбинированного воздействия ультразвука и химических реагентов на реологические свойства нефти Боровского месторождения // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2013. – № 5. – С. 34–36.
15. Муллахаев М. С., Абрамов В. О., Градов О. М., Новоторцев В. М., Еременко И. Л. Исследование воздействия ультразвуковой обработки и химических реагентов на реологические свойства нефти Лузановского месторождения // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2011. – № 11. – С. 23–28.
16. Муллахаев М. С., Абрамов В. О., Баязитов В. М., Баранов Д. А., Новоторцев В. М., Еременко И. Л. Изучение воздействия кавитации на реологические свойства тяжёлой нефти // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2011. – № 5. – С. 24–27.
17. Муллахаев М. С., Абрамов В. О., Салтыков Ю. А., Ануфриев Р. В., Волкова Г. И. Влияние условий ультразвуковой обработки на свойства парафинистой нефти // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2012. – № 12. – С. 18–21.
18. Герман Н. З. Транспортная система для транспортирования жидкости и газа: / Приоритет Б. И. – 1991. – № 20.
19. Наборицков И. П. Пат. 2177824 РФ: В 01 F 11/02. Способ обработки неоднородной текучей среды и устройство для его осуществления: / № 2001108440/12: заявл. 02.04.2001: опубл. 10.01.2002.
20. Омаралиев О., Алимбаев К. Р., Сарсенбаева А. У., Нуридинова У. Влияние ультразвука на температуру застывания нефтей // Материалы IV междунар. конф. Химия нефти и газа, 2–6 окт. 2000. – Томск: SST. 2000. Т. 1. – С. 433–435.
21. Печков А. А. Шубин А. В. Результаты работы по повышению продуктивности методом акустического воздействия // Геоинформатика. – 1998. – № 3. – С. 16–23.
22. Соловьева Н. Л., Фахрутдинов Р. З., Ганиева Т. Ф. Волновые технологии в нефтедобыче и нефтепереработке. – Казань: КНИТУ, 2012. – С. 81.
23. Свалов А. М. О механизме волнового воздействия на продуктивные пластины // Нефтяное хозяйство. – 1996. – № 7. – С. 27–29.
24. Такаева М. А., Пивоварова Н. А., Кириллова Л. Б. Возможности волнового воздействия и активирующих добавок при обессоливании нефти. – Грозненский государственный нефтяной институт, 2010. – С. 100.
25. Mousavi S. M., Ramazani A., Najafi I., Davachi S. Effect of ultrasonic irradiation on rheological properties of asphaltene crude oils. // Petroleum Science, 2012. Vol. 9. № 1. – P. 82.
26. Mullakaev M. S., Volkova G. I., Gradov O. M. Effect of ultrasound on the viscosity-temperature properties of crude oils of various compositions. // Theoretical Foundations of Chemical Engineering, 2015. Vol. 49. No. 3. – P. 287–296.
27. Mullakaev M., Asylbaev D., Prachkin V., Volkova G. Influence of Ultrasound and Heat Treatment on the Rheological Properties of Ust-Tegusskoe Oil. // Chemical and Petroleum Engineering, 2014. Vol. 47. – Issue 9–10. – P. 584–587.

28. Prachkin V.G., Mullakaev M.S., Asylbaev D.F. Improving the productivity of wells by means of acoustic impact on high-viscosity oil in the channels of the face zone of a well. // Chemical and Petroleum Engineering, 2015. Vol. 50. – Issue 9-10. – P. 571–575.

29. Roh Nam-Sun., Shin Dae-Hyan., Kim Jong-Chan., Kim Jong-Duk. Rheological behavior of coal-water mixtures. Effect of surfactants and temperature. // Fuel, 1995. Vol. 74. № 9. – P. 1313.

30. Никитин В. С. Пат. 2312980 РФ: C1 B 01 F 11/02. Способы повышения нефтеотдачи и устройство для его осуществления. / № 2006108038/03: заявл. 14.03.2006: опубл. 20.12.2007.

R. Esedulayew, B. Mammedow, G. Garayew

CURRENT ISSUES OF LEARNING SIGNIFICANCE OF ULTRASOUND WAVES IN COURSE OF PRODUCTION AND PREPARATION OF OIL AND GAS

At present time, the issue of use of ultrasound radiation of oil and gas tends to be important. However, in spite of all series of research carried out so far, there still haven't been found efficient methods satisfying practice. Moreover, the issues of the use of ultrasound within the gas industry have been poorly studied.

P. Еседулаев, Б. Маммедов, Г. Гараев

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ВАЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН В ПРОЦЕССЕ ДОБЫЧИ И ПОДГОТОВКИ НЕФТИ И ГАЗА

В настоящее время вопрос использования ультразвуковых излучений при добыче и подготовке нефти и газа является проритетным. Однако, несмотря на проведенные серии исследований, до сих пор не найдены эффективные методы, удовлетворяющие практику. Мало изучен вопрос использования ультразвука в газовой сфере. Также, мало изучены вопросы применения ультразвука в газовой промышленности.



M. Meredow, Ş. Halbaýew, O. Haýdarowa

**Pd-InP ЎARYMGEÇIRIJILI DIOD GURLUŞLARYNYŇ ELEKTRIK
WE FOTOELEKTRIK HÄSİÝETLERINE WODORODYŇ TÄSIRI**

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedow öz çykyşlarynda ýurdumyzyň ähli alymlarynyň tagallalarynyň amala aşyrylýan ylmy-barlag işleri bilen bagly meseleleri çözäge gönükdirilmeginiň zerurdygyny nygtaýar [1].

Bu ylmy işde diňe bir ylmy nukdaýnazardan däl-de, amaly tayýdan gyzyklanma döredýän palladiýli diod gurluşlarynyň elektrik we fotoelektrik häsiyetleriniň barlaglarynyň netijeleri beýan edilýär. Şu barlaglaryň amaly wajypliylygy wodorod we düzümünde wodorod saklaýan gazlaryň detektorynyň, has takygy, detektirlemegiň täze usulynyň işlenip taýýarlanylmagy bilen baglanyşyklydyr. Şeýle-de şu ylmy işde indiý fosfidiniň esasynda alnan diod gurluşlarynyň barlaglarynyň käbir netijeleri görkeziler: Pd-n-InP, Pd-p-InP, Pd-p-p⁺-InP, Pd-n-InGaAs-n-InP we Pd-p-InGaAs-p-InP.

Pd-p-InP diod gurluşlarynyň tehnologiyasy. InP esasynda diod gurluşlary iki usul bilen döredildi: erginden elektrohimiki çökdürmek we Pd-ni wakuumda çäýmak arkaly alynýar. Birinji usulda konsentrasiýasy $n_0 = (1-3)10^{16} \text{ sm}^{-3}$ bolan n-InP we konsentrasiýasy $p_0 = 10^{14}-10^{16} \text{ sm}^{-3}$ bolan p-InP kristallary ulyndy. Palladiý çäýylazyndan öň, mehaniki zeper ýeten ýokarky gatlagy aýyrmak, himiki arassalamak we ýagsyzlandyrmaq üçin plastinalar himreaktiwler bilen pugta arassalandy we ýylmanyldy.

Ikinji usulda indiýiniň fosfidı etilenglikoldaky ammoniý sitratynyň (1:4) 0,01M ergininde anodirlendi. $U \approx 100 \text{ V}$, napräzeniýede we toguň $j = 5 \text{ mA/mm}^2$ dykyzlygynda $\sim 1000 \text{ Å}$ galyňlykda okis ösdürildi. Soňra H_3PO_4 -iň gowşak ergininde yzygider köp basgaçkly arassalanylmagy ýerine ýetirildi. Şuňuň bilen birlikde zeper ýeten $\sim 0,5 \text{ mkm}$ daşky gatlagy aýryldy. Palladiýni çökdirmezden öňinçä, plastinanyň daşky görnüşiniň we ölçegleriniň yzygider meýdançalaryndan başga ähli üstüne himiki durnukly lak çalyndy. Elektrolitiň düzumi: $PdCl_2$ – hlorly palladiý, $Na_2PO_4 \cdot 12H_2O$ – ikileýin orun tutulan ammoniý fosfaty, C_6H_5COOH – benzoý turşusy. Elektrohimiki çökdürmeklik 323-333 K temperaturada we toguň $\sim 1 \text{ mA/sm}^2$ dykyzlygynda geçirildi. Palladiý gatlagyň galyňlygy 400-500 Å çeklerinde boldy. Diod gurluşlaryny döretmegiň ikinji usuly – ýörite taýýarlanylan peteklere – InP plastinalaryna Pd-ni çäýmaklyk $10^{-4}-10^{-6} \text{ mm.sim.süt.}$ wakuumda geçirildi, käbir halatlarda substrat 80°C çenli gyzdyryldy. Palladiý gatlagynyň galyňlygy hem 400-500 Å aralykda üýtgap durdy. Om kontaktlary substratyň [2] geçirijiliginiň görnüşine baglylykda Ag/Zn ýa-da Ag/Sn erginini çäýmak arkaly çalyndy.

Wodorodyň atmosferasynda Pd-InP esasynda alnan diod gurluşlarynyň elektrik häsiýetnamalaryny barlamak. Indiý fosfidiniň esasynda alnan diod gurluşlaryň 110-300 K temperatura çeklerinde wolt-amper häsiýetnamalarynyň (WAH) jikme-jik barlaglary geçirildi.

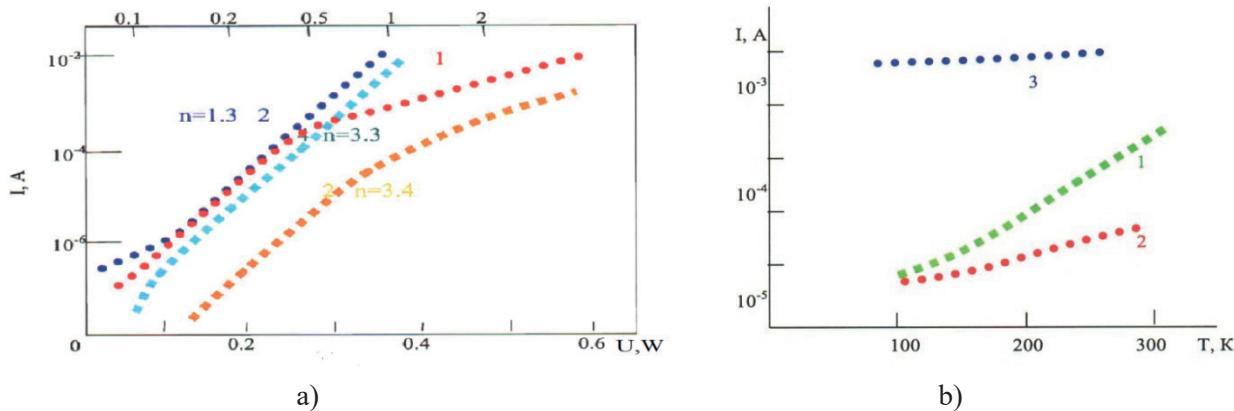
Diod gurluşly özboluşly tehnologiyanyň kömegin bilen işläp taýýarlanylardy, ony suwuk fazaly epitaksiya (SFE) usulynda ösdürilip ýetişdirildi. 1-nji suratda $T = 100\text{--}300\text{ K}$ temperaturasynda ölçenen Pd-InP gurluşlaryň adaty wolt-amper häsiýetnamalary görkezilen. Olaryň häsiýetli aýratynlyklary. Onuň göni ugrynyň $<0,2\text{ W}$ naprýazeniýe aralygynda ($T = 300\text{ K}$) üýtgemesini şu gatnaşyk bilen görkezip bolar:

$$I \sim \exp \frac{qV}{n_i kT}. \quad (1)$$

Şunda kesgitlenen ideallyk koeffisiýenti $n_i = 1,3$ deň (1-nji egri). Temperaturanyň $T = 110\text{ K}$ çenli peselmegi bilen ekspotensial baglylygy saklanyp galýar, ýöne $n_i = 3,4$ bahasy bilen-de (2-nji egri) $\leq 0,1\text{ W}$ süýşme çägini hasaba almazdan, ters şahasy derejeleýin baglylyga eýedir (3 we 4 egriler).

$$I \sim V^{n_2} \quad (2)$$

$n_i = 3,3\text{--}3,5$. Birmeňzeş ýapgytly şu baglylyk iki temperaturada hem saklanyp galýar, üstesine-de, toklaryň ululyklary düýpli tapawut etmeýärler.

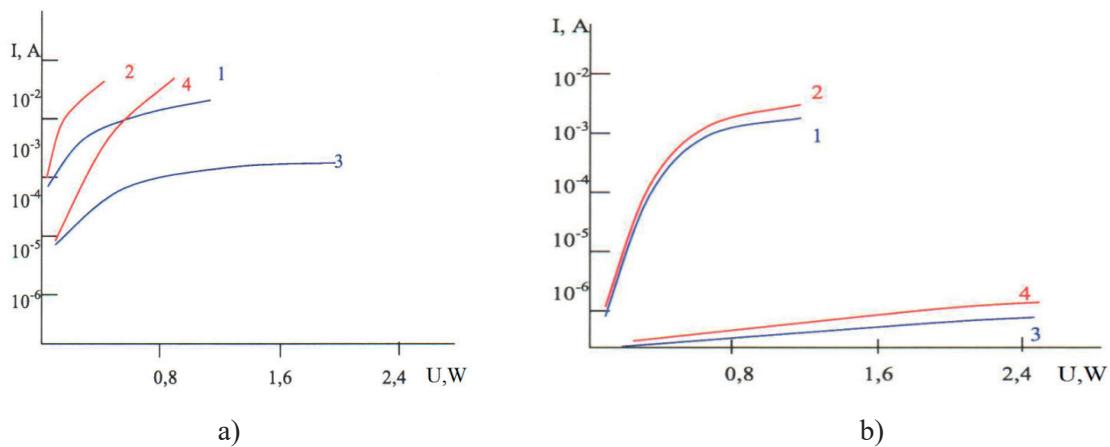


1-nji surat.

- a) p-InP-n-In₂O₃-P₂O₅-Pd gurluşlaryň wolt-amper häsiýetnamalary. 1, 2 – göni şahalar (aşaky şaha); 3, 4 – gaýdyş şahalar (ters naprýaženiýede) (ýokarky şaha). 1, 3 – $T = 300\text{ K}$; 2, 4 – $T = 110\text{ K}$. b) göni we ters toklarynyň temperatura baglylygy, A. 1 – 0. 2, 2 – 0.4, 3 – 0.42

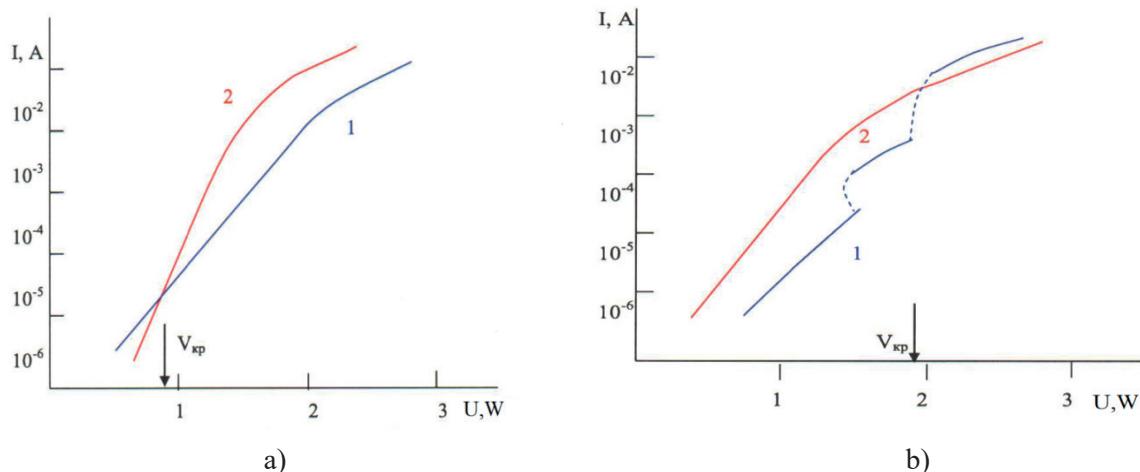
Göni we ters ugurly toklaryň I temperatura baglylygynyň häsiýeti hem belli bir meňzeslige eýedir (*1-nji b) surat*). Temperaturanyň ýokarlanmagy bilen, logarifmiki baglylyk $I = f(T)$ çzyzkly baglylyga geçýär. Goýlan [3] naprýaženiýaniň artmagy bilen ters toguň temperatura bolan baglylygy kesilýär diýen ýaly (3-nji egri, $U = 0,42\text{ W}$ -da). Gurluşlaryň elektrik we fotoelektrik häsiýetnamalaryna wodorodyn täsiriniň barlaglary ýörite ýasalan aýna gapda geçirildi; gapdaky howa $10^{-2}\text{--}10^{-4}\text{ mm.sim.süt.}$ çenli çykarylyp, gaby wodorodyn howadaky gerekli toplanmasy bolan dozalanan gaz garyndysy ýa-da arassa H₂ bilen dolduryldy. Ähli ölçegler otag temperaturasynda geçirildi.

2-nji a) we b) suratlarda howada we düzümünde 0,03% H₂ saklaýan gaz garyndysynda ölçenilen, palladiýni elektrohimiki çökdürmek arkaly alınan n-In₂O₃-P₂O₅ aralyk gatlakly Pd-n-InP gurluşyň göni we ters ugurlardaky üýtgetmesi görkezilen. Ters toguň artmagy, mysal üçin, 0,5 W-da bir ululyga barabardyr. (2-nji b) suratda) metal çäýylan Pd-n-InP diodlarda şol bir şertlerde ölçenilen wolt-amper häsiýetnamalary görkezilen. Şu ýerde WAH-yň üýtgemegi sähelçe bolup, mysal üçin, 0,5 W-da ters togy dürli nusgalarda 30-70% azalýar [4].



2-nji surat.

- a) Pd-n-InP gurluşyň wolt-amper häsiýetnamalary. 1 – göni şaha, H_2 – syz, 2 – göni şaha, $H_2 = 0,03\%$, 3 – ters şaha, H_2 – syz, 4 – ters şaha, $H_2 = 0,03\%$.
- b) Pd-p-InP gurluşyň wolt-amper häsiýetnamalary. 1 – göni şaha, H_2 – syz, 2 – göni şaha, $H_2 = 0,03\%$, 3 – ters şaha, H_2 – syz, 4 – ters şaha, $H_2 = 0,03\%$



3-nji surat.

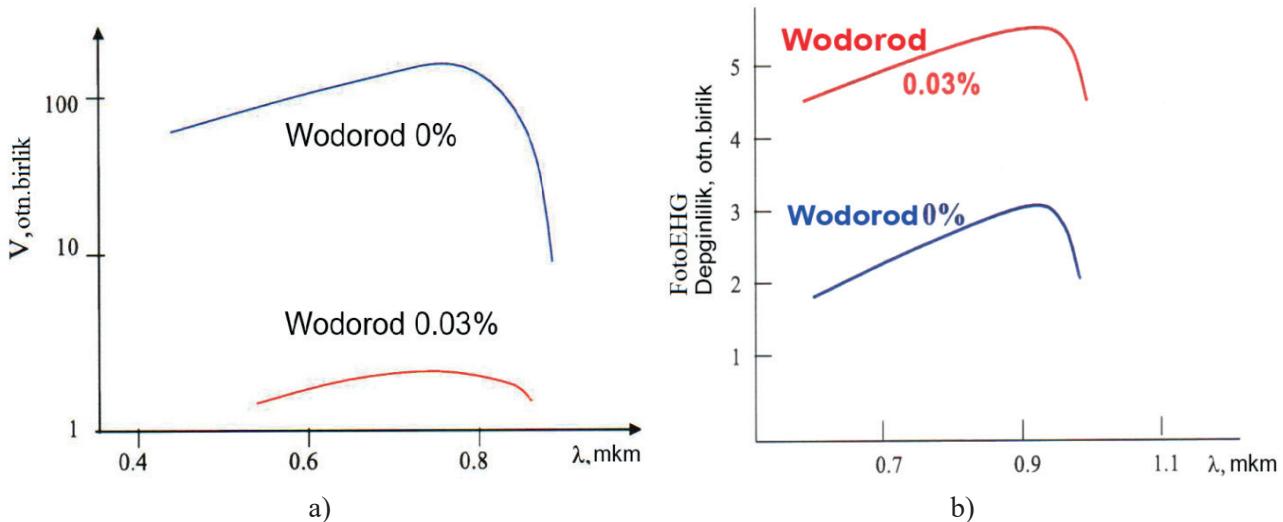
- a) Diodyň wolt-amper häsiýetnamalary. 1 – göni ugur, H_2 – syz, 2 – göni ugur, $H_2 = 100\%$.
- b) Pd-p-InP gurluşyň wolt-amper häsiýetnamalary. 1 – H_2 – syz, 2 – H_2 atmosferasynda

3-nji a) we b)suratlarda howada (100% H_2) Pd-p-InP gurluşyň wolt-amper baglylygynyň häsiýetli üýtgemesiň iki görnüşi görkezilen. Toguň güýjenmä eksponente baglylygyndaky "n" görkeziji gaty azalýar, [3; 5] käbir nusgalar üçin iki essä ýetýär, üstesine käbir nusgalar U_{kr} -iň dürli bahalarynyň (3-nji b) surat), 1 we 2 egrileriň (3-nji a) surat) kesişme nokadynyň $U_{kr} = 0,75–0,80$ W-da (3-nji a) surat) bolup geçýändigine ýygy-ýygydan gözegçilik edildi.

Pd-InP esasynda taýýarlanan diod gurluşlarynyň fotoEHG-ne wodorodyň täsirini barlama. Palladiý kontaktly n we p görnüşli InP esasynda taýýarlanan diod gurluşlarynyň fotoEHG-ne wodorodyň täsiri barlanyldy. Ölçegler $T = 300$ K-de, hemişelik fotoEHG-de, wodorod düzümlü gaz garyndysynyň impulsynyň täsirine baglylygy ölçenildi.

4-nji a) suratda elektrik çökdürilen palladiýli Pd-p-InP diod üçin fotoEHG-iň egrileri görkezilen, şeýle hem egriler howada we 0,03% H_2 -ly gaz garyndysynda ölçenildi. Egrilerden görnüşi ýaly, wodorod bolan ýagdaýynda foto EHG iki essä golaý azalýar. 10% H_2 -ly garyndy üçin foto EHG nola çenli azalýar. Metal çayylan Pd-p-InP gurluşlarda 0,03% H_2 -ly

gaz garyndysynda foto EHG 20-30% çenli artdy. Iki halatda hem foto EHG-iň üýtgemegi oýandyrylan fotonlaryň energiýasyna görä saýlawsyz häsiýete eýedigini bellemek ýerlikli bolar.



4-nji surat.

- a) n-InP-Pd Şottki diodynyň howadaky we 0,03% H_2 -ly gaz garyndysyndaky fotojogabynyň spektri.
b) Pd-p⁺InP diod gurluşynyň foto EHG-iň tolkun uzynlygyna baglylygy. 1 – H_2 – syz, 2 – H_2 atmosferasynda

4-nji b) suratda wakuumda we wodorodyň atmosferasynda geçirilen Pd-p-InP nusgasy üçin foto EHG-iň spektral egrileri görkezilen. Howa – 0,03% H_2 gaz garyndysyň täsiri astynda ähli nusgalar foto EHG-iň artýandygyny görkezdiler. Foto EHG-iň şu üýtgemesi oýandyrylan fotonlaryň energiýasyna az bagly bolup, $h\nu \leq h\nu_{\max}$ – foto EHG spektriň iň ýokary bahasyndaky energiýasynda takmynan 100% barabardyr [6].

Ýokarda beýan edilen tejribe netijelerinden käbir möhüm pursatlary belläliň. Pd-p-InP nusgalarynda fotoeffekt boýunça wodoroda bolan duýgurlyk tok üýtgänge kesgitlenilýän bahadan bir ululyk ýokarydyr. Şol bir wagtda bolsa, Pd-p-InP we metal çäýylan Pd-p-p⁺-InP gurluşlardaky foto EHG-iň üýtgemesi has gowşak bolup, başdaky ýagdaýyna seredeniňe artýar. Pd-p-p⁺InP gurluşlarynda toguň üýtgemesi foto EHG-iň deňesdirerlik üýtgemesiniň ululygyndan ýokarydyr. Barlyanlan dioddarda garaňkydaky toguň we fototoguň üýtgemesiniň fiziki sebäplerini aýdyňlaşdymak üçin olaryň gurluş aýratynlyklarynyň üstünde durup geçeliň. Emele gelme mehanizmine we InP esasyndaky aralyk gatlagyň düzümine seredildi. Elektrohimiki çökdürilen metally Pd-n-InP nusgalardaky şol gatlagyň düzüminiň Pd çäýylan dioddarda bölejikleriň toplanan komponentleriň düzüminden tapawutlydygyny seljerme görkezdi. Elektrohimiki çökdürilen Pd-li gurluşlaryň aralyk gatlagyndaky tehnologiki prosesleriň aýratynlygy sebäpli, olardaky P_2O_5 -nyň düzümi 50%-den geçýän bolsa, ikinjilerde bu görkezijiniň bir ululykça azdygy bilen düşendirilýär.

NETIJE

Metaly elektrohimiki çökdürmek usuly bilen alınan aralyk gatlakly Pd-n-InP diod gurluşlaryň wodorod atmosferasynda elektrik toguň (göni we ters ugry) we fotoelektrik (foto EHG) häsiýetnamalarynyň üýtgemegi, hil we mukdar taýdan güýcli tapawutlanýar. Mysal üçin, howada 0,3 pm H_2 bolanda tümlük toklary ululygyň bir essesini köpeldýär,

foto EHG bolsa iki esse azalýar. Şu üýtgetmeler Şottki päsgelçiligiň beýikliginiň kiçelmegi bilen baglydyr, foto EHG ýagdaýynda bolsa, esasy tok göterijiler bolmadyk deşikler üçin durulyk koeffisiýentiniň azalmagy ikinji düýpli faktor bolup durýar.

S. A. Nyýazow adyndaky
Türkmen oba hojalyk uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2020-nji ýylyň
16-njy sentýabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Bilim bagtyýarlyk ruhubelentlik rowaçlyk. – A.: Türkmen döwlet nesirýat gullugy, 2014.
2. *Ковалевская Г.Г., Мередов М.М., Руссы Е.В., Салихов Х.М., Фетисова В.М., Слободчиков С.В.* Электрические и фотоэлектрические свойства диодных структур Pd-p-p⁺-InP и изменение их в атмосфере водорода // Физика и техника полупроводников. Т. 26. – 1992. – № 10. – С. 1750-1754.
3. *Слободчиков С.В., Руссы Е.В., Салихов Х.М., Мередов М.М., Язлыева А.И.* Токоперенос в МДП-структуратах Pd-SiO₂-n(p)-Si и второй механизм усиления фототока // Физика и техника полупроводников. Т. 29. – 1995. – № 8. – С. 1517.
4. *Слободчиков С.В., Руссы Е.В., Салихов Х.М., Мередов М.М., Язлыева А.И.* Электрические и фотоэлектрические характеристики гибридной изотипной p-InP-p-InGaAs гетероструктуры с барьером Шоттки Pd-p-InP // Физика и техника полупроводников. Т. 30. – 1996. – № 8. – С. 1378-1386.
5. *Алферов Ж.И.* Нобелская лекция. Наука и общество. – Санкт-Петербург: Наука, 2005. – С. 28.
6. *Meredow M.M., Halbayew S.A., Saparov A.P.* Palladiý kontaktly kremniýniň esasynda diodly gurluşlaryň elektrik we fotoelektrik häsiýetnamalary. Berkurar döwletiň bagtyýarlyk döwründe ylym, tehnika we innowasion tehnologiyalar atly halkara ylmy maslahatyň nutuklarynyň gysgaça beýany. – A.: Ylym, 2013.
7. *Meredow M. M., Yegenmyradowa D.* GaSb/GaAlAsSb geterogurluş esasynda spektriň golaý infragyzyl şöhleleriniň çägi üçin fotodiödlar. Berkurar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe ylym, tehnika we inowasion tehnologiyalar atly halkara ylmy maslahat. – A.: Ylym, 2019.

M. Meredov, Sh. Halbayev, O. Haydarova

EFFECT OF HYDROGEN ON THE ELECTRICAL AND PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF DIODE STRUCTURES BASED ON Pd-InP SEMICONDUCTORS

It is shown that changes in the electrical characteristic (forward and reverse currents) and photoelectric (photo voltage) in Pd-n-InP structures with an interspace layer in a gas mixture with hydrogen are qualitatively and in amount different. The change in the photo voltage (drop) is an order of magnitude greater than the change in dark currents (increase). These changes are determined by a decrease in Shottky's barrier and a change in transparency coefficient.

М. Мередов, Ш. Халбаев, О. Хайдарова

ВЛИЯНИЕ ВОДОРОДА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВА ДИОДНЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ Pd-InP ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Показано, что изменение электрических характеристик (прямого и обратного токов) и фотоэлектрических (фотоэдс) в структурах Pd-n-InP, с промежуточным слоем в газовой смеси с водородом, качественно и количественно различаются. Изменение фотоэдс (падение) на порядок больше, чем изменение темновых токов (увеличение). Эти изменения определяются снижением барьера Шоттки и изменением коэффициента прозрачности.



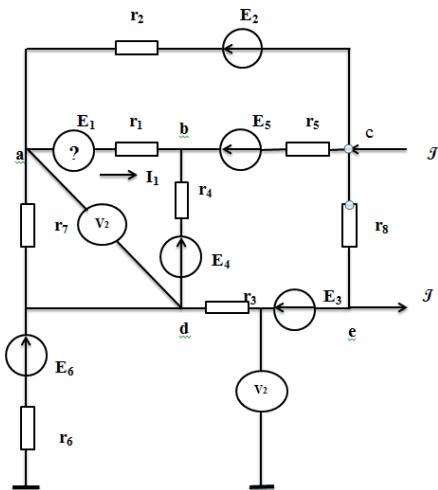
A. Ökdirow, Ş. Mahmydowa

ELEKTRIK ULGAMLARYNY HASAPLAMAGYŇ USULLARYNY SAÝLAP SEÇMEK WE ÖNÜMÇILIKDE ORNAŞDYRMAK

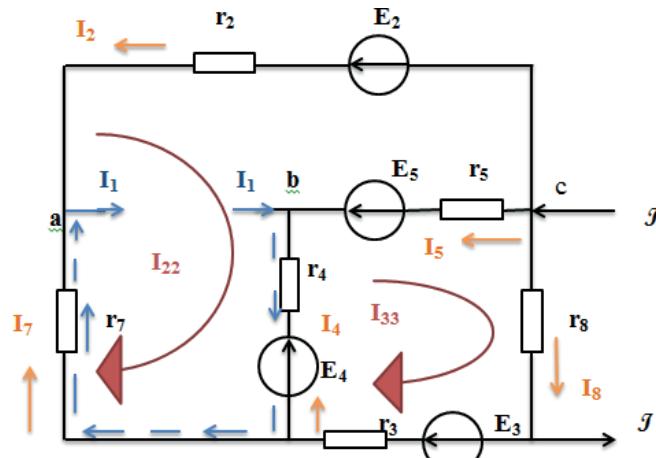
Gahryman Arkadagymyz Gurbanguly Berdimuhamedowyň elektroenergetika pudagyna uly üns bermegi buýsanjymyzy has-da artdyrýar. Şuňuň bilen baglylykda hormatly Prezidentimiziň karary bilen energiýany öndürýän birnäçe elektrik stansiýalaryň gurulmagy dowam edýär, energiýanyň öndürilişiniň ýyl-ýyldan artýandygyny hem onuň eksportynyň uly möçberi şayatlyk edýär. Türkmenistanyň senagatyny depginli ösdürmek, milli ykdysadyyetimiziň eksport kuwwatyny artdyrmak boýunça bellenilen maksatnamalar amala aşyrylýar.

Häzirki zamanda elektroenergiýany öndürilişiniň ösýändigi bilen baglylykda ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamakda bilim ulgamynda işleyän professor-mugallymlara bildirilýän talaplar hem artýar. Ýokary okuw mekdeplerinde talyplara berilýän barlag hem-de hasap-grafiki işleri-de döwrün talabyna görä üygedip, täzece guramaly bolýar. Hasap-grafiki işler amala aşyrylanda, uly göwrümlü meseleleri işlemek üçin birnäçe usullardan peýdalananmaly bolýar.

Şu ylmy işde elektroenergetika hünärini saýlan 2-3-nji ýylyň talyplaryna niýetlenen “Elektrotehnikanyň nazary esaslary” dersinde hasap-grafiki işleri ýerine ýetirilende täze bir usuldan peýdalananmak teklip edilýär.



1-nji çyzgy. Berlen shema



2-nji çyzgy. Täze usulda çözülişiniň hasap shemasy

Meseläni işlemek üçin berlen fiziki ululyklaryň san bahalary:

$r_1 = 3 \text{ Om}$; $r_2 = 4 \text{ Om}$; $r_3 = 4 \text{ Om}$; $r_4 = 5 \text{ Om}$; $r_5 = 6 \text{ Om}$; $r_6 = 7 \text{ Om}$; $r_7 = 8 \text{ Om}$; $r_8 = 2 \text{ Om}$; $E_1 = ? \text{ V}$; $E_2 = 20 \text{ V}$; $E_3 = 30 \text{ V}$; $E_4 = 40 \text{ V}$; $E_5 = 50 \text{ V}$; $E_6 = 20 \text{ V}$; $I = 4 \text{ A}$; meselem, birinji şahada bolmaly tok $I_1 = 2 \text{ A}$ diýip kabul edeliň.

Shemalarda, köplenç, şahalardaky tok ýa-da EHG berlen bolýar. Eger-de tok berlen bolsa, onda şol berlen togy tok çeşmesi ($\mathcal{J} = \text{const}$) diýip hasap edip, çylşyrymly shemalary sadalaşdyryp, bir kontur azaldyp işläp bolýar. Saýlanyp alnan shema 3 (üç) konturdan ybarat bolup, hasap shemada 1-nji şahadaky $I_1 = 2$ A togy tok çeşmesi diýip kabul edýäris. Şeýlelikde iki kontur (I_{22} we I_{33}) üçin degişlilikde iki sany deňleme düzýäris:

$$\begin{aligned} I_{22} - \text{kontur üçin: } E_5 - E_2 - E_4 &= (r_2 + r_5 + r_4 + r_7) I_{22} - (r_4 + r_5) I_{33} + (r_4 + r_7) I_1 \\ I_{33} - \text{kontur üçin: } E_3 + E_4 - E_5 &= (r_3 + r_4 + r_5 + r_8) I_{33} - (r_4 + r_5) I_{22} - r_4 I_1 + r_8 \mathcal{J}. \end{aligned}$$

Arifmetiki goşulmalar amalyndan soň:

$$-10 = 23I_{22} - 11I_{33} + 26; 20 = -11I_{22} + 17I_{33} - 10 + 8 \text{ ýa-da } 36 = 23I_{22} - 11I_{33}; 22 = -11I_{22} + 17I_{33}.$$

Bu deňlemeleriň Δ – kesgitleýjisi we algebraik Δ_{22}, Δ_{33} goşulmalary:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 23 & -11 \\ -11 & 17 \end{vmatrix} = 270 \quad \Delta_{22} = \begin{vmatrix} -36 & -11 \\ 22 & 17 \end{vmatrix} = -370 \quad \Delta_{33} = \begin{vmatrix} 23 & -36 \\ -11 & 22 \end{vmatrix} = 110.$$

Degislikde kontur toklaryň tapalyşy:

$$I_{22} = \frac{\Delta_{22}}{\Delta} = -1,3; \quad I_{33} = \frac{\Delta_{33}}{\Delta} = 0,4 \text{ A.}$$

Şahalardaky toklaryň hakyky bahalary:

$$I_1 = 2 \text{ A}; I_2 = -I_{22} = 1,37 \text{ A}; I_3 = I_{33} = 0,4 \text{ A}; I_4 = -I_1 - I_{22} + I_{33} = -2 + 1,37 + 0,4 = -0,23 \text{ A};$$

$$I_5 = I_{22} - I_{33} = -1,37 - 0,4 = -1,77 \text{ A}; I_6 = 0 \text{ A}; I_7 = I_1 + I_{22} = 2 - 1,37 = 0,63 \text{ A};$$

$$I_8 = \mathcal{J} + I_{33} = 0,4 + 4 = 4,4 \text{ A}; \text{ Şeýlelikde gözlenýän } E_1 - \text{ehg:}$$

$$E_1 = E_4 - r_4 I_4 + r_7 I_7 + r_1 I_1 = 40 - 5(-2,96) + 8 \cdot 0,63 + 3 \cdot 2 = 40 - (-1,15) + 5,04 + 6 = 52 \text{ V};$$

Kontur toklaryň usuly esasynda çözülişi:

Elektrik zynjyrlyary hasaplananda kontur toklary diýilýän emeli usuldan giňden peýdalanylýar. Saýlap alnan meseläni kontur toklaryň usulyndan peýdalanyп, üç kontur üçin aýratynlykda deňlemeleri düzsek, onda:

1-nji kontur üçin: $E_4 - E_1 = I_{11}(r_1 + r_4 + r_7) - I_{22}r_1 - I_{33}r_4$

2-nji kontur üçin: $E_1 + E_2 - E_5 = -I_{11}r_1 + I_{22}(r_1 + r_2 + r_5) - I_{33}r_5$

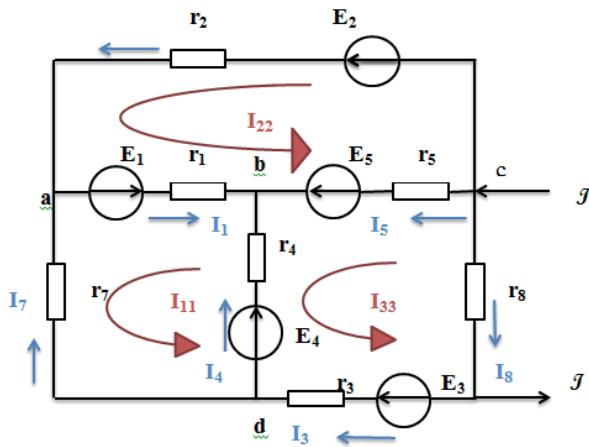
3-nji kontur üçin: $E_5 - E_4 - E_3 = -I_{11}r_4 - I_{22}r_5 - I_{33}(r_3 + r_4 + r_5 + r_8) - \mathcal{J} r_8$

Berlenleri ýerinde goýsak:

$$\begin{cases} 40 - E_1 = 16 I_{11} - 3 I_{22} - 5 I_{33} \\ -30 + E_1 = -3 I_{11} + 13 I_{22} - 6 I_{33} \\ -12 = -5 I_{11} - 6 I_{22} + 17 I_{33} \end{cases}$$

Şeýlelikde, 4 näbellili 3 deňleme aldyk. Ýene-de bir deňleme gerek. Bu goşmaça deňlemäni Kirhgofyň birinji kanunyndan “a” düwün üçin ýazalyň:

$$I_{22} = I_1 + I_{11} \quad \text{ýa-da} \quad I_{11} = I_{22} - I_1.$$



3-nji çyzgy. Hasap shemasy

Alnan netijäni ýokarky 3 deňlemede I_{11} – näbelli toguň deregine goýup, I_{11} – kontur togundan dynýarys.

$$40 = E_1 + 16(I_{22} - I_1) - 3I_{22} - 5I_{33}; -30 = -E_1 + 10I_{22} + 6 - 6I_{33}; -12 = -11I_{22} + 10 + 17I_{33}$$

$$40 = E_1 + 13I_{22} - 32 - 5I_{33}; -30 = -E_1 - 3(I_{22} - I_1) + 13I_{22} - 6I_{33}; -12 = -5(I_{22} - I_1) - 6I_{22} + 17I_{33}$$

$$72 = E_1 + 13I_{22} - 5I_{33}; -36 = -E_1 + 10I_{22} - 6I_{33}; -22 = -11I_{22} + 17I_{33}.$$

Soňky deňlemeler toparyndan degişli Δ kesgitleyjini hem-de Δ_E , Δ_{22} , Δ_{33} algebraik goşulmalary düzsek, onda:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 13 & -5 \\ -1 & 10 & -6 \\ 0 & -11 & 17 \end{vmatrix} = 270$$

$$\Delta_E = \begin{vmatrix} 1 & 13 & -5 \\ -1 & 10 & -6 \\ 0 & -11 & 17 \end{vmatrix} = 14080$$

$$\Delta_{22} = \begin{vmatrix} 1 & 13 & -5 \\ -1 & 10 & -6 \\ 0 & -11 & 17 \end{vmatrix} = 370$$

$$\Delta_{33} = \begin{vmatrix} 1 & 13 & -5 \\ -1 & 10 & -6 \\ 0 & -11 & 17 \end{vmatrix} = -110.$$

$$E_1 - ehg-niň tapylyşy: E_1 = \frac{\Delta_E}{\Delta} = \frac{14080}{270} = 52 \text{ V}$$

I_{22} we I_{33} kontur toklar öz gezeginde aşakdaky ýaly bolar:

$$I_{22} = \frac{\Delta_{22}}{\Delta} = \frac{370}{270} = 1,37 \text{ A} \quad \text{we} \quad I_{33} = \frac{\Delta_{33}}{\Delta} = \frac{-110}{270} = -0,4 \text{ A}$$

I_{11} togy aşakdaky deňlemeden alarys:

$$I_{11} = I_{22} - I_1 = 1,37 - 2 = -0,63 \text{ A}.$$

Şahalardaky hakyky toklaryň bahalarynyň tapylyşy:

$$I_1 = 2 \text{ A}; I_2 = I_{22} = 1,37 \text{ A}; I_3 = -I_{33} = 0,4 \text{ A}; I_4 = I_{11} - I_{33} = -0,63 - (-0,4) = -0,23 \text{ A}$$

$$I_5 = I_{33} - I_{22} = -0,4 - 1,37 = -1,77 \text{ A}; I_6 = 0 \text{ A}; I_7 = -I_{11} = 0,63 \text{ A}; I_8 = I - I_{33} = 4 - (-0,4) = 4,4 \text{ A}$$

NETIJE

Iki usulda hem işlenip alınan netijeleri tablisa geçirýäris we netijeleri deňesdirýäris.

Işleniş usuly	I_1 A	I_2 A	I_3 A	I_4 A	I_5 A	I_6 A	I_7 A	I_8 A	E_1 V	Talyplaryň sarp eden wagty
Täze usulda	2	1,37	0,4	-0,23	-1,77	0	0,63	4,4	52	1 Hepde
Adaty usullarda	2	1,37	0,4	-0,23	-1,77	0	0,63	4,4	52	5 Hepde

Görnüşi ýaly, berlen meseläniň işlenip alınan jogaplary iki usulda hem deň çykdylar. Bu hasaplamalaryň doğrudygyny kuwwatlaryň deňliginden peýdalanyп barlap bolar.

Kuwwatlaryň deňligi: $P_{\text{çes}} = P_{\text{h.ed.}}$

$$P_{\text{çes}} = E_1 \cdot I_1 + E_2 \cdot I_2 + E_3 \cdot I_3 + E_4 \cdot I_4 + E_5 \cdot I_5 + r_8 \cdot I_8 \cdot I = 80,9 \approx 81 \text{ Wt};$$

$$P_{\text{h.ed.}} = R_1 \cdot I_1^2 + R_2 \cdot I_2^2 + R_3 \cdot I_3^2 + R_4 \cdot I_4^2 + R_5 \cdot I_5^2 + R_7 \cdot I_7^2 + R_8 \cdot I_8^2 = 81,01 \approx 81 \text{ Wt}.$$

Şeýlelikde, kuwwatlaryň deňligi kanagatlanýar we “Elektrik ulgamlary hasaplananda täze usuly hödürlemek we önumçilige ornaşdyrmak” atly işimizde hödürlenyän täze usuldan peýdalanyп, meseleleri işlesek, hasaplamalaryň göwrümi hem-de oña sarp edilen wagt birnäçe esse azalýar. Mundan başga-da islendik şahada şol saýlanan togy esas diýip alsak, onda ýerasty kabelleriň hem-de howa liniýalaryň geçiriji kese kesigini öňünden takyklap, saýlap, gurluşyk meýdanlarynda, ýagny önumçilikde ornaşdyryп bolar.

Türkmen döwlet binagärlik-gurluşyk
instituty

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
8-nji fewraly

A. Okdirov, Sh. Mahmydova

CHOOSING THE METHODS OF CALCULATING OF ELECTRIC SYSTEMS AND IMPLEMENTATION IN PRODUCTION

The scientific work proposes a new method in addition to calculating electrical circuits by conventional methods, and also compares the results of the traditional and the “New method”, proving that the time spent on calculations is reduced for several times.

А. Окдиров, Ш. Махмыдова

ВЫБОР МЕТОДОВ РАСЧЕТА ЭЛЭКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ВНЕДРЕНИЕ ИХ В ПРОИЗВОДСТВО

Помимо общепринятых методов расчёта электрических цепей, в научной работе предлагается новый метод, а также сравниваются результаты традиционного и «нового метода», доказывая, что время, затрачиваемое на расчёты, сокращается в несколько раз.



2022

№ 1

G. Agajanow, D. Atadurdyew

**C₅-C₇ IZOALKANLARYŇ TERMIK KREKINGINIŇ MEHANIZMLERINIŇ
ESASYNDA ETILENIŇ WE PROPILENIŇ ÇYKYŞLARYNY
HASAPLAMAK**

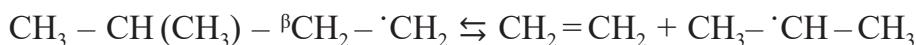
Gyýanlydaky polimer zawodynda tebigy gazyň düzüminden C₂-C₄ gazlar (etan, propan, butan we izobutan) bölünip alynýar, soňra olary termik krekinge sezewar etmek bilen etilen we propilen öndürilýär. Etanyň krekinginde etileniň 80%, propileniň 15% çykyşlaryny alyp bolýar. Tebigy gaz fraksiýalara bölünende, C₅-C₇ fraksiýa hem aýratyn bölünip çykýar Suwuk fraksiýanyň düzümindäki izoalkanlaryň agram paýy, %: metilbutan – 32,2-metilpentan – 7, 3-metilpentan – 7,2,3-dimetilbutan – 8,2-metilgeksan – 6,3-metilgeksan – 4.

Suwuk fraksiýa 550–600°C temperaturada aýratyn krekinge sezewar edilýär. Bu hadysa etanyň krekingine garanda has çylsyrymlyfyr. Şu sebäpli, fraksiýanyň düzümindäki izoalkanlaryň krekinginiň mehanizmlerini aýratynlykda seljermek möhüm meseledir. Bu işde ilkinji gezek C₅-C₇ izoalkanlaryň krekinginiň radikal-zynjyrly mehanizmleri seljerilýär we olaryň esasynda etileniň we propileniň çykyşlarynyň ähtimallyklary hasaplanylýar.

Metilbutanyň (izopentanyň) krekingi.

Metibutanyň molekulasyň ortasyndaky gowşak C–C baglanyşygyň bölümneği netijesinde emele gelýän etil we propil radikallarynyň metilbutanyň başga molekulalary bilen çaknyşmagynda gidrogen atomy karbonyň birinji, ikinji we üçünji atomlaryndan goparylyp bilyär we birlenji, ikilenji we üçülenji metilbutil radikallary emele gelýärler.

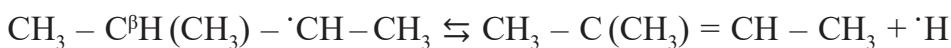
Birlenji metilbutil radikalı β -C–C baglanyşyk boýunça etileniň we propil radikalynyň emeli gelmegi bilen dargaýar:



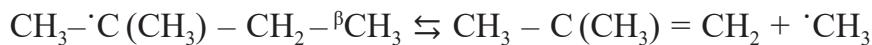
Ikilenji metilbutiliň β -C–C baglanyşygynyň üzülmeginde buten-2 we metal radikalı emele gelýärler:



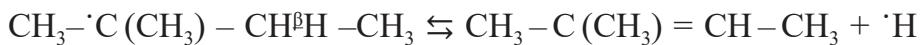
Ikilenji metilbutiliň β -C–H baglanyşygynyň üzülmeginde 2-metilbuten-2 we gidrogen atomy emelegelýärler:



Üçülenji metilbutil l β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýar we izobutileni we metali emele getirýär:



Üçülenji metilbutil radikalı β -C–H baglanyşyk boýunça dargap bilyär we 2-metilbuten-2 we gidrogen atomy emele gelýärler:



Şu ýerde krekingiň mehanizminiň bir aýlawy tamamlanýar.

Kiçi metil we propil radikallary we atomar gidrogen izopentanyň täze molekulalary bilen täşirleşip, izopentilil radikallaryny emele getirýärler.

Şeýlelikde, metilbutanyň kreking hadysasynyň indiki aýlawy başlanýar.

Metilbutanyň kreking hadysasynda birlenj, ikilenjii we üçülenji metilbutil radikallarynyň emele gelmeginiň ähtimallygy W [1; 2]:

$$W_{\text{birl.izopentil}} = v_{\text{birl.}} \cdot n_{\text{birl.}} = 1 \cdot 9 = 9$$

$$W_{\text{ikil.izopentil}} = v_{\text{ikil.}} \cdot n_{\text{ikil.}} = 2 \cdot 2 = 4$$

$$W_{\text{üç.izopentil}} = v_{\text{üç.}} \cdot n_{\text{üç.}} = 4 \cdot 1 = 4$$

bu ýerde v – radikalyn emele gelmeginiň otnositel tizligi, n – molekulada karbon atomlarynyň sany.

Bu ähtimallyklaryň gatnaşygy:

$$W_{\text{birl.izopentil}} : W_{\text{ikil.izopentil}} : W_{\text{üç.izopentil}} = 9:4:4$$

Diýmek, metilbuanyň 17 molekulasyndan 9 molekulasy birlenj metilbutil radikalyna öwrüler we soňra radikalyn dargamagy bilen etilen emele geler, 4 molekulasy ikilenji metilbutile öwrüler we soňra 2-metilbuten-2 we buten-2emele gelerler, 4 molekulasy üçülenji metilbutile öwrüler we soňra 2-metilbuten-2 we izobutilen emele gelerler.

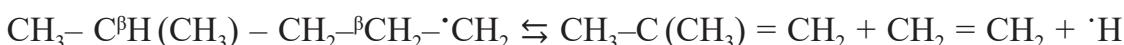
Ahyrky önümiň hasaplanan agram düzümi, %: etilen-15, propan-24, buten-2-14, 2-metilbuten-2-26, izobutilen-14, metan-6,5, H_2 -0,5.

Metilbutanyň krekinginde etileniň çykyşy 15%, propilen emele gelmeýär.

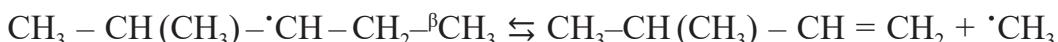
2-metilpentanyň krekingi.

2-metilpentanyň molekulasynyň has gowşak C–C baglanyşgynýn bölünmeginde emele gelýän propil radikallarynyň 2-metilpentanyň başga molekulalary bilen çaknyşmagy ýagdaýynda birlenj, ikilenji we üçülenji 2-metilpentil radikallary emele gelýärler.

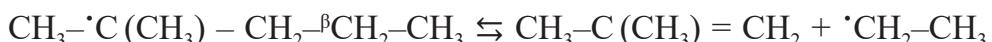
Birlenj 2-metilpentil radikalý β -C–C we β -C–H baglanyşyklar boýunça etileniň, izobutileniň we gidrogen atomynyň emeli gelmegi bilen dargaýar:



Ikilenji 2-metilpentil radikallary β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýarlar we propilen, 2-metilbuten-1, propil we metil radikallary emele gelýärler:



Üçülenji ý2-metilpentil radikalý β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýar we izobutileni we etil radikalyny emele getirýär



Kiçi radikallar 2-metilpentanyň täze molekulalary bilen çaknyşyarlardan we täze birlenj, ikilenji we üçülenji 2-metilpentil radikallary emele gelýärler.

2-metilpentanyň kreking hadysasynda birlenj, ikilenji we üçülenji 2-metilpentilradikallarynyň emele gelmeginiň ähtimallygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} = v_{\text{birl.}} \cdot n_{\text{birl.}} = 1 \cdot 9 = 9$$

$$W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} = v_{\text{ikil.}} \cdot n_{\text{ikil.}} = 2 \cdot 4 = 8$$

$$W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = v_{\text{üç.}} \cdot n_{\text{üç.}} = 4 \cdot 1 = 4$$

Bu ähtimallyklaryň gatnaşygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} : W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} : W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = 9:8:4$$

Diýmek, 2-metilpentanyň 21 molekulasyndan 9 molekulasy birlenji 2-metilpentil radikalyna öwrüler we radikalyn dargamagy bilen etilen we izobutilen emele gelerler; 8 molekulasy ikilenji 2-metilpentillere öwrüler we soňrapropilen we 2-metilbuten-1emele gelerler; 4 molekulasy üçülenji 2-metilpentile öwrüler weizobutilenemele geler.

Ahyryk önümiň hasaplanan agram düzümi, %: etilen-14, propilen-9, izobutilen-41, 2-metilbuten-1-15, propan-10. metan-4,5, etan-6, gidrogen-0,5.

2-metilpentanyň krekinginde etileniň çykyşy 14%, propileniň çykyşy 9%.

3-metilpentanyň krekingi.

3-metilpentanyň molekulasyň has gowşak C–C baglanyşyklarynyň bölünmeginde enele gelýän etil radikallarynyň 3-metilpentanyň molekulalary bilen çaknyşmagy ýagdaýynda birlenji. ikilenji we üçülenji 3-metilpentil radikallary emele gelýärler.

Birlenji 3-metilpentil β -C–C baglanyşyk boýunça etileniň emeli gelmegini bilen dargaýar:



Bu ýerde gidrogen atomynyň göçüşi hem bolup geçýär.

Ikilenji 3-metilpentil radikalý β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýar we buten-2 we etil radikalý emele gelýärler:



Üçülenji 3-metilpentil radikalý β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýar we 2-metilpenten-1-i we metal radikalyny emele getirýär:



Metil we etil radikallary 3-metilpentanyň molekulalary bilen çaknyşýarlar we täze 3-metilpentil radikallaryny emele getirýärler.

3-metilpentanyň kreking hadysasynda birlenj, ikilenji we üçülenji 3-metilpentilradikallaryny emele gelmeginiň ähtimallygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} = v_{\text{birl.}} \cdot n_{\text{birl.}} = 1 \cdot 9 = 9$$

$$W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} = v_{\text{ikil.}} \cdot n_{\text{ikil.}} = 2 \cdot 4 = 8$$

$$W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = v_{\text{üç.}} \cdot n_{\text{üç.}} = 4 \cdot 1 = 4$$

Bu ähtimallyklaryň gatnaşygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} : W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} : W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = 9:8:4$$

Diýmek, 3-metilpentanyň 21 molekulasyndan 9 molekulasy birlenji 3-metilpentil radikalyna öwrüler we radikalyn dargamagy bilen etilen emele geler; 8 molekulasy ikilenji 3-metilpentil radikalyna öwrüler we radikalyn dargamagy bilen buten-2 emele geler; 4 molekulasy üçülenji 3-metilpentile öwrüler we 2-metilpenten-1emele geler.

Ahyrky önümiň hasaplanan agram düzümi, %: etilen-42, buten-2-22, 2-metilpenten-1-19, metan-4, etan-13.

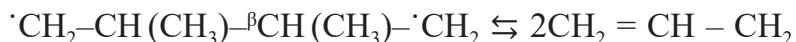
3-metilpentanyň krekinginde etileniň çykyşy 42%, propilen emele gelmeýär.

2,3-dimetilbutanyň krekingi.

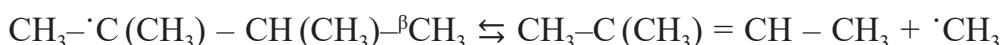
2,3-dimetilbutanyň molekulasynyň has gowşak C–C baglanyşgynyň bölünmeginde emele gelyänpropil radikallarynyň 2,3-dimetilbutanyň molekulalary bilen çaknyşmagy netijesinde birlenji we üçülenji 2,3-dimetilbutil radikallary emele gelýärler.

2,3-dimetilbutanyň düzümünde ikilenji karbon atomy ýok, şu sebäpli ikilenji 2,3-dimetilbutil radikaly emele gelmeýär.

Birlenji 2,3-dimetilbutil biradikaly propileniň emeli gelmegi bilen dargaýar:



Üçülenji 2,3-dimetilbutiliňdargamagynda 2-metilbuten-2 we metilradikaly emele gelýär:



Metil radikallary 2,3-dimetilbutanyň täze molekulalary bilen çaknyşýarlar we birlenji we üçülenji 2,3-dimetilbutil radikallary emele gelýärler.

Birlenji we üçülenji 2,3-dimetilbutilradikallarynyň emele gelmeginiň ähtimallygy:

$$W_{\text{birl. } 2,3\text{-dimetilbutil}} = v_{\text{birl.}} \cdot n_{\text{birl.}} = 1 \cdot 12 = 12$$

$$W_{\text{üç. } 2,3\text{-dimetilbutil}} = v_{\text{üç.}} \cdot n_{\text{üç.}} = 4 \cdot 2 = 8$$

Bu ähtimallyklaryň gatnaşygy:

$$W_{\text{birl. } 2,3\text{-dimetilbutil}} / W_{\text{üç. } 2,3\text{-dimetilbutil}} = 12:8$$

Diýmek, 2,3-dimetilbutanyň 20 molekulasyndan 12 molekulasy birlenji 2,3-dimetilbutil radikalyna öwrüler we radikalyň dargamagy bilen propilen emele geler; 8 molekulasy üçülenji 2,3-dimetilbutile öwrüler we soňra 2-metilbuten-2 emele geler.

Önumiň hasaplanan agram düzümi, %: propilen-59, 2-metilbuten-2-33, metan-8.

2,3-dimetilbutanyň krekinginde etilen emele gelmeýär, propilen çykyşy 59%.

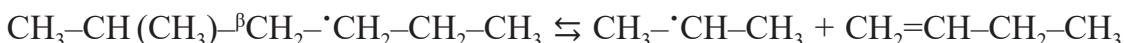
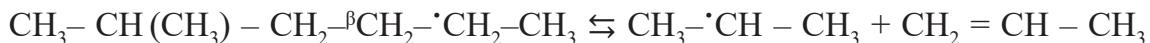
2-metilgeksanyň krekingi.

2-metilgeksanyň molekulasynyň has gowşak C–C baglanyşyklarynyň bölünmeginde emele gelyän etil we propil radikallarynyň 2-metilgeksanyň molekulalary bilen çaknyşmagynda birlenji. ikilenji we üçülenji 2-metilgeksil radikallary emele gelýärler.

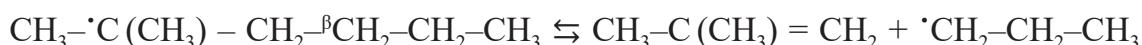
Birlenji 2-metilgeksil radikaly β -C–C baglanyşyklar boýunça etileniň we propil radikalynyň emeli gelmegi bilen dargaýar:



Ikilenji 2-metilgeksil radikallary β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýarlar we propilen, buten-1 we propil radikaly emele gelýärler:



Üçülenji 2-metilgeksil radikaly β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýar we izobutileni we propil radikalyny emele getirýär



Propil radikallary 2-metilgeksanyňtäze molekulalary bilen çaknyşyalar we täze birlenji, ikilenji we üçülenji 2-metilgeksil radikallary emele gelýärler.

2-metilgeksanyň kreking hadysasynda birlenj, ikilenji we üçülenji 2-metilgeksil radikallarynyň emele gelmeginiň ähtimallygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} = v_{\text{birl.}} \cdot n_{\text{birl.}} = 1 \cdot 9 = 9$$

$$W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} = v_{\text{ikil.}} \cdot n_{\text{ikil.}} = 2 \cdot 4 = 8$$

$$W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = v_{\text{üç.}} \cdot n_{\text{üç.}} = 4 \cdot 1 = 4$$

Bu ähtimallyklaryň gatnaşygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} : W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} : W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = 9 : 8 : 4$$

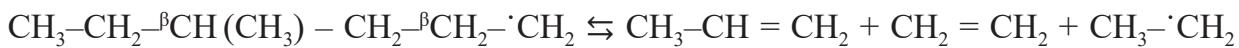
Diýmek, 2-metilgeksanyň 21 molekulasyndan 9 molekulasy birlenji 2-metilpentil radikalyna öwrüler we radikalyň dargamagy bilen etilen we izobutilen emele gelerler; 8 molekulasy ikilenji 2-metilpentillere öwrüler we soňra propilen we 2-metilbuten-1 emele gelerler; 4 molekulasy üçülenji 2-metilpentile öwrüler we izobutilen emele geler.

Önumiň hasaplanan agram düzümi, %: etilen-25, propilen-8, izobutilen-11, buten-1-11, propan-45%. 2-metilgeksanyň krekinginde etileniň çykyşy 25%, propileniň çykyşy 8%.

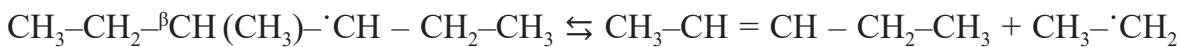
3-metilgeksanyň krekingi.

3-metilgeksanyň molekulasynyň has gowşak C–C baglanyşyklarynyň bölünmeginde emele gelýän etil we propil radikallarynyň 3-metilgeksanyň molekulalary bilen çaknyşmagynda birlenji, ikilenji we üçülenji 3-metilgeksil radikallary emele gelýärler.

Birlenji 3-metilgeksil radikalyň β -C–C baglanyşyk boýunça dargamagy bilen etilen, propilen we etil radikaly emeli gelýärler:



Ikilenji 3-metilgeksiller radikaly β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýarlar we netijede propilen, pentilen-2, metil we etil radikallary emele gelýärler:



Üçülenji 3-metilgeksil radikaly β -C–C baglanyşyk boýunça dargaýar we propileni we etilradikalyny emele getirýär:



Metil we etil radikallary 3-metilgeksanyň täze molekulalary bilen çaknyşyalar we täze birlenji, ikilenji we üçülenji 3-metilgeksil radikallaryny emele getirýärler.

3-metilgeksanyň kreking hadysasynda birlenj, ikilenji we üçülenji 3-metilgeksil radikallarynyň emele gelmeginiň ähtimallygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} = v_{\text{birl.}} \cdot n_{\text{birl.}} = 1 \cdot 9 = 9$$

$$W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} = v_{\text{ikil.}} \cdot n_{\text{ikil.}} = 2 \cdot 6 = 12$$

$$W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = v_{\text{üç.}} \cdot n_{\text{üç.}} = 4 \cdot 1 = 4$$

Bu ähtimallyklaryň gatnaşygy:

$$W_{\text{birl. 2-metilpentil}} : W_{\text{ikil. 2-metilpentil}} : W_{\text{üç. 2-metilpentil}} = 9 : 12 : 4$$

Diýmek, 3-metilgeksanyň 25 molekulasyndan 9 molekulasy birlenji 3-metilgeksil radikalyna öwrüler we etilen, propilen we etan emele gelerler; 12 molekulasy ikilenji 3-metilgeksil radikalyna öwrüler we propilen, pentilen-2, etan we metan emele gelerler; 4 molekulasy üçülenji 3-metilgeksile öwrüler we propilen we etan emele gelerler.

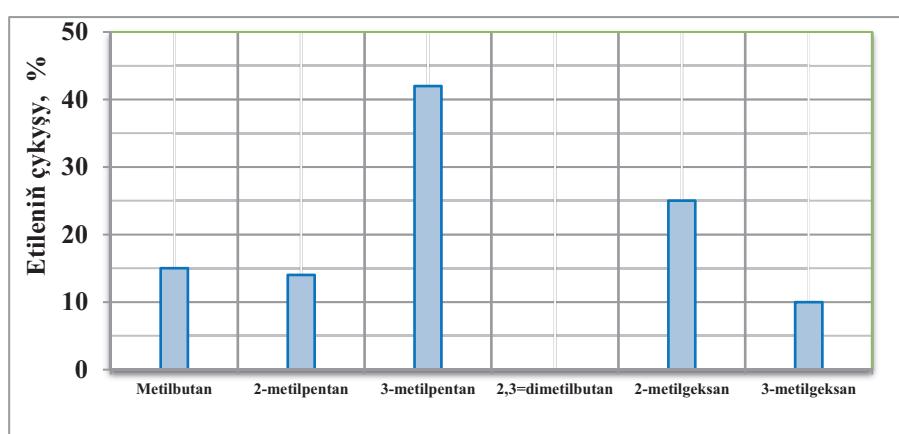
Önumiň hasaplanan agram düzümi, %: etilen-10, propilen-41, pentilen-2-17, etan-27, metan-5.

3-metilgeksanyň krekinginde etileniň çykyşy 10%, propileniň çykyşy 41%.

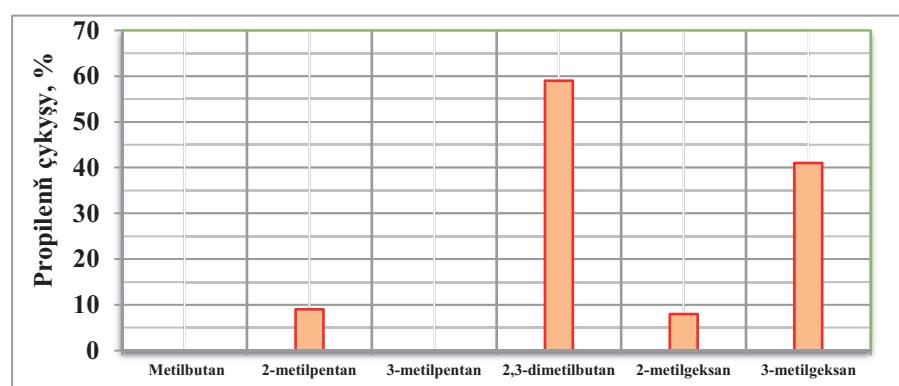
Eteleniň we propileniň hasaplanan çykyşlary 1-nji we 2-nji suratlarda jemlenen.

1-nji suratdan görnüşi ýaly, eteleniň ýokary çykyşyny 3-metilpentandan we 2-metilgeksandan alyp bolar, ýöne krekinge gelýän suwuk alkanlaryň düzümünde bu maddalaryň agram paýy örän az.

2,3-dimetilbutanyň krekinginde radikal-zynjyrly mehanizme laýyklykda etilen emele gelmeýar. Metibutandan, 2-metilpentandan we 3-metilgeksandan eteleniň çykyşy 15%-den ýokary däl.



1-nji surat. C₅–C₇ izoalkanlaryň termik krekinginde eteleniň çykyşy



2-nji surat. C₅–C₇ izoalkanlaryň termik krekinginde propileniň çykyşy

2-nji suratdan görnüşi ýaly, propileniň ýokary çykyşyny 2,3-dimetilbutandan we 3-metilgeksandan alyp bolar, ýöne krekinge gelýän suwuk alkanlaryň düzümünde bu maddalaryň agram paýy örän az.

Metilbutanyň we 3-metilpentanyň krekinginde propilen emele gelmeýar. 2-metilpentandan we 2-metilgeksandan propileniň çykyşy 10%-den ýokary däl. Şol bir wagtda uly mukdarda ulanmasy kyn agyr olefinler emele gelýärler we kreking-gazy bu maddalardan arassalamaly bolýar.

NETIJELER:

1. C_5-C_8 izoalkanlaryň termik krekinginiň radikal-zynjyrly mehanizmleri ilkinji gezek aýratynlykda seljerildi we bu mehanizmleriň esasynda etileniň we propileniň çykyşlarynyň ähtimallyklary hasaplanыldy.

2. C_5-C_7 izoalkanlaryň krekinginde etileniň we propileniň jemi çykyşy örän pes. Şu sebäpli izoalkanlary termik krekinge sezewar etmek bähbitli däl diýip bolar.

Ylmy-barlag tebigy gaz
instituty

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
26-njy oktyabry

EDEBIÝAT

1. Aşyrow A. Gazy we kondensaty gaýtadan işlemeňiň himiýasy we tehnologiyasy. – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2017. – 816 s.

2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – М.: Форум, 2012. – 336 с.

G. Agajanov, D. Atadurdyev

THE DETERMINATION OF YIELDS OF ETHYLENE AND PROPYLENE ON BASIS C_5-C_7 ISOALKANE THERMAL CRACKING MECHANISMS

The radical-chain mechanisms of thermal cracking of C_5-C_7 isoalkanes (methylbutane, 2-methylpentane, 3-methylpentane, 2,3-dimethylbutane, 2-methylhexane, 3-methylhexane) were investigated and the yields of ethylene and propylene were calculated on their basis.

The ethylene and propylene yield is not great; therefore, it is not advisable to subject C_5-C_7 isoalkanes to thermal cracking.

Г. Агаджанов, Д. Атадурдыев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДОВ ЕТИЛЕНА И ПРОПИЛЕНА НА ОСНОВЕ МЕХАНИЗМОВ ТЕРМИЧЕСКОГО КРЕКИНГА C_5-C_7 ИЗОАЛКАНОВ

Исследованы радикально-цепные механизмы термического крекинга C_5-C_7 изоалканов (метилбутан, 2-метилпентан, 3-метилпентан, 2,3-диметилбутан, 2-метилгексан, 3-метилгексан) и на их основе рассчитаны выходы этилена и пропилена.

Выходы этилена и пропилена в целом не высоки, поэтому подвергать C_5-C_7 изоалканы термическому крекингу можно считать нецелесообразным.



A. Garajaýew, S. Bekgenow

**MAÝÝŞGAK GAPDAKY RELAKSIRLENÝÄN IDEAL SUWUKLYGYŇ
KİÇI YRGYLDYLARY BARADAKY MESELE**

Bu işde gozganmaýan maýýşgak gapdaky ýa-da gabykdaky ideal relaksirlenýän suwuklygyň normal yrgyldylar baradaky mesele üçin esselik (kratnyý) dolulygy we hususy funksiýalaryň doly bölekleri baradaky teorema subut edildi [1; 2]. İşde aýlanýan dürli gaplardaky ideal gysylýan suwuklyklaryň normal yrgyldylaryna degişli birnäçe meseleleriň spektrleriniň ýerleşisleriniň häsiyetleri derñeldi. Yagny suwuklykdan doldurylan gaplaryň görünüşleri gaty, maýýşgak ýa-da gabyk bolan hususy ýagdaýlary seredildi. Seredilen meselelerde haçan suwuklykdan doldurylan gap aýlanmasa [3], onda üzüksiz spektr ýityär we diňe diskret spektr galýar, onuň üçin bolsa adaty ýagdaýda hususy funksiýalaryň dolulygy baradaky mesele ýüze çykýar [4]. İşde relaksirlenýän ideal suwuklykdan doldurylan konteynerleriň aýlanmagyndan emele gelýän normal yrgyldylary baradaky spektral mesele derñelýär. Şeýle hem hususy we birikdirilen elementleriň sistemasy üçin iki esse dolulyga degişli tassyklama subut edilendigini belläliň 1° . Goý, bir jynsly däl ideal suwuklyk gozganmaýan maýýşgak gap bilen doldurylan bolsun. Goý, degişlilikde maýýşgak gabyň göwrümi $\Omega \subset R^3$ ideal bir jynsly däl suwuklyk bilen ýerleşyän Ω_0 çägini doldurýan bolsun. Şeýle hem $\Sigma = \partial\Omega_0$ bilen Ω_0 çägiň gyrasyny, $\Sigma_1 = \partial\Omega \setminus \Sigma$ bilen Ω çägiň daşky böleginiň gyrasyny belgiläliň. Goý, $\Sigma, \Sigma_1 \in C^2$ -den diýip hasap edeliň. Şeýle hem $\vec{n}, \partial\Omega$ – görä birlik normal wektor bolup, ol Ω çägiň daşyna ugrukdyrylan bolsun. $\{x_1, x_2, x_3\}$ dekart sistemasyň koordinatasyna seredeliň. Maýýşgak gaby izotrop diýip hasap edýäris, onda bu gabyň tensor güýjenmesi aşakdaky görnüşe eýe bolar:

$$\sigma_{jk}(u) = \Lambda \delta_{jk} \operatorname{div} u + M \left(\frac{\partial u_j}{\partial x_k} + \frac{\partial u_k}{\partial x_j} \right).$$

Bu ýerde δ_{jk} – Kronekeriň simwoly, Λ we M Lýameniň hemişelikleri. Wektor operator L aşakdaky görnüşde kesgitlenilýär:

$$(Lu)_j \equiv - \sum_{k=1}^3 \frac{\partial \sigma_{jk}(u)}{\partial x_k}, \quad (j = 1, 2, 3).$$

Suwuklygyň ýagdaýyny göz öňünde tutup, bu mehaniki ulgamyň kiçi yrgyldylarynyň hereketiniň deňlemesini aşakdaky görnüşde ýazmak bolýar.

$$L\vec{u} + \rho(x) \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2} = 0, (\Omega - \operatorname{de}), \sigma(\vec{u}) \vec{n} \Big|_{\Sigma_1} = 0, \quad (1.1)$$

$$\nabla p + \rho_1 \frac{\partial^2 \vec{w}}{\partial t^2} = 0, \quad \frac{\partial \rho_1}{\partial t} + \operatorname{div} \left(\rho_1 \frac{\partial \vec{w}}{\partial t} \right) = 0, \quad (\Omega_0 - da) \quad (1.2)$$

$$\sigma(\vec{u}) \vec{n} \Big|_{\Sigma} = -p \vec{n} \Big|_{\Sigma}, \left. \left(\frac{\partial \vec{w}}{\partial t}, \vec{n} \right) \right|_{\Sigma} = \left. \left(\frac{\partial \vec{u}}{\partial t}, \vec{n} \right) \right|_{\Sigma}. \quad (1.3)$$

Bu ýerde $\vec{w}(x, t)$ – suwuklygyň ýaýladaky t pursatda süýşmesi, $\vec{u}(x, t)$ – maýyşgak gabyň t pursatda ýaýladaky süýşmesi, $p(x, t), \rho_1(x, t)$ degişlilikde suwuklygyň dinamiki basyşy we dykylzlygy, $\rho(x)$ – maýyşgak gabyň dykylzlygy. Dinamiki basyş $p(x, t)$ bilen dinamiki dykylzlyk $\rho(x, t)$ bilen özara baglaşmasы aşakdaky goşmaça ýagdaý deňlemesiniň esasynda modelleşdirilýär:

$$p(x, t) = \alpha_\infty^2(x) \rho_1(x, t) - \int_0^t K(x, t-S) \rho_1(x, s) ds, \quad (1.4)$$

bu ýerde položitel funksiýasy $K(x, t)$ Walterranyň integral operatorynyň ýadrosyny kesgitleýär, $\alpha_\infty^2(x)$ – bir jynysly däl suwuklykda sesiň tizliginiň kwadraty. Biz $\alpha_\infty^2(x)$ we $K(x, t)$ funksiýalary giňişlikdäki näbelliler boýunça üzňüsiz differensirlenýän Ω ýaýlanyň Σ araçägindäki C^2 synpynda diýip hasap etjekdiris.

$$K(x, t) = \sum_{j=1}^m K_j(x) \exp(-b_j(x) t), \quad (1.5)$$

bu ýerde $K_j(x)$ we $b_j(x)$ ($j = 1, m$) Ω çäginde položitel çäklendirilen funksiýalar. Goý,

$$\rho_1(x, t) = \rho_0 + k_0, \quad p(x, t), \quad (\Omega_0 - da) \quad (1.6)$$

k_0 kiçi položitel hemişelik diýip hasap etsek, (1.6) ulanyp ikinji tertipli kiçiliği (1.2) görä şu aşakdaky görnüşde ýazarys:

$$\nabla p + \rho_0 \frac{\partial^2 \vec{w}}{\partial t^2} = 0, \quad k_0 \frac{\partial p}{\partial t} + \rho_0 \operatorname{div} \left(\frac{\partial \vec{w}}{\partial t} \right) = 0, \quad (\Omega_0 - da). \quad (1.7)$$

Normal yrgyldylaryň hereketine aşakdaky görnüşde seredeliň:

$$\vec{u}(x, t) = e^{i\lambda t} \vec{u}(x), \quad \rho_0 \vec{w}(x, t) = e^{i\lambda t} \vec{w}(x), \quad (1.8)$$

$p(x, t)$ funksiýany aşakdaky görnüşde gözläliň:

$$p(x, t) = \rho_0^{1/2} \lambda e^{i\lambda t} \alpha(x), \quad (1.9)$$

(1.9) aňlatmany başga görnüş bilen hem çalşyp bolýandygyny düşündireliň. Goý, $p(x, t) = e^{i\lambda t} p(x)$ bolsun onda hakykatdan hem $p(x)$ diňe bir (x) bagly bolman, eýsem ol λ hem baglydyr (edil şonuň ýaly hem $\vec{u}(x, t)$ we $\vec{w}(x, t)$). Eger $p(x) = \rho_0^{1/2} \lambda \alpha(x)$ bellik girizsek, hakykatdan hem, $\alpha(x) = \alpha_\infty^2(x) - K(x)$. Ýöne $\lambda = 0$ hususy ýagdaý öňden bellidir, ýagny suwuklykdan doldurylan maýyşgak gabyň süýşmesi (parallel götürmekler aýlanmak) edil gaty gabyňky ýaly şekillendirilýär. (1.8) we (1.9) aňlatmalary (1.3) gyra şertiň ikinjisinde ýerinde goýup we (1.2) suwuklygyň ýagdaýyny göz öňünde tutup alarys:

$$\lambda \vec{w} = \rho_0^{1/2} \nabla \alpha \quad (\Omega_0 - da), \quad (1.10)$$

$$div \vec{w} + k_0 \rho_0^{1/2} \lambda \alpha = 0 \quad (\Omega_0 - da), \quad (1.11)$$

$$(\vec{w}, \vec{n})|_{\Sigma} = \rho_0^{1/2} (\vec{u}, \vec{n})|_{\Sigma}. \quad (1.12)$$

(1.8) we (1.10) aňlatmalary (1.1) deňlemede we (1.10) den \vec{w} bahasyny (1.11), (1.12) ýerine goýup, aşakdaky λ görä spektral parametrlı hususy bahaly (h.b) meselä gelýärис:

$$L\vec{u} - \lambda^2 \rho \vec{u} = 0, \quad (\Omega - de), \quad \sigma(\vec{u}) \vec{n}|_{\Sigma_1} = 0, \quad \sigma(\vec{u}) \vec{n}|_{\Sigma} = \rho_0^{1/2} \lambda \vec{\alpha} \vec{n}|_{\Sigma},$$

$$\nabla \vec{\alpha} + k_0 \lambda^2 \vec{\alpha} = 0, \quad (\Omega_0 - da), \quad \frac{\partial \vec{\alpha}}{\partial \vec{n}} \Big|_{\Sigma} = \rho_0^{1/2} \lambda (\vec{u}, \vec{n})|_{\Sigma}$$

(1.1) şu görnüşde ýazalyň

$$L\vec{u} - \lambda^2 \rho \vec{u} (\Omega - de), \quad (1.13)$$

$$\sigma(\vec{u}) \vec{n}|_{\Sigma_1} = 0, \quad \sigma(\vec{u}) \vec{n}|_{\Sigma} = \psi, \quad (1.14)$$

$$\psi = -\rho_0^{1/2} \lambda \vec{\alpha} \vec{n}, \quad (1.15)$$

bu ýerde $\alpha(x) = \alpha_\infty^2(x) - K(x)$. (1.13) iki tarapyny hem erkin $\tau \in W_2^1(\Omega)$ wektor funksiýa köpeldip we bölekleyín integrirlemäni [6, 72-83 s.] ýerine ýetrip, (1.14) göz öňüne tutup, aşakdaky integral toždestwony alarys:

$$\sum_{p,q=1}^3 \int_{\Omega} \left(a_{pq} \frac{\partial u}{\partial x_q}, \frac{\partial \tau}{\partial x_p} \right) dx = \lambda^2 (\rho u, \tau)_{L_2(\Omega)} + (\psi, \tau)_{L_2(\Sigma)} \quad (1.16)$$

1-nji kesitleme. Okuw otagynda aýdyp geçişimiz ýaly, $W_2^1(\Omega)$ integral toždestwony kanagatlandyrýan mysalyň çözüwini (1.16) funksiýanyň wektory $u(x) \in W_2^1(\Omega)$ diýip atlandyrarays.

2-nji kesitleme. Hemme sanlaryň λ utgaşygy olar üçin nädogry mysalyň çözüwini ýüze çykarýar (1.13), (1.14). Şu mysalyň hususy ähmiýetli çözüwiniň özüne hususy funksiýa diýip aýdarys.

Giňislikde täze skalýar girizilme alýarys $W_2^1(\Omega)$:

$$\langle u, \tau \rangle_1 \equiv \sum_{p,q=1}^3 \int_{\Omega} \left(a_{pq} \frac{\partial u}{\partial x_q}, \frac{\partial \tau}{\partial x_p} \right) dx + (\rho u, \tau)_{L_2(\Omega)}. \quad (1.17)$$

Goý $\rho_{1=\min_{x \in \Omega}} \rho(x) \rho_{1=\max_{x \in \Omega}} \rho(x)$, onda $0 < p_1 \leq p(x) \leq p_2 \quad x \in \Omega \quad p_1, p_2 = \text{const}$, onda ikinji deňsizligiň kökünden dikeldýärис. Skalýar ekwiwalentiň girizilmegi adaty normada giňislikde $W_2^1(\Omega)$ normanyň öňünden gelmegi, ýagny položitel konstantlaryň ýüze çykyşy $C_1(\Omega)$ we $C_2(\Omega)$. Şolar ýaly:

$$C_1(\Omega) \|u\|_{W_2^1(\Omega)} \leq \|u\|_1 \leq C_2(\Omega) \|u\|_{W_2^1(\Omega)} \quad \forall u \in W_2^1(\Omega). \quad (1.18)$$

Bu ýerde $\|u\|_1 = \sqrt{\langle u, u \rangle_1}$.

Göni çyzyga çäkli funksional $e(\tau) = (pu, \tau)_{L_2(\Omega)}$, $\tau \in W_2^1(\Omega)$ galplashdyrylan görnüşde $u \in W_2^1(\Omega)$ seredýaris. Bahalardan $|e(\tau)| \leq p_2 \|u\|_{L_2(\Omega)} \|\tau\|_1$ çykýar. Rissanyň teoremasы boýunça ýeke-täk element $F \in W_2^1(\Omega)$ ýüze çykýar. Şonuň ýaly $e(\tau) = \langle F, \tau \rangle_1$ we şol elementiň normasy funksionalyň normasy bilen gabat gelýär $e(\tau), \|F\|_1 \leq \sqrt{p_2} \|u\|_{L_2(\Omega)}$.

Göni çyzygy $F = A^{-1}u$ bilen belläp, $A^{-1} : W_2^1(\Omega) \rightarrow W_2^1(\Omega)$ alýarys.

Şonuň ýaly:

$$(pu, \tau)_{L_2(\Omega)} = \langle A^{-1}u, \tau \rangle_1 \quad \forall u \in W_2^1(\Omega). \quad (1.19)$$

Onda

$$\|A^{-1}u\|_1 \leq \sqrt{p_2} \|u\|_{L_2(\Omega)}. \quad (1.20)$$

Şol operatoryň özüne berk, yzygider, položitel we ymykly goýulmagy çykýar $L_2(\Omega), W_2^1(\Omega)$.

Göni çyzykly operator $A^{-1} : W_2^1(\Omega) \rightarrow W_2^1(\Omega)$ (1.19) çäkli aragatnaşygy kesitleyär. Ol položitel we ymykly operatorordyr we özüne tutanýerli bolýar. Çäkde alnan funksiýanyň wektory ýaly $u \in W_2^1(\Omega)$ we Σ^{-1} simwolyň üsti bilen belläris. Onda gönüçzykly ykjam operator şeýle $\Sigma^- : W_2^1(\Omega) \rightarrow L_2(\Sigma)$, $D(\Sigma^-) = W_2^1(\Omega)$. Adatça çäkde alnan funksiýanyň wektory $u \in W_2^1(\Omega_0)$ we Σ^+ simwolyň üsti bilen belläris we gönüçzykly ykjam operatora geleris: $\Sigma^+ : W_2^1(\Omega_0) \rightarrow L_2(\Sigma)$, $D(\Sigma^+) = W_2^1(\Omega_0)$.

Indi galplashdyrylan funksiýanyň wektoryna $\psi \in L_2(\Sigma)$ çäklendirilen gönüçzykly funksionala $e(\tau) = (\psi, \Sigma^- \tau)_{L_2(\Sigma)}$, $\tau \in W_2^1(\Omega)$ serederis. Adatça, operator ýokarda çäklendirileniň ýüze çykyşyny dikeldýär.

$$T^- : L_2(\Sigma) \rightarrow W_2^1(\Omega), D(T^-) = L_2(\Sigma).$$

Şonuň ýaly

$$(\psi, \Sigma^- \tau)_{L_2(\Sigma)} = \langle T^- \psi, \tau \rangle_1, \quad \forall u \in W_2^1(\Omega). \quad (1.21)$$

(1.21) $T^- = (\Sigma^-)^*$ çykýar.

Gönüçzykly çäklendirilen operatorlara $S_1 : L_2(\Sigma) \rightarrow L_2(\Sigma)$, $D(S_1) = L_2(\Sigma)$ we $S_2 : L_2(\Sigma) \rightarrow L_2(\Sigma)$, $D(S_2) = L_2(\Sigma)$ berlen formulalar boýunça serederis.

$$S_1 \psi = (\psi, n), S_2 a = an \quad (1.22)$$

Belki

$$S_2 = S_1^* \quad (1.23)$$

(1.15), (1.17), (1.18), (1.21), (1.22) deňlemeleri ulanyp we funksiýanyň wektorynyň τ öndürjiliginini belläp, (1.16) aragatnaşyk görnüşinde ýazarys.

$$(E - A^{-1})u = p_0 \lambda T - S_1 \Sigma + \lambda^2 A^{-1}u. \quad (1.24)$$

Indi (1.12) mysallara seredip geçeris. Ony şu görnüşde ýazarys:

$$-\Delta a = k_0 \lambda^2 a (\Omega_0 - da) \quad (1.25)$$

$$\frac{\partial a}{\partial n} \quad \Sigma = a \quad (1.26)$$

$$a = p_0 \lambda(u, n)_\Sigma. \quad (1.27)$$

Bu ýerde $a_\infty^2(x)$.

3-nji kesgitleme. Okuw otagynda belläp geçişimiz ýaly, $W_2^1(\Omega_0)$ (1.25), (1.26) mysalyň çözüwi $a(x) \in$ bolýar. $W_2^1(\Omega_0)$ (\vec{n} – içki normal gatnaşygyň çäginde (Ω_0)) toždestwony kanagatlandyrýar.

$$(\Delta a, \Delta \beta) = k_0 \lambda^2 (a, \beta)_{L_2(\Omega_0)} - (a, \beta)_{L_2(\Sigma)} \quad \forall \beta \in W_2^1(\Omega_0). \quad (1.28)$$

Indi $W_2^1(\Omega_0)$ täze skalýar girizme girizýäris.

$$\langle a, \beta \rangle_2 = (\Delta a, \Delta \beta)_{L_2(\Omega_0)} + k_0 (a, \beta)_{L_2(\Omega_0)}. \quad (1.29)$$

Onda garaşylýan norma $\|a\|_2 = \sqrt{\langle a, a \rangle_2}$, giňişlikde şu skalýar girizmäniň adaty ekwiwalenti normada $W_2^1(\Omega_0)$.

Adatça, funksiyanyň wektor öndürijiliginı belläp $\forall \beta \in W_2^1(\Omega_0)$, (1.25), (1.26) we (1.27) mysallary gaýtalamak görnüşde ýazarys.

$$(E - B^{-1}) a = -p_0 \lambda T + S_1 \sum -u + \lambda^2 B^{-1} a. \quad (1.30)$$

Gönüçzykly çäklendirilen operatorlary B^{-1} we T^+ berilmeli gatnaşykda girizeris:

$$\begin{aligned} B^{-1} : W_2^1(\Omega_0) &\rightarrow W_2^1(\Omega_0), D(B^{-1}) = W_2^1(\Omega_0), \\ \langle B^{-1} a, \beta \rangle_2 &= k_0 (a, \beta)_{L_2(\Omega_0)} \end{aligned} \quad (1.31)$$

$$T^+ : L_2(\Sigma) \rightarrow W_2^1(\Omega_0), D(T^+) = L_2(\Sigma), \langle T^+ a, \beta \rangle_2, (\alpha, \Sigma^+ \beta)_{L_2(\Sigma)}. \quad (1.32)$$

Indi belgilemeleri girizeris:

$$Q_1 \equiv p_0 T^- S_2 \Sigma^+, Q_2 \equiv p_0 T^+ S_2 \Sigma^-$$

$T^- = (\Sigma^-)^*$ we $T^+ = (\Sigma^-)^+$ belli çykýar.

$$Q_1 = p_0 (\Sigma^-)^* S_2 \Sigma^+, Q_2 = p_0 (\Sigma^+)^* S_1 \Sigma^-, Q_2 = Q^* \quad (1.33)$$

Indi edil şu operatorlar ýaly Σ^- , $\Sigma^+ \in \tau_\infty$, operatorlaryň yzynda $Q_1, Q_1^+ \in \tau_\infty$. Deňsizlik hasap bilen şu görnüşde ýazylar:

$$(E - C^{-1}) z = \lambda T z + \lambda^2 C^{-1} z \quad (1.34)$$

nirede $z = \begin{pmatrix} u \\ \alpha \end{pmatrix} \in H = W_2^1(\Omega_0) \oplus W_2^1(\Omega_0)$,

$$C^{-1} = \begin{pmatrix} A^{-1} & 0 \\ 0 & B^{-1} \end{pmatrix}, T = \begin{pmatrix} 0 & Q_1 \\ Q_1 & 0 \end{pmatrix}. \quad (1.35)$$

Giňişlikde H formula boýunça $\langle z_1, z_2 \rangle_H = \langle u_1, u_2 \rangle_1 + \langle \alpha_1, \alpha_2 \rangle_2$, nirede $z_1 = (u_1, \alpha_1)$, $z_2 = (u_2, \alpha_2)$, skalýar girizme girizeris. Onda giňişlikde H , T we C^{-1} – özüne tutan ýerliligi we ykjamlygy bolan operatory alarys. C^{-1} – položitel. Netijede, ony subut etdik.

1-nji lemma. Mysal (1.1-1.4) ýa-da (1.13), (1.14) kwadratly üýşmege ugrukdyrylyar.

2. Kwadratly üýşmegin barlag mazmuny.

Indi spektral görnüşli alnan (1.34) kwadratly üýşmeli barlaga geçirýäris.

$$L(\lambda) \equiv (E - C^{-1}) - \lambda T - \lambda^2 C^{-1}. \quad (2.1)$$

Öň bellenilişi ýaly, Gilbertiň giňişliginde $H = W_2^1(\Omega) \oplus W_2^1(\Omega_0)$, hereket edýän:

$$C^{-1} > 0. \quad (2.2)$$

Onda hakykaty subut edip bolýar.

$$E - C^{-1} \geq 0. \quad (2.3)$$

Goý, $z = (u, \alpha)$ hakykatdan-da yzygider bolsun, onda (1.19), (1.30):

$$\begin{aligned} ((E - C^{-1}) z, z)_H &= (z, z)_H - \langle A^{-1}u, u \rangle_1 - \langle B^{-1}\alpha, \alpha \rangle_2 = \\ &= \langle u, u \rangle_1 - (\rho u, u) L_2 + \langle \alpha, \alpha \rangle_2 - k_0(u, \alpha)_{L_2(\Omega_0)}. \end{aligned}$$

Iň soňky gatnaşygy 1.17 we 1.29 göz öňünde tutup, aşakdaky görnüşde ýazmak bolýar. Bu bolsa (2.3) dogrydygyny subut edýär.

$L(\lambda)$ we 2.2 we 2.3 gatnaşyklardan λL dessäniň öz-özüne çatrymdaşlygy we bu dessäniň giperbolikligi gelip çykýar. Sebäbi islendik λ – de bu dessäni birlik we kompakt operatorlar jemi görnüşinde görkezmek bolýar. Onda şol bir gaýtalanmakda düşündireniňde ýokarda getirilen 2, 3 teoremlalaryň subtlary [7 işde] boýunça aşakdaky netijä gelýäris:

1-nji teorema. $\lambda L(\lambda)$ dessäniň spektri diýmek we 1.11, 1.12 meseläniň spektrleri hakyky bolup, aýratyn λ_n tükenikli algebraik esseli (kratnyý) hususy bahalardan durýar. Olar diskret spektriň nokatlary bolup durýar. $\lambda n \neq 0$ ýaly bahalaryna jogap bolýar diňe (u_n, α_n) . ($L(\lambda)$ dessäniň haçan $\lambda n \neq 0$ bolanda birikdirilen funksiýalary ýok). Şeýle hem bu ýagdaýda $-\lambda n$ hususy baha bolup (u_n, α_n) , onuň hususy funksiýalarydyr.

2-nji lemma. 1.11, 1.12 mesele $L_1(\lambda) \xi = 0$ deňlemä getirilýär, bu ýerde $L_1(\lambda) : H_1 \rightarrow H_2$ – öz-özüne çatrymdaş kwadratik desse:

$$L_1(\lambda) \equiv (E - C^{-1}) - \lambda T_2 C^{-1/2} - \lambda^2 C^{-1}, \quad (2.4)$$

$T_2 \in \sigma_\infty$, C^{-1} – öz-özüne çatrymdaş operator,

$$C^{-1} > 0, C^{-1} \in \sigma_\rho (\rho > 3/2). \quad (2.5)$$

Ýokardaky Lemmany peýdalanyп aşakdaky netijäniň dogrydygyny kesgitlemek bolýar.

2-nji teorema. 1.11, 1.12 meseläniň hususy we birikdirilen funksiýalar sistemasy $W_2^1(\Omega) \oplus W_2^1(\Omega_0)$ giňişlikde iki esselik (kratnyý) doludyr.

Subudy. 2.4 görnüşdäki $L_1(\lambda)$ dessäniň getirilmeginden we 2.5 şertiniň ýerine yetirilmeginden we [8, 328 s.] işden H giňişlikde $L_1(\lambda)$ dessäniň hususy we birikdirilen iki esselik (kratnyý) dolulygy gelip çykýar. Ýokarda amala aşyran belgilemämizi göz öňüne tutup, $z = C^{-1/2} \xi$, $\xi \in H_1$ we $C^{-1/2}$ operatoryň H_1 we şeýle bir ýagdaýda H giňişlikde ölçegliligi amala aşyrýandygyny alýarys, ýagny $L(\lambda)$ dessäniň hususy hem-de birikdirilen funksiýalarynyň

sistemasy şeýle hem (1.11), (1.12) $H = W_2^1(\Omega) \oplus W_2^1(\Omega_0)$ giňişlikde iki kratnyý dolulygy gelip çykýar.

2-nji teorema subut edildi.

Indi bolsa biz (1.11), (1.12) meseläniň asimptotikasyny kesgitlemäge geçeliň: Goý, $n_1(r)$, $n_2(r)$ – aşakdaky meseläniň hususy funksiýasynyň paýlamasy bolsun.

$$Lu - \rho\lambda^2 u = 0 \quad (\text{в } \Omega), \quad \sigma(u)n|_{\partial\Omega} = 0, \quad (2.6)$$

$$\Delta\alpha + k_0\lambda^2\alpha = 0 \quad (\text{в } \Omega), \quad \frac{\partial\alpha}{\partial n}\Big|_{\Sigma} = 0. \quad (2.7)$$

Elliptik operatorlaryň umumy nazaryýetinden paýlama funksiýasynyň hususy bahasy üçin $Cr^{N/\mu}$ ($1 + o(1)$), $|r| \rightarrow \infty$, asimptotika görnüşinde, N – ullakan giňişligiň ölçegi, μ – operatoryň tertibi, adalatlylygy gelip çykýar. (2.6), (2.7) meselelerde degişli operatorlaryň hususy bahalarynyň kwadratlary gatnaşyár.

$$\begin{aligned} n_1(r) &= c(\Omega, \rho) r^3 (1 + o(1)), \quad r \rightarrow +\infty, \\ n_2(r) &= c(\Omega_0, k_0) r^3 (1 + o(1)), \quad r \rightarrow +\infty. \end{aligned} \quad (2.8)$$

H giňişlikde $E - C^{-1} - \lambda^2 C^{-1}$ dessä seredeliň. Eger $z = (u, \alpha)$ bu dessäniň hususy funksiýasy bolsa, onda $(E - A^{-1} - \lambda^2 A^{-1}) u = 0$, $(E - B^{-1} - \lambda^2 B^{-1}) \alpha = 0$.

Öñkimiz ýaly bu şertleri aşakdaky görnüşde ýazalyň.

$$\begin{aligned} \langle u, \tau \rangle_1 &= (\lambda^2 + 1) \langle A^{-1}u, \tau \rangle_1 \quad \forall \tau \in W_2^1(\Omega), \\ \langle \alpha, \alpha \rangle_2 &= (\lambda^2 + 1) \langle B^{-1}\alpha, \alpha \rangle_2 \quad \forall \alpha \in W_2^1(\Omega_0) \end{aligned}$$

A^{-1} , B^{-1} operatorlaryň kesgitlemesinden peýdalanylý we giňişlikde ýokarda girizilen skalýar köpeltmek hasylyndan biz u (2.6) meseläniň çözüwidigini, α (2.7) çözüwidigini alýarys. Netijede (2.8) esasynda biz aşakdaky netijä gelýärис.

3-nji lemma. Goý, (2.6) we (2.7) meseläniň $n_1(r)$ hem-de $n_2(r)$ hususy funksiýalaryň hususy bahalarynyň paýlamasy bolsun. Onda $N_0(r)$, $E - C^{-1} - \lambda^2 C^{-1}$ dessäniň hususy bahasynyň paýlama funksiýasy aşakdaky görnüşde geler we aşakdaky asimptotiki formula adalatlydyr.

$$N_0(r) = cr^3 (1 + o(1)), \quad r \rightarrow +\infty, \quad (2.9)$$

nirede konstanta c – hemişelik, diňe Ω , Ω_0 , ρ we k_0 baglydyr.

Sebäbi $E - C^{-1} - \lambda^2 C^{-1} = E - (\lambda^2 + 1) C^{-1}$, onda $N_1(r)$ paýlama funksiýa üçin $E - \lambda^2 C^{-1}$ dessäniň hususy bahasy aşakdaky formula adalatly bolýar

$$N_1(r) = N_0(r) (1 + o(1)). \quad (2.10)$$

$L(\lambda)$ dessäniň $N(r)$ paýlama funksiýasyny seretmäge girizeliň. Sebäbi $L(\lambda)$ – dessäniň hususy bahasy bilen $L_1(\lambda)$ hususy bahasy gabat gelýär, onda 2.12 görnüşinden 2.5 şertiniň ýerine ýetmeginden we $N_1(r)$ 2.9, 2.10 [7] işdäki teoremany peýdalanmak bilen [9, 399 s.] aşakdaky netijäniň adalatlylygy gelip çykýar.

3-nji teorema. $N(r)$ funksiýanyň paýlamasynyň hususy bahasy 1.11, 1.12 meseleleri kanagatlandyrýan asimptotik formula

$$N(r) = [n_1(r) + n_2(r)] (1 + o(1)), \quad r \rightarrow +\infty,$$

bu ýerde $n_1(r)$, $n_2(r)$ degişlilikde 2.6 we 2.7 meseleleriň paýlama funksiýasy.

Türkmen döwlet maliye instituty.
Magtymguly adyndaky
turkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
18-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. Гаражаев А. О нормальных колебаниях идеальной сжимаемой жидкости во вращающихся упругих сосудах // Доклады АН СССР. Т. 269. – 1983. – № 2. – С. 273-278.
2. Гаражаев А. Спектральная теория задачи о нормальных колебаниях идеальной сжимаемой жидкости во вращающихся твердом сосуде // Дифференциальное уравнения. Том 23. – 1987. – № 12. – С. 2080-2087.
3. Соболев С. Л. Изв. АН СССР. Сер. Матем. Т. 18. – 1954. – № 1. – С. 3-50.
4. Гаражаев А. К задаче о колебаниях идеальной сжимаемой жидкости в упругом сосуде // Докл. АН СССР. Т. 286. – 1986. – № 5. – С. 1047-1049.
5. Закора Д. А. Нормальные колебания вращающегося упругого тела, заполненного баротропной жидкостью // Динамические системы. 2007. Вып. 23 – 47-62.
6. Фикера Г. Теоремы существования в теории упругости. – М.: Мир, 1974.
7. Гаражаев А. Спектральная теория задачи о малых колебаниях идеальной жидкости во вращающемся упругом сосуде // Дифференциальное уравнения. Т. 23. – 1987. – № 1. – С. 38-47.
8. Гохберг И. Ц., Крейн М. Г. Введение в теорию линейных несамосопряженных операторов. – М.: Наука, 1965.
9. Радзмевский Г. В. // Мат. сбор., 1980. Т. 112. № 3. – С. 396-420.
10. Гольденвейзер А. Л., Лидских В. Б., Товстик П. Е. Свободные колебания тонких упругих оболочек. – М.: Наука, 1979.
11. Рапонорт И. М. Колебание упругой оболочки, частично заполненной жидкостью. – М.: Машиностроение, 1967.
12. Копачевский Н. Д., Крейн С. Г., Нго Зуй Кан. Операторные методы в линейной гидродинамике: эволюционные и спектральные задачи. – М.: Наука, 1989. – С. 416.

A. Garajayev, S. Bekgenov

THE PROBLEM OF SMALL VIBRATIONS OF AN IDEAL RELAXING LIQUID IN AN ELASTIC VESSEL

For this problem, the questions of localization, discreteness, and asymptotics of the spectrum are investigated. A double completeness theorem is proved for a system of proper and associated elements, and an assertion on the essential spectrum of the problem is obtained.

A. Гараджаев, С. Бекгенов

ЗАДАЧА О МАЛЫХ КОЛЕБАНИЯХ ИДЕАЛЬНОЙ РЕЛАКСИРУЮЩИЙ ЖИДКОСТИ В УПРУГОМ СОСУДЕ

Для этой задачи исследованы вопросы локализации, дискретности и асимптотики спектра. Доказаны теорема о двухкратной полноте для системы собственных и присоединенных элементов, получено утверждение о существенном спектре задачи.



A. Aşırow

TURBADAKY IDEAL GYSYLÝAN SUWUKLYGYŇ AÝLANMA HEREKETINIŇ MESELELERİ

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ylmy we bilimi döwrebap ösdürmäge uly üns berýär. Hormatly Prezidentimiziň: “**Güýçli döwletde ylym esasy orny eýeleýär, diýmek, biz ylmyň iň täze gazananlary bilen aýakdaş gitmelidiris**” diýip aýdan sözleri ýurdumyzda düýpli ylymlary ösdürmäge itergi berýär [1, 142 s.].

Goý, ideal gysylýan suwuklyk ϑ_0 tizlik bilen x_3 okunyň ugry boýunça hereket edip, bu okuň daşyndan gaty jisim ýaly Ω burç tizligi bilen aýlanýan bolsun. Onda [2]-e laýyklykda bu mehaniki sistemanyň kiçi gysarmalary üçin çyzyklyk deňlemeler

$$\begin{aligned} D\vartheta_1 / Dt - 2\Omega\vartheta_2 &= - \partial P / \partial x_1, & D\vartheta_2 / Dt + 2\Omega\vartheta_1 &= - \partial P / \partial x_2, \\ D\vartheta_3 / Dt &= - \partial P / \partial x_3, & DP / Dt + \beta^2 di \vec{V} &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

görnüşdedir. Bu ýerde $\vec{V} = (\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3)$ suwuklugyň bölejikleriniň gysarmasynyň wektory, P – basyş, β – gysyjylyk koeffisiýenti, $\beta^2 > 0$.

$$\begin{aligned} D / Dt &= \partial / \partial t + \vartheta_0 \partial / \partial x_3, & \vartheta_0 &> 0. \\ \vec{V}(0, x) &= \vec{V}_0(x), & P(0, x) &= P_0(x), & x \in S \end{aligned} \quad (2)$$

(1) sistema $S = G \times (-\infty, \infty)$ silindrde seredeliň, bu ýerde $G = \{x_1, x_2\}$ – çäklerde silindriň kese kesigidir, $\gamma = \partial G \in C^2$, silindriň oky bolsa x_3 okunyň ugry boýunça ugrukdyrylan. Silindriň gapdal üstüni $\Gamma = \gamma \times (-\infty, +\infty)$ bilen belgiläliň. Silindriň diwarlarynyň gatylygyna görä suwuklugyň bu diwarlardan geçip bilmezlik şerti, ýagny Γ çäkde

$$\vartheta_n = \vartheta_1 n_1 + \vartheta_2 n_2 = 0 \quad (\Gamma) \quad (3)$$

şert goýulýar, $\vec{n} = (n_1, n_2, 0)$ – wektor Γ üste geçirilen normal.

[3] işiň netijelerinden peýdalanylý, (1)–(3) meseläni $\exp(-i\omega t - iax_3)$ $P(x_1, x_2)$ görnüşli tolkunyň ýáýramagyny derňemek üçin P – basyşa görä

$$\Delta_2 P - [\alpha^2 - \mu^2 / \beta^2] [1 - 4\Omega^2 / \mu^2] P = 0 \quad (G) \quad (4)$$

$$\Delta_2 = \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial x_2^2}, \quad \frac{\partial P}{\partial n} + i \frac{2\Omega}{\mu} \cdot \frac{\partial P}{\partial \tau} = 0 \quad (\gamma) \quad (5)$$

meselä getirmek bolar. Görnüşi ýaly, (4) – (5) mesele indi S – silindriň G kesiginde garalýar, bu ýerde $\mu = \omega + \alpha \vartheta_0$, $\tau = (-n_2, n_1, 0)$. (4) = (5) mesele ω we α (μ we α) iki spektral parametre baglydyr.

[3], [4] işlerde bu meseläniň $\alpha \in R$ fiksirlenede ω boýunça spektri we tersine $\omega \in R$ fiksirlenende α boýunça spektri derňelip, bu hususy bahalara degişli hususy wektorlaryň käbir Gilbert giňişliklerinde tükenikli ölçegli bölek giňişlige çenli takyklykda dolulygy, şeýle hem käbir bazis emele getiryänligi görkezilipdi.

[5] işiň netijelerinden bolsa aýlanma hereketiniň $l = 2\pi/\vartheta_0$ bir ädimine degişli turbanyň bölegi üçin

$$\frac{1}{2} \left\{ \int_S |\vec{V}|^2 dS + \beta^{-2} \int_S |P|^2 dS \right\} = const \quad (6)$$

görnüşde doly energiyanyň saklanma kanunynyň adalatlydygy gelip çykýar. Bu ýerde $S = G \times [0, l]$.

l periodiki dowam edýän $y(x) = (\vec{V}, P)$ wektor funksiýalaryň $H = \vec{L}_2(S) \oplus L_2(S)$ giňişligini girizeliň. Onda (1) – (3) meseläni H giňişlikde

$$\partial y / \partial t + \tilde{A}y + 2\Omega \tilde{B}y = 0, \quad y(0) = y^0 = (\vec{V}_0^0(x), P^0(x))^\tau \quad (7)$$

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} \vartheta_0 \partial / \partial x_3 & \nabla \\ div & \vartheta_0 \beta^{-2} \partial / \partial x_3 \end{pmatrix}, \quad \tilde{B} = \begin{pmatrix} B_{11} & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad B_{11} \vec{V} = \vec{V} \times \vec{e}_3. \quad (8)$$

Koşı meselesi görnüşinde teswirlemek bolar.

Bu ýerde $\tilde{A}: H \rightarrow H$ – çäklenmedik gyýaçatrymlanan operator $\tilde{B}: H \rightarrow H$ – çäkli operator.

$\tilde{A} = iA, \quad \tilde{B} = iB, = A + 2\Omega B$ belgilenmeleri ulanyp (7) – (8) meseleden

$$dy / dt + iCy = 0, \quad y(0) = y^0 = (\vec{V}^0(x), p^0(x))^\tau, \quad (9)$$

abstrakt Koşı meselesini alarys. Şunlukda $C: H \rightarrow H$ – öz-özüne çatrymly operator.

Kesgitleme. Eger bahalary H giňişlikden bolan $y(t)$ funksiýa

1º. $\vec{V}(t, x) \in C^1([0, T]; \vec{L}_2(S)), \quad p(t, x) \in C^1([0, T]; L_2(S));$

2º. $\partial \vec{V}(t, x) / \partial x_3 \in C([0, T]; \vec{L}_2(S)), \quad \nabla p \in C([0, T]; \vec{L}_2(S));$

3º. $div \vec{V} \in C([0, T]; \vec{L}_2(S)), \quad \partial p(t, x) / \partial x_3 \in C([0, T]; L_2(S));$

4º. Başlanyç şertler we deňleme ýerine ýetýär;

şertleri kanagatlandyrýan bolsa, onda $y(t)$ funksiýa (9) meseläniň güýcli çözüwi diýilýär.

[5] işiň netijelerinden eger $y^0 \in D(C)$ bolsa, onda $\forall \vartheta_0 > 0, \forall \beta > 0, \forall t \in [0, T]$ üçin (9) meseläniň $y(t) = \exp(-itC) y^0$ görnüşde aňladylýan ýeke-täk güýcli çözüwe eýedigi gelip çykýar.

Bu işde hususy bahalary we hususy funksiýalary has doly (anyk) öwrenmek üçin, pikirimizçe, aşakdaky örän wajyp ýagdaýa garalýar. Goý, S – tegelek silindr bolsun. Indi polýar koordinatalar sistemasyna geçip:

$$\bar{G}' = \{(r, \varphi) : 0 \leq r \leq R; \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi\}$$

$\mu \neq 0$ bolanda (7) – (8) meseläni aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$\begin{cases} -\left(\frac{\partial^2 P(r, \varphi)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial P(r, \varphi)}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 P(r, \varphi)}{\partial \varphi^2} \right) = \\ = \left(\frac{4\Omega^2}{\mu^2} - 1 \right) \left(\alpha^2 - \frac{\mu^2}{\beta^2} \right) P(r, \varphi) \quad (G) \end{cases}$$

$$\frac{\partial P(r, \varphi)}{\partial r} + i \frac{2\Omega}{\mu} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial P(r, \varphi)}{\partial \varphi} = 0 \quad (\gamma)$$

Indi $\lambda = (4\Omega^2/\mu^2 - 1)(\alpha^2 - \mu^2/\beta^2)$ belgileme girizeliň.

Onda $P(r, \varphi) = Q(r)\Phi(\varphi)$ güman edip, (10) – (11) deňliklerde üýtgeýän ululyklary aýyl-saýyl edip, $\forall \varphi$ üçin $P(r, \varphi + 2\pi) = P(r, \varphi)$ periodiki şertini göz öňünde tutup, burç we radial funksiýa üçin hususy baha hakyndaky meseleleri alarys:

$$\begin{cases} -\Phi''(\varphi) = q\Phi(\varphi) \\ \Phi(\varphi) = \Phi(\varphi + \pi), \forall \varphi \\ \Phi(\varphi) \neq 0 \end{cases} \quad (12)$$

$$\begin{cases} r^2 Q''(r) + rQ'(r) + (\lambda r^2 - q)Q(r) = 0 \\ \frac{Q'(r)}{Q(r)} + i \frac{k}{\mu} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{\Phi'(\varphi)}{\Phi(\varphi)} = 0, \quad (r = R) \quad (q = const). \\ Q(0) < \infty, Q \neq 0 \end{cases} \quad (13)$$

Ilki bilen (12) meselä garalyň.

1. $q < 0$. Bu halda umumy çözüwden periodiklik şerti göz öňünde tutup $\Phi(\varphi) \equiv 0$ çözüwi alarys.

2. $q = 0$. Bu halda meseläniň $\Phi_0(\varphi) = C(C = const)$ çözüwini alarys.

3. $q > 0$. Bu halda meseläniň umumy çözüwi

$$\Phi(\varphi) = C_1 e^{-i\sqrt{q}\varphi} + C_2 e^{i\sqrt{q}\varphi}$$

görnüşde bolar. Bu ýerde funksiýanyň periodikligini göz öňünde tutup alarys:

$$C_1 \left(1 - e^{-i\sqrt{q}\pi} \right) e^{-i\sqrt{q}\varphi} + C_2 \left(1 - e^{i\sqrt{q}\pi} \right) e^{i\sqrt{q}\varphi} = 0.$$

Bu deňlik diňe $\sqrt{q} = m$, bu ýerde $m = 1, 2, \dots$ C_1 we C_2 erkin sanlar. Diýmek, $q_m = m^2$ we meseläniň hususy funksiýalaryny we hususy bahalaryny aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$\Phi_m = Ce^{im\varphi}, \quad q_m = m^2, \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (14)$$

$\Phi_m(\varphi)$ we $\Phi_{-m}(\varphi)$ hususy funksiýalaryň islendik çyzykly kombinasiýalary hem $q_m = m^2$ hususy baha degişlidirler.

Aşakdaky hakyky funksiýalary saýlalyň:

$$\Phi_0(\varphi) = C, \quad \Phi_m^{(1)}(\varphi) = C_1 \cos m\varphi, \quad \Phi_m^{(2)}(\varphi) = C_2 \sin m\varphi, \quad q_m = m^2,$$

$$m = 0, 1, 2, \dots$$

bu ýerde C, C_1, C_2 – erkin hemişelik sanlardyr. Ol sanlary bolsa normalamak şertini ullanmak arkaly tapmak bolýar.

Indi (13) meselä garalyň. Bu ýerde $q = q_m = m^2$ deňligi göz öňünde tutup, radial funksiýa üçin aşakdaky deňlemäni alarys:

$$r^2 Q''(r) + rQ'(r) + (\lambda r^2 - m^2) Q(r) = 0. \quad (15)$$

1. $\lambda < 0$. Indi $d = -\lambda$ belgileme girizeliň we $z = \sqrt{-\lambda}r$. görnüşli ornuna goýma ulanalyň. Onda (15) deňleme aşakdaky görnüşi alar:

$$z^2 \frac{d^2 \tilde{Q}(z)}{dz^2} + z \frac{d\tilde{Q}(z)}{dz} - (z^2 + m^2) \tilde{Q}(z) = 0. \quad (16)$$

Belli bolşy ýaly ([6]), (16) deňlemäniň hususy çözüwi hyýaly argumentli Bessel funksiýalarydyr. Onda (16) deňlemäniň umumy çözüwini

$$Q_m(z) = C_1 I_{|m|}(z) + C_2 K_{|m|}(z) \quad (17)$$

görnüşde ýazmak bolar. Bu ýerde C_1 we C_2 – erkin hemişelik sanlardyr, (16) deňleme m^2 ululyga bagly deňlemedir. Diýmek, ol deňlemäniň umumy çözüwi (17) formula hem $|m|$ ululyga baglydyr. Goý, $m = |m| = 0, 1, 2, \dots$ bolsun. $I_m(z)$ we $K_m(z)$ funksiýalary bolsa aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$I_m(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\left(\frac{z}{2}\right)^{m+2k}}{k!(m+k)!} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} K_m(z) = & (-1)^{m+1} I_m(z) \ln \frac{z}{2} + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{m-1} \frac{(-1)^k (m-k-1)!}{k!} \cdot \left(\frac{z}{2}\right)^{-m+2k} + \\ & + \frac{(-1)^m}{2} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\left(\frac{z}{2}\right)^{m+2k}}{k!(m+k)!} \left[\frac{\Gamma'(k+1)}{\Gamma(k+1)} + \frac{\Gamma'(m+k+1)}{\Gamma(m+k+1)} \right]. \end{aligned} \quad (19)$$

Eger $m = 0$ bolsa, onda (19) deňlikdäki birinji jem nola deň diýip kabul edilýär. m sanyň dürli bahalary üçin I_m we K_m funksiýalaryň grafiklerini (çyzgylaryny) çyzmak mümkün. $z \rightarrow 0$ bolanda $K_m(z)$ funksiýanyň dargaýandygy hem-de çözüwiň çäklenen bolmaklygynyň talap edilýändigi üçin, $C_2 = 0$ bolmaklygy zerurdyr. $I_m(z)$ funksiýalar $z > 0$ bolanda položitel we monoton artýan funksiýalarydyr. Onda $r = R$ gyra şertden peýdalanyп, $C_1 = 0$ alarys. Diýmek $\lambda < 0$ bolan halatynda meseläniň çözüwi ýokdyr.

2. $\lambda = 0$. Bu halda (13) deňlikden alarys:

$$r^2 Q''(r) + rQ'(r) - m^2 Q(r) = 0 \quad (20)$$

$m = 0$ bolanda

$$r^2 Q''(r) + rQ'(r) = 0$$

deňlemäni çözüp, alarys:

$$Q_0(r) = C_1 \ln r + C_2 \quad (21)$$

$m \neq 0$ bolanda bolsa (20) deňlemäniň çözüw

$$Q_m(r) = C_1 r^{-m} + C_2 r^m \quad (22)$$

görnüşde bolar.

$r \rightarrow 0$ bolanda, çözüwiň çäklendirilmegini talap edilýändigi üçin, alarys: $C_1 = 0$. Soňra (13) gyra şertden $C_2 = 0$ bolýandygy gelip çykýar. Diýmek, bu halda hem meseläniň çözüwi ýokdur.

3. $\lambda > 0$. Aşakdaky ornuna goýmany girizeliň: $z = \sqrt{\lambda}r$,

$\tilde{Q}(z) = Q(r)$; Onda (13) mesele

$$\begin{cases} z^2 \tilde{Q}''(z) + z \tilde{Q}'(z) + (z^2 - m^2) \tilde{Q}(z) = 0 \\ \tilde{Q}(0) < \infty \\ \mu z \tilde{Q}'(z) - 2\Omega m \tilde{Q}(z) = 0, \quad (z = \sqrt{\lambda}R) \end{cases} \quad (23)$$

görnüşi alar.

(23) deňlemäniň $z \geq 0$ bolan halatyndaky umumy çözüwi (Bessel deňlemesi)

$$\tilde{Q}(z) = C_1 \mathfrak{J}_m(z) + C_2 Y_m(z) \quad (24)$$

görnüşde bolar, bu ýerde $\mathfrak{J}_m(z)$ we $Y_m(z)$ – degişlilikde 1-nji we 2-nji jynsly m -nji tertipli Bessel funksiýalarydyr. 1-nji jynsly v tertipli Bessel funksiýasyny

$$\mathfrak{J}_v(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k! \Gamma(v+k+1)} \left(\frac{z}{2}\right)^{v+2k} \quad (25)$$

görnüşde hatara dagytmak bolýandygy bellidir, bu ýerde $\Gamma(x)$ – gamma funksiýa.

2-nji jynsly Bessel funksiýasyny

$$\begin{aligned} Y_m(z) = & \frac{2}{\pi} \mathfrak{J}_m(z) \ln \frac{z}{2} - \frac{1}{\pi} \sum_{k=0}^{m-1} \frac{(m-k-1)!}{k!} \left(\frac{z}{2}\right)^{-m+2k} - \\ & - \frac{1}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{1}{k!(m+1)!} \left[\frac{\Gamma'(k+1)}{\Gamma(k+1)} + \frac{\Gamma'(m+k+1)}{\Gamma(m+k+1)} \right] \left(\frac{z}{2}\right)^{m+2k} \end{aligned} \quad (26)$$

görnüşde hatara dagytmak bolar.

Bu ýerde $m = 0$ bolanda birinji jem nola deňdir. Soňra $z \rightarrow 0$ bolanda $Y_m(z)$ funksiýanyň özünü alyp barşyny göz öňünde tutup, $C_2 = 0$ bolýandygyny görýärис. $r = R$ bolan ýagdaýyndaky gyra şert λ hususy bahany tapmak üçin aşakdaky deňlemä getiryär:

$$\lambda_{\mu} \mathfrak{J}'_{|m|}(\sqrt{\lambda}R) - \frac{2m\Omega}{R} \mathfrak{J}_{|m|} = 0. \quad (27)$$

Indi z_{mj} bilen (27) deňlemäniň j -nji köküni belläliň.

Onda, alarys: $\sqrt{\lambda}R = z_{mj}$ ýa-da

$$\lambda_{mj} = \left(\frac{z_{mj}}{R} \right)^2, \quad j = 1, 2, \dots \quad (28)$$

Indi bolsa r üýtgeýän ululyga geçip, hususy funksiýanyň radiusly bölegini aşakdaky görnüşde ýazarys:

$$Q_{mj} = C_{mj} \mathfrak{J}_m \left(z_{mj} \frac{r}{R} \right) \quad (29)$$

bu ýerde C_{mj} – hemişelik sanlar. Bu C_{mj} sanlaryň takyk bahalaryny normalamak şertini ulanmak arkaly tapmak bolar.

Şeýlelikde, (4)-(6) meseläniň hususy bahalary

$$\lambda_{mj} = \left(\frac{z_{mj}}{R} \right)^2, \quad |m| = 0, 1, 2, \dots, \quad j = 1, 2, \dots$$

görnüşde bolarlar, bu ýerde z_{mj} sanlar (27) deňlemäniň j-nji köklerider. Emma beýleki tarapdan

$$\lambda_{mj} = \left(\frac{4\Omega^2}{\mu_{mj}^2} - 1 \right) \left(\alpha^2 - \frac{\mu_{mj}^2}{\beta^2} \right). \quad (30)$$

Diýmek, meseläniň hususy bahalary aşakdaky deňlemäniň kökleridir:

$$\mu_{mj}^4 - \left[\alpha^2 \beta^2 + 4\Omega^2 + \beta^2 \left(\frac{z_{mj}}{R} \right)^2 \right] \mu_{mj}^2 + 4\Omega^2 \alpha^2 \beta^2 = 0. \quad (31)$$

Hususy funksiýalar kompleks görnüşde

$$P_{mj}(r, \phi) = N_{mj} e^{im\phi} \mathfrak{J}_{|m|} \left(z_{mj} \frac{r}{R} \right), \quad m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (32)$$

ýazylyp bilner.

$m \neq 0$ bolan halatynda hususy funksiýalar hakyky

$$P_{mj}^{(1)}(r, \phi) = N_{mj} \mathfrak{J}_m \left(z_{mj} \frac{r}{R} \right) \cos m \phi, \quad m = 1, 2, \dots$$

$$P_{mj}^{(2)}(r, \phi) = N_{mj} \mathfrak{J}_m \left(z_{mj} \frac{r}{R} \right) \sin m \phi, \quad m = 1, 2, \dots$$

funksiýalar görnüşinde hem ýazylyp bilner. N_{mj} – sanlary bolsa normalamak şertini ulanmak arkaly tapmak bolar.

Türkmenistanyň Inžener-tehniki we ulag

kommunikasiýalary instituty

Kabul edilen wagty:

2021-nji ýylyň

10-njy dekabry

EDEBIÝAT

1. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. – A.: TDNG, 2007.
2. Узем Дж. Линейные и нелинейные волны. – М.: Мир, 1977.
3. Аширов А. Kandidatlyk disertasiýasy. – Aşgabat, 1994.
4. Ashyrov A. On a Basis property of eigenfunctions in the problems on oscillations of an ideal fluid in a rotating cylinder. Some problems of applied mathematics Fatih University Publications Istanbul, 2000. – p. 113-118.
5. Аширов А., Копачевский Н.Д., Ситишаева З.З. К проблеме винтового движения идеальной сжимаемой жидкости в трубе. Международная конференция KROMSH. – Симферополь, 2012. – С. 61-63.
6. Арсенин В. Я. Методы математической физики и специальные функции. – М.: Наука, 1974.

A. Ashirov

TO THE PROBLEM OF HELICAL MOTION OF AN IDEALLY COMPRESSIBLE FLUID IN A PIPE

In this work we study the linear problem of the motion of an ideally compressible fluid in an endless pipe. In the coordinate system $Ox_1 x_2 x_3$ uniformly rotating with angular velocity and moving translationally with velocity Ω and moving translationally with velocity ϑ_0 along the pipe axis.

The properties of the eigenvalues and eigenfunction of the corresponding spectral problem is learnt in this work.

А. Аширов

К ЗАДАЧЕ ВИНТОВОГО ДВИЖЕНИЯ ИДЕАЛЬНОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ В ТРУБЕ

В работе изучается линейная задача о движении идеальной сжимаемой жидкости в бесконечной трубе. В системе координат $Ox_1 x_2 x_3$ равномерно вращающейся с угловой скоростью Ω и движущейся поступательно со скоростью ϑ_0 вдоль оси трубы.

Изучается свойства собственных значений и собственных функций соответствующей спектральной задачи.



D. Gadamow, A. Aýdogdyýew, A. Saparowa

**BAZALT SÜÝÜMI WE ONUŇ ESASYNDA ALYNÝAN
KOMPOZIT MATERIALLAR**

Hormatly Prezidentimiz daşary ýurtlardan alynýan harytlary ýerli önumler bilen çalyşmak baradaky döwlet ähmiyetli möhüm meselä oňyn çözgüt etmelidigini yzygider belleýär. Bu meseläniň wajyppygy Türkmenistanyň Prezidentiniň karary bilen tassyklanan “Türkmenistanda daşary ýurtlardan getirilýän harytlaryň ornuny tutýan önumleri öndürmek boýunça Döwlet Maksatnamasynda” hem doly öz beýanyны tapýar [1]. Bu gaýragoýulmasyz meseläniň çägindé ýurdumyzda netijeli ulanylmaýan çig mallaryny önumçilik dolanşygyna geçirmek möhüm wezipeleriň biri bolup durýar. Şeýle çig mallaryň biri hem bazaltdyr.

Bazalt wulkanik dag jynsydyr. Bazalt sözü “bazal” sözünden gelip çykyp, “gaýnan” diýen manyny aňladýar. Dogrudanam, ol bir näçe müň gradus gyzgynlykdaky wulkanyň agzynda emele gelýär. Bazalt daşyny daşky görnüşinden tanamak aňsattdyr. Ol garamtyl, gara, garaçal we çalymtyl reňkde duş gelýär (*1-nji surat*).

Bazaltyň esasy fiziki häsiýetleri [2]:

- dykylzlygy, t/m^3 2,7-3,3;
- gysylandaky berkliginiň aňry çägi, kG/sm^2 1000-5000;
- maýışgaklyk moduly, kG/sm^2 700-900;
- suwy siňdirijiligi, % 0,02;
- temperatura giňelme koeffisiýenti, $a \cdot 10^{-6}$ 6,2;

Moos boýunça gatylygy 7-8;

- kislota durnuklylygy 96,5-98,4%
- eräp başlaýan temperaturasy 1120°C.

Edebiýat maglumatlaryna görä bazaltyň himiki düzümi, esasan, aşakdaky komponentlerden ybarat bolup, olaryň mukdary gelip çykyşlaryna görä az-kem tapawutlanýarlar [3]. Ondan başga-da bazaltyň düzümünde wanadiý (V) we hrom (Cr) ýaly gymmat bahaly metallaryň bardygy subut edilendir [4].

Bazalt Türkmenistanda Türkmenbaşy şäheriniň gündogar-günortasyndaky daglykda duş gelýär. Onuň himiki düzümi ýokarda görkezilen komponentlerden ybarat bolup, olaryň her haýsysynyň mukdary görkezilen sanlaryň ortaça çäklerine gabat gelýär.

Öňki makalamyzda [5] bazalt daşy we onuň külkesiniň halk hojalygynyň dürli pudaklarynda ulanylýan ýerleri beýan edilipdi. Şu makalada bazalt süýümleri we olaryň esasynda alynýan materiallar, şeýle hem olaryň ulanylýan ýerleri barada maglumat berilýär.

Bazalt süýümlerini bazalt jynslaryny eredip, soňra olary süýüm görnüşine öwürmek usuly bilen alýarlar [6-8]. Bazalt süýümlerini öndürmekde energiyanyň esasy bölegi bazalty

baýlaşdyrmaga we eretmeklige harç bolýar. Bazalt süyümeli ulanyljak ýerlerine görä dürli, ýagny üç görnüşde öndürilýär: üzönüksiz süyümeler şapel, gysga süyümeler we aşa ince süyümeler.

Üzönüksiz süyümeliň diametri 8-11 mikron (mk), 12-14 mk, 16-20 mk, uzynlygy 25-50 kilometre ýa-da ondanam köpdür. Bu süyümelerden armirleýji we kompozit materiallar, şeýle hem her hilli önümler, matalar materiallar taýýarlanylýar.

Oksid	Mukdary, %
SiO_2	45-52
TiO_2	1-2,5
Al_2O_3	14-16
Fe_2O_3	2-5
FeO	6-10
MnO	0,1-0,2
CaO	6-12
Na_2O	1,5-3
K_2O	0,1-1,5
P_2O_5	0,2-0,5
Beýlekiler	3,04
Gyzdyrylan daky ýitgisi	1,88



1-nji surat. Bazaltyň daşky görnüşi

Şapel gysga süyümeliň diametri 6-12 mk, uzynlygy 15-12 mm deň bolup, olar matalaryň we plitalaryň ýylylyk izolýasiýa materialaryny taýýarlamakda ulanylýar.

Örän ince süyümeliň başlangyç diametri 0,5-3 mk, uzynlygy 10-50 mm. Bu süyümeler ýokary hilli ýylylyk we ses izolýasiýa materialaryny öndürmekde ulanylýar (süzgüçler, matalar we başg).

Bazalt süyümeli himiki taýdan işjeň serişdelere (kislotalar, aşgarlar, duz erginleri), ýokary temperatura, açık alawlara çydamlylygy bilen beýleki süyümelerden (aýna, uglerod we başg) tapawutlanýarlar [10-13]. Bazalt süyümeleriniň himiki taýdan durnuklylygy üçin, olary betonlary we asfältbetonlary armirlemekde ulanmak mümkündir [12]. Olar betonyň jaýrylmazlygyny 3 esse, dargamazlygyny 2 esse, urga çydamlylygyny 5 esse ýokarlandyrýar.

Bazalt süyümeleriniň turbalary öndürmekde, himiýa we nebithimiýa senagaty üçin gaplary (baklary), gidrotehniki, kenarýaka we deňiz gurluşyklary üçin kompozit materialary taýýarlamakda ulanmak mümkünçilikleri bardyr.

Bazalt süyümeli -200°C-dan +600°C čenli temperaturada uzak wagtlap ulanylanda hem öz häsiýetlerini ýitirmeyärler.

Ýokarda aýdylanlara esaslanyp, bazalt süyümeliň ýakyn ýyllarda innowasiýa önümi hökmünde giň islegli haryda öwrüljekdigi ikuçsyzdyr.

Üzönüksiz bazalt süyümeliň 1150°C temperaturada ereýänligi onuň esasy häsiýeti bolup durýar. Bu ereme nokady atendonoponlar bilen deňesdirilende örän ýokary bolup, keramiki süyümeliň ereme nokadyna ýakyn bolýar. Şol bir wagtda üzönüksiz bazaltly süyüm keramiki süyüm bilen deňesdirilende pes bahadan satylýar. Aremid, keramiki, uglerod süyümeleri bolsa bazalt süyümeli bilen deňesdirilende örän gymmatdyr, şeýle-de taýýarlananda we işlenende özlerine mahsus bolan kynçylyklary döredýärler. Betona, cerepisa, ýanýoda

plitalaryna, asfalta, demirýol şpalalaryna we beýleki az mukdarda armatura goşundysyny talap edýän önümlere goşulýan goşundy hökmünde kompozision gurluşyk materiallarynda üznuksız bazaltly süýümleriň giňden ulanyşa eýe bolmagy çaklanylýar. Mundan başga-da bazalt süýümler awtoulaglaryň uzak möhletli tormoz kolodkalarynda we nakladkalarynda gönüden-göni ulanylyp bilner. Bazaltdan ýasalan kolodkalar awtomobiliň hyzmat ediş möhlette barabar möhletde hyzmat edip biler. Üst örtüginiň himiki taýdan üýtgedilmegi bilen onuň awtoulaglaryň tekerleri üçin kord hökmünde, şeýle hem bahasy gymmat bolan, ok geçirmeýän “Kewlar” ýelegiň ornunu tutjak ýelekleri öndürmekde ulanmaga mümkünçilik berer. Üst örtüginiň himiki taýdan işlenilmegi bazaltyň epoksid şepbik we beýleki polimer ulgamlar bilen göni birleşmegini üpjün eder. Bu bazaltly plastik armaturalaryň, dürli gurluşyk profilleriniň, turbalaryň we gözenekleriň önümçiliginde aýratyn täsirlilige eýe bolýar.

Bazalt süýumiň uglerod süýumi bilen gowy ylalaşyjylygy sebäpli, olardan gibríd materiallary öndürmeklige amatly mümkünçilikler döreýär. Bazalt süýuminiň çéýelik moduly takmynan 11000 kg güýç/mm², uglerod süýuminiň bolsa 22000-56000 kg güýç/mm² deňdir. Bazalt süýumiň düzümine uglerod süýuminiň hasaply mukdarynyň goşulmagy bilen emele gelen gibríd materialyň çéýelik moduly we beýleki görkezijileri bazalt süýüm bilen deňesdirilende has ýokary ululyklara eýe bolup, gibríd materialyň bahasynyň tapawudy ujypsyz üýtgeýär. Şeýlelik bilen, täze kompozision materiallary we önümleri taýýarlamak arkaly harydyň diňe häsiýetlerine däl-de, onuň basleşlik ukybyna we bahasyna oňyn täsir edip bolýar.

Bazalt süýümler ýokary himiki durnuklylyga eýedirler. Bu bolsa çyglygyň, duz erginleriniň, himiki we aşgar gurşawlarynyň täsiri astynda işleýän gurluślarda ullanmaklyga mümkünçilik berýär. Bu ýagdaý himiki aktiw gurşawlar zerarly poslama sezewar bolýan metal gurluślary we şaylary bazalt süýümden ýasalan ýeňil, berk we poslama garşy durnukly önümler bilen çalyşmaga sarp edijilere mümkünçilik döredýär. Metal bilen deňesdirilende bazalt poslama sezewar bolmaýar, şeýle hem aýna süýümlı bilen deňesdirilende bazalt süýumi aşgara çydamly we deňiz suwuna garşy durnukly material bolup durýar.

Ýokarda beýan edilenlere esaslanyp, bazalt süýuminiň basleşlige ukyply önem bolup durýandygy baradaky netijä gelmek bolar. Munuň sebäbi bahasynyň amatlylygy, himiki taýdan durnuklylygy, ulanyşynyň ýeňilligi bolup, ol ýakyn ýyllarda innowasion önemden giňden ulanylyan önemde öwrüler.

Üznuksız bazalt süýümleri täze görnüşdir. Ýagny olaryň 65-70%-mi başlangyç bazalt çig mal bilen kesgitlenýär we degişlilikde 30-35%-mi önemçilik tehnologiyalary, tehnologiki enjamlaryň işleyşi, ulanylýan çalgy ýaglar bilen üpjün edilýär. Üznuksız bazalt süýümleriniň ilkinji senagat önemçiliği 1985-nji ýylда Ukrainada döredildi.

Bazalt süýümleriniň berkligini ýokarlandyrma, özüne düşyän gymmatyny azaltmak üçin iň amatly çig maly saýlamak boýunça ыlmış işler alnyp barylýar [7]. Tehnologiyalary kämilleşdirmek boýunça hem häzirki wagta çenli enjamlaryň dört nesli döredildi [9].

Geçirilen işler üznuksız bazalt süýümleriň ulanyş häsiýetlerini gowulandyrma we önemçiliğin bahasyny ep-esli azaltmaga mümkünçilik berdi.

Üznuksız bazalt süýümlerini öndürmek üçin nazary esaslar, toplanan tejribeler, barlaghana synag enjamlary we bazalt ýataklarynda gözleg geçirmek usullary bu süýümleriň önemçiligini ýola goýmaga mümkünçilik berýär.

Şeýlelikde, üznuksız bazalt süýümleriň häsiýetleri barada getirilen maglumatlar armirleýji we kompozit materiallaryň bazarynda gyzyklanma döredýär.

Bazalt süýüminiň esasynda taýýarlanylan materiallaryň we önümleriň ulanylýan ugurlary [14]:

- awtoulag gurluşygynda ony kompozision materiallar, awtoulagyň sesbasqyjyny öndürmek üçin sesi izolirleýji material, ýylylyk izolirleýji prokladkalar, ekranlar, plastikler, tormoz kolodkalary we mufta diskleri üçin armirleýji material, awtoulag tekerleri üçin kord, plastmassalary armirlemek üçin çapylan süýümler, beýleki materiallar. Ýangyç baklaryny, LPG we gysylan tebigy gazlar üçin gutylary öndürmek üçin materiallar. Awtoulagyň düýbi üçin poslama garşy, urga we zaýalanmaga durnukly örtükler hökmünde peýdalanybolar;
- gämi gurluşygynda deňiz suwunyň täsirine garşy durnukly kompozision materiallar, gämi gurluşlary we enjamlary üçin ýylylyk we ses izolirleýji materiallar, gäminin gabarasy, diwarlary üçin ýylylyk izolirleýji plitalar, gurluş materiallary hökmünde ulansa bolar;
- kiçi gämi gurluşygynda bolsa gämileriniň goşmaça gurluşlarynyň gabaralary üçin poslama garşy armirlenen lak-boýag örtükleriniň ýerini tutup biler;
- wagon gurluşygynda kompozision gurluşyk materiallary we önümleri, wagonlaryň ýylylyk we ses izolýasiýasy, gurluşlaryndaky plastikanyň armirlenmigi, ýanmaýan kompozision materiallar, elektrik togunu izolirleýji materiallar, durnukly lak-boýag önümleri hökmünde ulanmak mümkün;
- awiasia senagaty, raketa gurluşygynda ýylylyk we ses izolirleýji materiallar, hereketlendirijiniň we fýuzelýažyň ýylylyk we ses izolýasiýasy üçin suw izolirleýji dokumalar, kompozision komstruksion we ýokary temperatura durnukly materiallar bolup biler;
- energetikada bug gazanlarynyň, turbinalaryň, ýylylyk ugurlaryň, termik enjamlarynyň ýylylyk izolýasiýasy üçin kompozision materiallar, ýokary woltly elektrik togunu izolirleýji, mysal üçin, elektrik togunu geçiriji zolagynyň esasy geçiriji hökmünde nepi deger;
- atom energetikasynda: ýangyna garşy durnukly gapylar, kabel geçişleri we ş.m. üçin ýanmaýan ýylylyk izolirleýji we gurluş hem-de radioaktiw gorag üçin materiallar;
- himiýa senagatynda – himiki taýdan durnukly materiallaryň we önümleriň önümciliği: agressiw suwuklyklar, turşulyklar, aşgarlar, himiki dökünler, pestisidler, zäherli maddalar üçin turbalar, gaplar. Gaplaryň, turbageçirijileriň, metal gurluşlaryň, demirbeton gurluşlaryň himiki taýdan durnukly gorag örtükleri;
- maşyn gurluşygynda kompozision materiallar, ýokary vibrasiýa, ugrı üýtgeýän yük astynda işleyän gurluşlar üçin materiallar, kesiji diskleriň armirlenmigi üçin gözenekler, ses izolirleýji, ýylylyk enjamlary üçin ýylylyk izolirleýji materiallar, çykýan gazlary tozandan we senagat galyndylaryndan arassalaýy süzgüler hökmünde ulanmak mümkün;
- nebit-himiýa senagatynda gaplaryň, turbageçirijileriň, nebit geçirijileriň himiki taýdan we zaýalanma garşy durnukly gorag örtükleri, ýanmaýan örtükler we kompozision materiallar, ýangyna garşy durnukly kompozision sepişdeler bolup bilerler;
- demir önümciliğinde ýylylyk enjamlarynyň, peçleriň, rekuperatorlaryň, turbageçirijileriň, kommunikasiýanyň ýylylyk izolirleýji materiallar, erginleri szzmekde, dag magdanlaryny baýlaşdyryjy we demir önümciliği kombinatlarynda çykýan gazlary tozandan we senagat galyndylaryndan arassalamakda akdyrylýan hapa suwlary arassalamakda süzgüler bolup bilerler;
- oba hojalygynda topragy berkidiňi gözenekler, suwuk himiki dökünleri we pestisidleri saklamak we daşamak üçin gaplar; bakterial medeniýetler, ösümlik nahallary we ş.m. ösdürilende gidropotika üçin materiallar bolup hyzmat ederler;

– jemagat hojalygynda gurluşlary arassalamakda material, suw bermek we akar suwy akdyrmak üçin uly diametrali turbalar, gyzgyn we sowuk suw üpjünçiligi, ýyladyş we şemallatmak üçin turbalar hökmünde peýdalanylar;

– gurluşyk-gurnaýy we örtüji plastiklerde armirleýji, suwamak we örmekde bazaltly gözenekler; gurnalýan öýler we üçek gurluşlary üçin ýyladylan lameller, asma potoloklar, ýangyna garşy germewler, brandmauerler, durnukly gapylar, gurluşyk plastikleri bolup bilerler;

– bazalt-plastikaly armatura hökmünde köprüleriň, ýerasty geçelgeleriň, demirýol şpalalarynyň, metrolaryň gurluşygynda bazalt-plastikaly profiller we gurluş materiallary, ýollaryň, aerodromlaryň uçuş-gonus zolaklarynyň asfalt-beton örtükleri üçin armirleýji bolup bilerler;

– suw izolirleýji (rulon we list görnüşinde), üçeklik we gidrotehniki bentleriň gurluşygy hem-de ýerleri suwarmak üçin armirleýji materiallar hökmünde ulansa bolar;

– ýokary belentlikli jaýlaryň gurluşygy we jogapkärçilikli senagat gurluşyklary üçin ýangyna garşy; port desgalarynyň we deňiz platformalarynyň gurluşygynda bazalt-plastikadan ýasalan armirleýji we gurluş materiallary hökmünde peýdalanyp bilner.

NETIJE

Bazalt süýümleri baradaky edebiýatlar we ylmy maglumatlar seljerildi, şolara esaslanyp kompozit materillaryň ulanylýan ýerleri görkezildi.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiyasyныň

Himiýa instituty

Kabul edilen wagty:

2020-nji ýylyň

16-njy dekabry

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Prezidentiniň 2015-nji ýylyň 15-nji maýynda çykaran 14246-njy belgili karary bilen tassyklanan Türkmenistanda daşary ýurtlardan getirilýän harytlaryň ornuny tutýan önumleri öndürmek boýunça Döwlet Maksatnamasy.
2. Краткая химическая энциклопедия. Том 5. – М.: Советская энциклопедия, 1967. – С. 643.
3. <https://ru.wikipedia.org>.
4. Дробот Н. Ф., Носкова О. А., Стеблевский А. В. и др. Извлечение ценных компонентов из отходов базальтового сырья методом спекания с карбонатом // Химическая технология. Том 11. – 2010. – № 9. – С. 536-542.
5. Aýdogdyýew A., Nurberdiýew R., Saparowa A. Bazalt we onuň halk hojalygynda ulanylyşy. // Türkmenistanyň senagaty. – 2019. – № 2.
6. Аблесимов Н. Е., Земцов А. Н. Релаксационные эффекты в неравновесных конденсированных системах. Базальты: от извержения до волокна. – Москва: ИТИГ ДВО РАН, 2010. – С. 400.
7. Оснос С. П., Оснос М. С. Проведение исследований и выбор базальтовых пород для производства непрерывных волокон // Композитный мир. – 2018. – № 91. – С. 56-62.
8. Джигирис Д. Д., Махова М. Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. – М.: Теплоэнергетика, 2002. – С. 416.
9. Оснос М. С., Оснос С. П. Базальтовое непрерывное волокно – вчера, сегодня и завтра. Развитие технологий и оборудования, промышленных производств и сбыта // Композитный мир. – 2015. – № 2. – С. 24–30.
10. Волнистые материалы из базальтов Украины // Сборник статей. – Киев: Техника, 1971. – С. 84.
11. Оснос С. П. О характеристиках базальтовых волокон и областях их применения // Композитный мир. – 2010. – № 3.

12. Негматуллаев С.Х., Оснос С.П., Степанова В.Ф. Арматура базальтопластиковой характеристики: производство, применение // Технологии бетонов. – 2016. – № 5-6. – С. 50-57.
13. Оснос М.С., Оснос С.П. Исследование процессов плавления базальтовых пород при производстве непрерывных волокон. // Композитный мир. – 2018. – № 2. – С. 70-75.
14. www.basalttech.org

D. Gadamov, A. Aydogdiyev, A. Saparova

BASALT FIBER AND COMPOSITE MATERIALS OBTAINED ON ITS BASIS

This review paper provides information available in the literature on the production and properties of basalt fibers and the application fields of materials and products obtained on their basis.

The advantage of the operational properties of basalt fibers in comparison with glass, carbon and chemical fibers is shown.

Д. Гадамов, А. Айдогдыев, А. Сапарова

БАЗАЛЬТОВЫЕ ВОЛОКНО И КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПОЛУЧАЕМЫЕ НА ЕГО ОСНОВЕ

В этой обзорной статье приведены сведения, имеющиеся в литературе по получению и свойствам базальтовых волокон и области применения материалов и изделий, получаемых на их основе.

Показано преимущество эксплуатационных свойств базальтовых волокон по сравнению с стеклянными углеродными и химическими волокнами.



A. Saparmyradow, B. Jumaýew

**POTENSIAL ÇUKURDA KWANT PROSESINI OPTIMAL
DOLANDYRMAGYŇ MATEMATIKI MODELİ**

Ylmyň we tehnologiyanyň ösmegi bilen hasaplaýyş tehnikasy we maglumat tehnologiyasy hem täze sepgitlere ýetdi. Häzirki döwürde kwant maglumat tehnologiyasy ylmy işgärleriň we alymlaryň öñünde täze wezipeleri kesgitleýär. Hususan-da, kwant maglumat tehnologiyasynyň matematiki modellerinde optimal dolandyrma nazaryýetini peýdalanmak wajyp meseleleri çözmeğlige itergi berdi [1; 2]. Kwant maglumat tehnologiyalarynyň meselelerinden kwant bit hökmünde kwant nokatda ýa-da potensial çukurda ýerleşdirilen elektronryň energetiki derejelerini hasaba almak meselesi, tolgundyrylmadyk ýagdaý üçin derňeldi we imitasjon modeli hödürlenildi [4-6]. Şu nukdaýnazardan bu ylmy makalada potensial çukurda ýerleşdirilen elektronry daşky elektrik meýdanynyň täsiri bilen tolgundyryylan ýagdaýynda dolandyrmagyň matematiki modeliniň çözülişi beýan edildi.

Goý, 1-nji suratda görkezilişi ýaly, özara uzaklygy $2l$ -e deň bolan iki sany tükeniksiz beýik diwarlaryň arasynda gönüburçly çukurjykda hereket edýän elektrona daşky dolandyryjy elektrik meýdany täsir edýän bolsun. Bu proses aşakdaky Şredingeriň deňlemesi bilen beýan edilýär:

$$-\frac{\hbar^2}{2m_e} \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + U(x, t)\psi = -\frac{\hbar}{i} \frac{\partial \psi}{\partial t}. \quad (1)$$

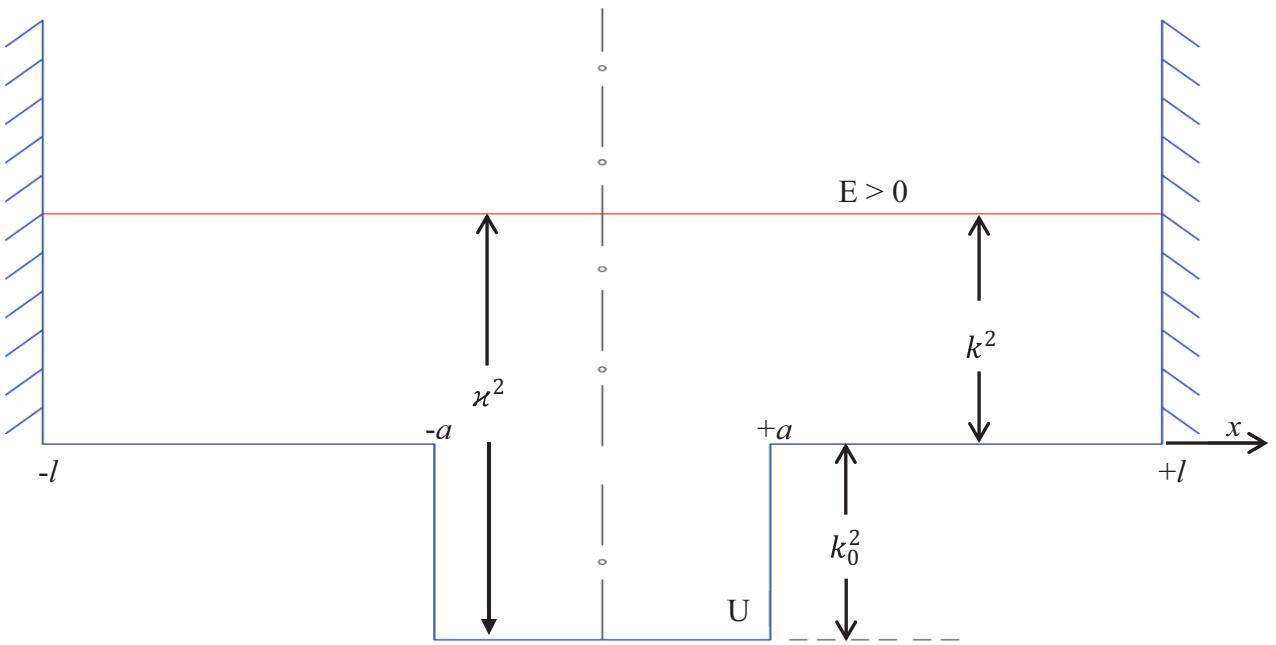
Goý, bu ulgam üçin Gamiltonyň funksiýasy aşakdaky ýaly bolsun:

$$\hat{H} = \hat{H}^0 + e\hat{x}E(t), \quad (2)$$

bu ýerde $\hat{H}^0 = \frac{\hat{p}^2}{2m_e} + U(x)$ – tolgunmadyk energiýanyň operatory, $U(x)$ – diňe koordinata bagly potensial, $\hat{p} = \frac{\hbar}{i} \frac{\partial}{\partial x}$ – impuls operatory, $i = \sqrt{-1}$ – hyýaly birlilik, e, m_e – elektronryň zarýady we massasy, $E(t)$ – dolandyryjy elektrik meýdanynyň dartgynlylygy. Dolandyryjy funksiýa elektrona täsir edýän güýje deň, ýagny $u(t) = -eE(t)$.

Çukuryň içinde elektronry bir nokatdan beýleki nokada geçirmek üçin energiýanyň kesgitli bahalaryny dolandyrma meselesini çözeliň. Bu meseläni çözmeğ için, ilki bilen, \hat{H}^0 operatoryň öz bahalaryny we öz funksiýalaryny hasaplamały.

$E < 0$ bolanda baglanyşkly ýagdaýlaryň prosesini derňäliň.



1-nji surat. Potensial çukuryň çyzgysy

$$E = -\frac{\hbar^2 \varkappa^2}{2m_e} = \frac{\hbar^2}{2m_e} (k^2 - k_0^2) < 0, \quad U_1 = \frac{\hbar^2 k_0^2}{2m_e}, \quad k^2 - k_0^2 = -\varkappa^2, \quad (3)$$

$$V(x) = \begin{cases} -U_1, & |x| \leq a, \\ 0, & |x| \geq a. \end{cases} \quad (4)$$

Potensial $V(x) = V(-x)$ inwersiya görä invariant bolany üçin, çözüwler ýa täk ýa-da jübüt bolmaly. Elektron $x = -a$ we $x = a$ iki sany geçip bolmaýan diwarlaryň arasynda ýerleşen bolsun. Bu meselede stasionar ýagdaýlar aşakdaky tolkun funksiýasy bilen alynýar:

$$\bar{\psi}(x, t) = \psi(x) \exp\left(-i \frac{E}{\hbar} t\right). \quad (5)$$

Tolkun funksiýasynyň giňişlikde üýtgeýän bölegi aşakdaky Şredingeriň deňlemesini kanagatlandyrýar:

$$\psi'' + k^2 \psi = 0, \quad (6)$$

bu ýerde

$$k^2 = \frac{2m_e E}{\hbar^2}. \quad (7)$$

Şeýlelikde, giňişlikdäki tolkun funksiýasynyň umumy çözüwi aşakdaky görnüşde bolar:

$$\psi(x) = A e^{ikx} + B e^{-ikx}. \quad (8)$$

Gyraky diwarlarda tolkun funksiýasynyň san bahasy gyra şertlere görä nola deň bolar.

$$\psi(-a) = 0, \quad \psi(a) = 0. \quad (9)$$

Normallaşdyryjy (ortonormallyk) şerte görä [3] meseläniň öz funksiýalary kesgitlenilýär:

$$\int_{-a}^a |\psi(x)|^2 dx = 1. \quad (10)$$

Hasaplamalaryň netijesinde $B = (-1)^{n+1} A$ görnüşinde deňlik alynyar.

Eger n täk bitin san bolsa, onda $A = B$ deňdir, normallaşdyrylan tolkun funksiýalary bolsa (8) deňlige görä aşakdaky ýaly bolar:

$$\psi_{+n}(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \cos k_n x = \sqrt{\frac{2}{a}} \cos \frac{\pi n x}{2a}, \quad n = \mp 1, \mp 3, \dots \quad (11)$$

Eger n jübüt bitin san bolsa, onda $A = -B$ deňdir, normallaşdyrylan tolkun funksiýalary bolsa (8) deňlige görä aşakdaky ýaly bolar:

$$\psi_{-n}(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin k_n x = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{\pi n x}{2a}, \quad n = \mp 2, \mp 4, \dots \quad (12)$$

Meseläniň öz funksiýalary merkezi koordinata başlangyjynda ýerleşen inwersiya görä gezekli-gezegine ýa jübüt (n täk bolanda), ýa-da täk (n jübüt bolanda) funksiýalardyr. Tolkun funksiýalaryň bu häsiyetine ýagdaýyň jübütligi diýilýär. Funksiýa simmetrik bolsa, onda položitel jübütlik, simmetrik däl bolsa, onda otrisatel jübütlik diýilýär.

Ýokardaky şertlerde Şredingeriň deňlemesi aşakdaky görnüşde bolar:

$$\psi'' - \varkappa^2 \psi = 0. \quad (13)$$

Bu ikinji tertipli differensial deňlemedir. Umumy çözüwinde iki sany hemişelik emele geler. Olary birbelgili kesitlemek üçin haýsy hem bolsa bir nokatda funksiýanyň we onuň birinji öneminiň bahasy gerek. Şol şertleri $x=a$ nokatda funksiýanyň özünüň we onuň öneminiň üzňüksizlik şertlerinden alarys. Potensialyň inwersiya görä invariantlygyndan möhüm netije çykýar: E energiýanyň islendik bahasynda Şredingeriň deňlemesiniň iki sany çözüwi bar, olaryň biri jübüt ($\psi_+(x)$), beýlekisi bolsa täk ($\psi_-(x)$) çözüw. Ýagny jübüt çözüw

$$\psi_+(x) = \psi_+(-x), \quad \psi'_+(x) = -\psi'_+(-x), \quad (14)$$

täk çözüw

$$\psi_-(x) = -\psi_-(-x), \quad \psi'_-(x) = \psi'_-(-x) \quad (15)$$

şertleri kanagatlandyrýarlar. Bu çözüwler çyzykly bagly däl we islendik umumy çözüwi olaryň çyzykly kombinasiýalarynyň üsti bilen aňlatmak mümkün. Bu hususy çözüwleri $-a \leq x \leq a$ kesimde, inň bolmanda, sanly usullaryň üsti bilen kesitlemek mümkün, mysal üçin, $x=0$ nokatda aşakdaky bahalary goýmak ýeterlidir.

$$\psi_+(0) = 1, \quad \psi'_+(0) = 0, \quad (16)$$

$$\psi_-(0) = 0, \quad \psi'_-(0) = 1. \quad (17)$$

Şoňa görä bazis çözüwleriniň normallaşdyrylyşy has erkin bolýar. Bu netijelerden ugur alyp, (13) deňlemäniň çözüwini $E < 0$ ýagdaý üçin jübüt çözüwler (ψ_+) we täk çözüwler (ψ_-) aşakdakylardan ybaratdyr:

$$\psi_+ = \begin{cases} C_+ \cos kx, & 0 \leq x \leq a, \\ C_+ \frac{\cos ka \cdot sh \varkappa(l-x)}{sh \varkappa(l-a)}, & a \leq x \leq l, \end{cases} \quad (18)$$

$$\psi_- = \begin{cases} C_- \sin kx, & 0 \leq x \leq a, \\ C_- \frac{\sin ka \cdot sh \varkappa(l-x)}{sh \varkappa(l-a)}, & a \leq x \leq l. \end{cases} \quad (19)$$

Bu meselede položitel energiýaly ýagdaýlary dolandyrmaklygyň amaly peýdasy bardyr. Şol sebäpli hem energiýanyň položitel ýagdaýlary üçin hem tolkun funksiýasynyň ták we jübüt çözüwleri getirilip çykaryldy.

$E > 0$ položitel energiýa üçin aşakdaky ýaly üýtgeýän ululyklar girizilýär:

$$E = \frac{\hbar^2 K^2}{2m}, \quad K^2 = -\varkappa^2 = k^2 - k_0^2, \quad k^2 = \frac{2m_e}{\hbar^2} E_1, \quad k_0^2 = \frac{2m_e}{\hbar^2} U_1. \quad (20)$$

Çözülip alynýan tolkun funksiýalarynyň inwersiýa görä invariantdygy üçin, olaryň jübütligini, täkligini we üzönüksizligini saklap, $a \leq x \leq l$ aralyk üçin iki interwalda tolkun funksiýasy getirilip çykaryldy.

$0 \leq x \leq a$ aralykda $-\varkappa^2 = k^2 - k_0^2$. Bu ýagdaýda Şredingeriň deňlemesi çözülip, öz funksiýalarynyň we öz bahalarynyň formulalary getirilip çykarylan.

$a \leq x \leq l$ aralykda $K^2 = -\varkappa^2 = k^2 - k_0^2$. Bu ýagdaýda öz funksiýalarynyň we öz bahalarynyň formulalary getirilip çykarylan.

$$\psi'' - K^2 \psi = 0. \quad (21)$$

Bu ikinji tertipli differensial deňleme bolup, onuň umumy çözüwinde iki sany hemişelik emele geler. Olary kesgitlemek üçin iki sany şert zerurdyr. Öz funksiýalary $x = a$ nokatda üzönüksiz bolmaly. Bu talap $x = a$ nokatda bir gyra şerti berýär. Beýleki gyra şerti $x = l$ nokatda ýerleşen we geçip bolmaýan diwar berýär, ýagny bu nokatda funksiýanyň bahasy nola deň bolmaly:

Şeýlelikde, $a \leq x \leq l$ aralyk üçin iki interwalda tolkun funksiýasynyň jübüt (ψ_+) we ták (ψ_-) çözüwleri aşakdakylardan ybaratdyr:

$$\psi_+(x) = \begin{cases} C_+ \cos kx, & 0 \leq x \leq a, \\ C_+ \frac{\cos ka}{\sin K(l-a)} \sin K(l-x), & a \leq x \leq l, \end{cases} \quad (22)$$

$$\psi_-(x) = \begin{cases} C_- \sin kx, & 0 \leq x \leq a, \\ C_- \frac{\sin ka}{\sin K(l-a)} \sin K(l-x), & a \leq x \leq l. \end{cases} \quad (23)$$

Bu aňlatmalara laýyklykda $\psi(x)$ tolkun funksiýasy $0 \leq x \leq l$ aralykda üzönüksizdir.

Tolkun funksiýalarynyň aýratynlyklarynyň biri olaryň energetiki derejeleridir. Özara çalyşýan derejeler biri-birinden K üýtgeýän ululygyň şkalasynda ortaça

$$\Delta K = \frac{\pi}{2l} \quad (24)$$

uzaklykda ýerleşýärler, energetiki şkala boýunça bu derejeleriň arasyndaky uzaklyk (20) deňlige görä

$$\Delta E = \frac{\hbar^2}{m} K \frac{\pi}{2l} = \frac{\pi}{l} \sqrt{\frac{\hbar^2}{2m} E} \quad (25)$$

formula bilen kesgitlenilýär. Şeýlelikde, yzygiderli derejeleriň arasyndaky ortaça uzaklyk

\sqrt{E} ululyga göni proporsionallykda artýar, normalaşdyryjy interwalyň uzynlygyna bolsa ters proporsional kemelyär. $l \rightarrow \infty$ bolsa, onda diskret energetiki spektr üzňüsiz spektre geçýär.

Tolgundyrylmadyk ulgamyň stasionar çözüwleri \widehat{H}^0 operatoryň öz bahalary we öz funksiyalary bilen kesgitlenilýär. Energiýanyň derejeleri bolsa bitin sanlaryň kwadratlary ýaly gatnaşýar. Şoňä görä derňelýän ulgamy energiýanyň kesgitli bahalarynyň üsti bilen dolandyrmak mümkün.

Ulgamyň E_n kesgitli energiýasy bolan ýagdaýynda impulsyň iki sany deň ähtimallykly bahalary bar: $p_n^\pm = \pm \sqrt{2m_e E_n}$.

Goý, elektron çukuryň içinde koordinatasy x' -e deň bolan nokatda ýerleşýän bolsun. Bu ýagdaý energiýanyň tükeniksiz spektriniň bolmagyny talap edýän hem bolsa, tükeniksiz beýik diwarly çukurjygyň shemasyna garşı gelenok. δ – funksiýalar teoriýasynda energiýanyň öz funksiýalary üçin aşakkaky ýaly toždestwo ýerine ýetyär:

$$\sum_n \psi_n^*(x') \psi_n(x) = \delta(x - x'). \quad (26)$$

Eger elektron x' kesgitli koordinataly ýagdaýda ýerleşýän bolsa, onda bu deňligiň sag bölegi elektronyň x' nokatda bolmagynyň ähtimallygynyň normalaşdyrylmadyk amplitudasyny görkezýär. Toždestwonyň çep bölegi bolsa energetiki bazisde derňelýän ýagdaýyň Furýe koeffisiýentleriniň bazis funksiýalarynyň $\psi_n(x')$ özlerine meňzeşdigini görkezýär. Elektrony kesgitli x'' koordinataly täze ýagdaýa geçirilmek Furýe koeffisiýentleri $\psi_n(x'')$ bolan ýagdaýlara geçirimekligi aňladýar. Şeýlelikde, çukuryň içinde elektrony bir nokatdan beýleki nokada geçirimek meselesiniň goýulmagyny kanunalaýyk diýip hasap etmek bolar.

Energiýanyň üsti bilen aňladylýan koordinata operatorynyň X matrisanyň

$$X = \begin{pmatrix} a/2 & x_{12} & x_{13} & x_{14} & x_{15} & x_{16} \\ x_{21} & a/2 & x_{23} & x_{24} & x_{25} & x_{26} \\ x_{31} & x_{32} & a/2 & x_{34} & x_{35} & x_{36} \\ x_{41} & x_{42} & x_{43} & a/2 & x_{45} & x_{46} \\ x_{51} & x_{52} & x_{53} & x_{54} & a/2 & x_{56} \\ x_{61} & x_{62} & x_{63} & x_{64} & x_{65} & a/2 \end{pmatrix} \quad (27)$$

elementleri, mysal üçin, $[0, a]$ aralykda täk öz funksiýalarynyň üsti bilen aşakkaky formula bilen hasaplanylýar:

$$x_{nn'} = \langle n | \hat{x} | n' \rangle = \int_0^a \psi_n^*(x) x \psi_{n'}(x) dx = \frac{2}{a} \int_0^a x \sin \frac{\pi nx}{2a} \sin \frac{\pi n' x}{2a} dx \quad (28)$$

$[0, a]$ we $[a, l]$ aralyklarda hem jübüt we täk öz funksiýalarynyň üsti bilen koordinata operatorynyň matrisa elementleri şuňa meňzeşlikde hasaplanylýar:

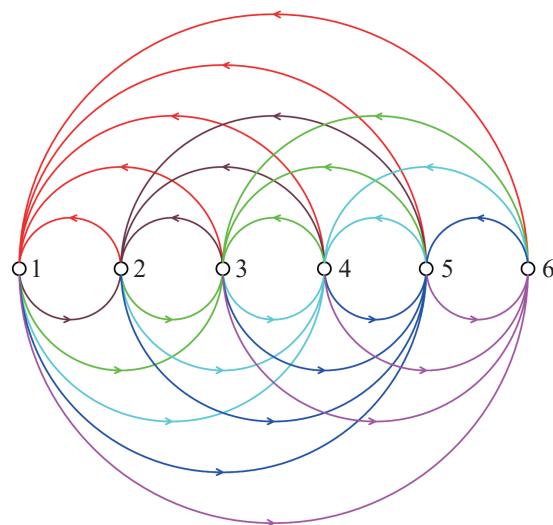
$$\begin{aligned} \frac{2}{a} \int_0^a x \sin \frac{\pi nx}{2a} \sin \frac{\pi n' x}{2a} dx &= \frac{2a}{\pi} \left[\frac{1}{n-n'} \sin \frac{n-n'}{2} \pi + \frac{2}{\pi(n-n')^2} \cos \frac{n-n'}{2} \pi - \frac{2}{\pi(n-n')^2} \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{n+n'} \sin \frac{n+n'}{2} \pi - \frac{2}{\pi(n+n')^2} \cos \frac{n+n'}{2} \pi + \frac{2}{\pi(n+n')^2} \right]. \end{aligned}$$

Meseläni aýdyňlaşdyrmak üçin n we n' bitin sanlary üçin ilkinji alty bahalarynda $x_{nn'}$ koordinatalary hasaplalyň. Haçan-da $n = n'$ bolanda, $x_{nn'} = a/2$, ýagny diagonal elementleriň

hemmesi $a/2$ -ä deň. Diagonal däl elementler üçin hasaplamalar geçirilende aşakdaky bahalar alynyar:

$n = 2, n' = 1 (n = 1, n' = 2):$ $x_{21} = \frac{2a}{\pi} \left(\frac{4}{3} - \frac{16}{9\pi} \right);$	$n = 3, n' = 1 (n = 1, n' = 3):$ $x_{31} = -\frac{a}{\pi^2};$
$n = 4, n' = 1 (n = 1, n' = 4):$ $x_{41} = -\frac{2a}{\pi} \left(\frac{8}{15} + \frac{32}{225\pi} \right);$	$n = 5, n' = 1 (n = 1, n' = 5):$ $x_{51} = \frac{2a}{9\pi^2};$
$n = 6, n' = 1 (n = 1, n' = 6):$ $x_{61} = \frac{2a}{\pi} \left(\frac{12}{35} - \frac{48}{1225\pi} \right);$	$n = 3, n' = 2 (n = 2, n' = 3):$ $x_{32} = \frac{2a}{\pi} \left(\frac{4}{5} - \frac{48}{25\pi} \right);$
$n = 4, n' = 2 (n = 2, n' = 4):$ $x_{42} = -\frac{16a}{9\pi^2};$	$n = 5, n' = 2 (n = 2, n' = 5):$ $x_{52} = -\frac{2a}{\pi} \left(\frac{4}{21} + \frac{1}{10\pi} \right);$
$n = 6, n' = 2 (n = 2, n' = 6):$ $x_{62} = 0;$	$n = 4, n' = 3 (n = 3, n' = 4):$ $x_{43} = \frac{2a}{\pi} \left(\frac{8}{7} - \frac{96}{49\pi} \right);$
$n = 5, n' = 3 (n = 3, n' = 5):$ $x_{53} = -\frac{2a}{\pi^2};$	$n = 6, n' = 3 (n = 3, n' = 6):$ $x_{63} = -\frac{2a}{\pi} \left(\frac{4}{9} + \frac{144}{729\pi} \right);$
$n = 5, n' = 4 (n = 4, n' = 5):$ $x_{54} = \frac{2a}{\pi} \left(\frac{8}{9} - \frac{160}{81\pi} \right);$	$n = 6, n' = 4 (n = 4, n' = 6):$ $x_{64} = -\frac{48a}{25\pi^2};$
$n = 6, n' = 5 (n = 5, n' = 6):$ $x_{65} = \frac{2a}{\pi} \left(\frac{12}{11} - \frac{22}{121\pi} \right);$	

Netijede, ulgamyň tutuşlygyna asimptotiki dolandyryjylygyny kesgitlemek üçin bir ädimde geçip boljak ýagdaýlary üçin düzülen grafyň (*2-nji surat*) depeleri kesgitli energiýaly ýagdaýlara, dugalar bolsa matrisanyň noldan tapawutly elementlerine degişlidir.



2-nji surat. Özara ýetip bolýan ýagdaýlaryň grafy

Grafdan görnüşi ýaly, başlangyç ýagdaýdan hemme ýagdaýlara bir ädimde ýetip bolanok ($x_{62} = 0$ bolany üçin, olar özara ýetip bolmaýan ýagdaýlar). Ýone graf baglanyşkly bolany üçin, islendik ýagdaýa iki ädimde ýetmek mümkün. Şeýlelikde, ulgamyň dolandyryjylygy onuň energetiki derejeleriniň gatnaşygyna baglydyr. Bu ulgamda energetiki derejeler bitin sanlaryň kwadratlary ýaly gatnaşýarlar. Şoňa görä başlangyç ýagdaýdan islendik ahyrkы ýagdaýa tükenikli ädimde asimptotiki ýakynlaşyp bolmaýar. Şeýle geçiş superpozisiýa prinsipine laýyklykda kwant sanlarynyň kwadraty özara ýönekeý bolan ýagdaýlaryň arasynda mümkündür.

Kwant sanlarynyň kwadratlary özara ýönekeý bolan $\psi_n(x)$ tolkun funksiýalarynyň köplüğü, $L_2[0, a]$ giňişiň normasynda doly ulgamy emele getirmeýär. Bu ýerden gönüburçly çukurda elektronyň koordinatasyny dolandyryp bolmajakdlygy we ony islendik takyq derejede lokallaşdyryp bolmajakdygy gelip çykýar.

Eger potensiala azajyk tolgunma berilse, onda hemme energetiki derejeler rasional bagly däl ýagdaýa geçýärler we ýetip bolýan stasionar ýagdaýlaryň ulgamynyň dolulygy dikeldilýär. Bu şertde elektrony erkin berilýän asimptotiki takyq lokallaşdymak mümkün bolýar.

Türkmenistanyň Goranmak ministrliginiň
Beyik Saparmyrat Türkmenbaşy adyndaky
Harby instituty,
Türkmen Döwlet energetika instituty

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
21-nji ýanvary

EDEBIÝAT

1. Бутковский А. Г., Самойленко Ю. И. Управление квантовыми объектами. I // Автоматика и телемеханика. – 1979. – № 4.
2. Бутковский А. Г., Самойленко Ю. И. Управление квантовыми объектами. II // Автоматика и телемеханика. – 1979. – № 5.
3. Соколов А. А., Лоскутов Ю. М., Тернов Н. М. Квантовая механика. – М.: Гос. учебн. педагогич. изд-во Минпрос. РСФСР, 1962.
4. Jumayew B. Kwant maglumat hadysalary we 2 kwabitli ulgamlar üçin kwant jebisligini üpjün etmek // Türkmenistanda ylym we tehnika. – 2016. – № 2.
5. Jumayew B. Kwant maglumat hadysalarynda kwant nokatlarynyň tutýan orny // Türkmenistanda ylym we tehnika. – 2017. – № 2.
6. Saparmyradow A., Jumayew B. Blohuň sferasy boýunça kubitiň hereketiniň interaktiw imitasion modeli // Türkmenistanda ylym we tehnika. – 2018. – № 1.

A. Saparmyradov, B. Jumayev

MATHEMATICAL MODEL OF OPTIMAL CONTROL OF A QUANTUM PROCESS IN A POTENTIAL WELL

The scientific article presents a mathematical model for the problem of optimal control of electron, when an electron placed in a rectangular potential well between two infinitely high walls is excited by an electric field. For this, using the equations of Hamilton and Schrödinger, formulas for their functions and their values are obtained.

A. Сапармырадов, Б. Джумаев

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ КВАНТОВЫМ ПРОЦЕССОМ В ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЯМЕ

In the scientific article a mathematical model is presented for the problem of optimal control of electron, when an electron placed in a rectangular potential well between two infinitely high walls is excited by an electric field. For this, using the equations of Hamilton and Schrödinger, formulas for their functions and their values are obtained.



TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNIKA SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

№ 1

2022

H. Soltanow, P. Gurbanow

KIRŞIŇ DEŇLEMESİ ÜÇIN KÄBIR LOKAL DÄL MESELELER

Türkmenistanyň Prezidenti
Gurbanguly BERDIMUHAMEDOW:
– *Ylymda, bilimde adamzadyň uzak geçmişi,
su günü hem-de nurana geljegi jemlenendir* [1].

Kirşin deňlemesi üçin dürli ýyllarda lokal we lokal däl meseleler derňelendir. Derňelen meseleler gyra şertlere baglydyr. Bu meseleler haçan-da gyra şertler lokal görnüşde bolanda köp öwrenilendir. Emma gyra şertler lokal däl görnüşde berlende ýeterlik öwrenilen däldir.

Aşakdaky serediljek meselelerde Kirşin deňlemesi üçin lokal däl meseleler derňelip, olaryň käsir şertlerde korrektliliği görkezilýär, has takygy funksional deňleme getirilip çözülýär.

Goý, $D - \text{ýaýlada } u_{xx} - u_{yy} = 0$ (1) görnüşli Kirşin deňlemesi berlen bolsun. Bu ýerde $D - \text{ýaýla}$ (1) deňlemäniň häsiýetlendiriji çyzyklaryndan, ýagny $x+y=0$, $x-y=1$ çyzyklaryndan we $y=0$ gönüçyzyk bilen çäklenendir.

1-nji mesele

$D - \text{ýaýlada}$ (1) deňlemäniň aşakdaky gyra şertleri

$$u(x, -x) = \varphi_1(x), \quad (2)$$

$$u(x, 0) = \alpha u(x, -\beta) + \varphi_2(x) \quad (3)$$

kanagatlandyrýan regulýar çözümünü tapmaly, bu ýerde $\varphi_1(x)$, $\varphi_2(x)$ iki gezek üznüksiz differensirlenýän berlen funksiýalar, $\alpha \in (0,1)$, $\beta \in (0;0,5)$ hakyky sanlar.

Çözüliši:

Goý, $u(x, 0) = \tau(x)$, $u_y(x, 0) = v(x)$ bolsun. Belli bolşy ýaly, (1) deňlemäniň umumy çözüwi [3]

$$u(x, y) = \frac{\tau(x+y) + \tau(x-y)}{2} + \frac{1}{2} \int_{x-y}^{x+y} v(\xi) d\xi \quad (4)$$

görnüşde ýazylýar, bu ýerde $v(x)$ bir gezek, $\tau(x)$ iki gezek üznüksiz differensirlenýän funksiýalar.

(2) gyra şerti peýdalansak

$$u(x, -x) = \frac{\tau(2x) + \tau(0)}{2} + \frac{1}{2} \int_{-x}^0 v(\xi) d\xi = \varphi_1(x),$$

ýa-da

$$\tau(x) = -\tau(0) + \int_0^x v(\xi) d\xi + 2\varphi_1\left(\frac{x}{2}\right) \quad (5)$$

görnüşli deňlemäni alarys.

(3) gyra şertden peýdalansak,

$$u(x, 0) = \tau(x),$$

$$u(x, -\beta) = \frac{\tau(x - \beta) + \tau(x + \beta)}{2} + \frac{1}{2} \int_{x+\beta}^{x-\beta} v(\xi) d\xi.$$

Onda (5) deňlikden peýdalanyп

$$\tau(x + \beta) = -\tau(0) + \int_0^{x+\beta} v(\xi) d\xi + 2\varphi_1\left(\frac{x + \beta}{2}\right),$$

$$\tau(x - \beta) = -\tau(0) + \int_0^{x-\beta} v(\xi) d\xi + 2\varphi_1\left(\frac{x - \beta}{2}\right),$$

deňlikleri alarys. Bu deňlikleri peýdalanyп, (4)-den alarys:

$$u(x; -\beta) = \frac{\tau(x - \beta) + \tau(x + \beta)}{2} + \frac{1}{2} \int_{x+\beta}^{x-\beta} v(\xi) d\xi =$$

$$= -\tau(0) + \frac{1}{2} \int_0^{x+\beta} v(\xi) d\xi + \varphi_1\left(\frac{x + \beta}{2}\right) + \frac{1}{2} \int_0^{x-\beta} v(\xi) d\xi + \varphi_1\left(\frac{x - \beta}{2}\right) +$$

$$+ \frac{1}{2} \int_{x+\beta}^{x-\beta} v(\xi) d\xi = -\tau(0) + \varphi_1\left(\frac{x + \beta}{2}\right) + \varphi_1\left(\frac{x - \beta}{2}\right) + \int_0^{x-\beta} v(\xi) d\xi,$$

$$u(x; -\beta) = -\tau(0) + \varphi_1\left(\frac{x + \beta}{2}\right) + \varphi_1\left(\frac{x - \beta}{2}\right) + \int_0^{x-\beta} v(\xi) d\xi.$$

$$\tau(x) = \alpha \left(-\tau(0) + \varphi_1\left(\frac{x + \beta}{2}\right) + \varphi_1\left(\frac{x - \beta}{2}\right) + \int_0^{x-\beta} v(\xi) d\xi \right) + \varphi_2(x) \quad (6)$$

(5) we (6) deňliklerden

$$\int_0^x v(\xi) d\xi - \alpha \int_0^{x-\beta} v(\xi) d\xi = G(x) \quad (7)$$

deňligi alarys, bu ýerde

$$G(x) = (1 - \alpha) \tau(0) + \alpha \left[\varphi_1\left(\frac{x + \beta}{2}\right) + \varphi_1\left(\frac{x - \beta}{2}\right) \right] + \varphi_2(x) - 2\varphi_1\left(\frac{x}{2}\right).$$

(7) deňligi differensirläp, soňra x ornuna βx goýup,

$$v(\beta x) - \alpha v(\beta x - \beta) = G'(\beta x)$$

deňligi alarys.

Soňky deňlikde

$$f(x) = v(\beta(x - 1)), \quad g(x) = G'(\beta x) \quad (8)$$

belgilemeleri girizip, aşakdaky funksional deňlemäni alarys

$$f(x + 1) - \alpha f(x) = g(x). \quad (9)$$

Bu deňlemäniň umumy çözüwi [8]

$$f(x) = g_0(x) + \alpha^x h(\sin 2\pi x)$$

görnüşde bolar. Bu ýerde $g_0(x)$ deňlemäniň hususy çözüwi, $h(x)$ üzňüsiz differensirlenýän funksiýa.

Alnan netijäni (8) deňlikde goýup, $v(x)$ funksiýany taparys. (5) deňligi ulansak, $\tau(x)$ funksiýany taparys. $\tau(x)$ we $v(x)$ funksiýalary (4) deňlikde goýsak, berlen deňlemäniň $u(x, y)$ çözüwini alarys.

2-nji mesele

D – ýaylada (1) deňlemäniň aşakdaky gyra şertleri

$$u(x, -x) = \varphi_1(x), \quad (2)$$

$$u(x, 0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i u(x, -\alpha_i) + \varphi_2(x) \quad (3_1)$$

kanagatlandyrýan regulýar çözüwini tapmaly, bu ýerde:

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \quad \lambda_i > 0, \quad \alpha_i \in (0; 0,5), \quad \alpha_m = k_m \alpha_i, \quad k_m \in N, \quad n \geq 2.$$

Çözülişi:

1-nji meseledäki ýaly, degişli gyra şertleri peýdalanyp,

$$\int_0^x v(\xi) d\xi - \sum_{i=1}^n \lambda_i \int_0^{x-\alpha_i} v(\xi) d\xi = G(x), \quad (10)$$

$$G(x) = - \sum_{i=1}^n \lambda_i \left(\varphi_1\left(\frac{x+\alpha_i}{2}\right) + \varphi_1\left(\frac{x-\alpha_i}{2}\right) \right) + \varphi_2(x) - 2\varphi_1\left(\frac{x}{2}\right)$$

deňligi alarys.

Degişli

$$f(x) = v\left(x - \sum_{i=1}^n \alpha_i\right), \quad g(x) = G'(x)$$

belgilemeleri girizip,

$$f\left(x + \sum_{i=1}^n \alpha_i\right) - \sum_{i=1}^n \lambda_i f\left(x - \alpha_i + \sum_{i=1}^n \alpha_i\right) = g(x) \quad (11)$$

funktional deňlemäni alarys.

Bu deňlemäniň umumy çözüwi [8]

$$f(x) = g_0(x) + h\left(\sin \frac{2\pi x}{\alpha_i}\right)$$

görnüşde bolar, bu ýerde $g_0(x)$ deňlemäniň hususy çözüwi, $h(x)$ üzönüksiz differensirlenýän funksiýa.

Tapylan $f(x)$ funksiýanyň kömegin bilen, $\tau(x)$, $v(x)$ funksiýalary tapyp, berlen deňlemäniň $u(x, y)$ çözüwini alarys.

Halkara ynsanperwer ylymlary we ösüş
uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
25-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Bilim – bagtyýarlyk, ruhubelentlik, rowaçlyk. – Aşgabat: TDNG, 2014. – 360 s.
2. *Базаров Д., Солтанов Х.* Некоторые локальные и нелокальные краевые задачи для уравнений смешанного составного типов. – Ашгабат: ылым, 1995.
3. *Тихонов А.Н., Самарский А.А.* Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1977. – 735 с.
4. *Нахушев А.М.* Об одном классе линейных краевых задач для гиперболического и смешанного типов уравнений второго порядка. – Нальчик: Эльбрус, 1992.
5. *Нахушев А.М.* Задачи со смещением для уравнений в частных производных. – М.: Наука, 2006.
6. *R.P. Agarwal, L.Berezansky, E.Braverman, A.Domoshnitsky*: Nonoscillation Theory of Functional Differential Equations with Applications. Springer. – New York, 2012.
7. *I.Kiguradze, B. Puža*: Boundary Value Problems for Systems of Linear Functional Differential Equations. Folia, Mathematica 12, Masaryk University. – Brno, 2003.
8. *J. Aczel*: Lectures on Functional Equations and Their Applications. Dover Publications, New York, 2006.
9. *Gurbanov P.* Some nonlocal problem for mixed equation with second order. Conference Functional Differential Equations and Applications, Ariel University. – Israel, 2019.

H. Soltanov, P. Gurbanov

SOLUTION OF SOME NONLOCAL PROBLEMS OF VIBRATING STRING EQUATION

It is considered vibrating string equation equation

$$u_{xx} - u_{yy} = 0,$$

in the area which is bounded by characteristics

$$x + y = 0, x - y = 1 \quad \text{and straight line } y = 0.$$

We solve this equation subject to nonlocal boundary condition:

$$\begin{cases} u(x, -x) = \varphi_1(x), \\ u(x, 0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i u(x, -\alpha_i) + \varphi_2(x) \end{cases}$$

where:

$$\varphi_1(x), \varphi_2(x) \in C^2[0;1], \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \lambda_i > 0, \alpha_i \in (0;0,5), \alpha_m = k_m \alpha_i, k_m \in N, \forall n \geq 2.$$

Using nonlocal conditions we solve functional equation and then find a general equation for the given hyperbolic equation. After that we prove that the solution is unique and sustainable.

X. Солтанов, П. Гурбанов

РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ НЕЛОКАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЯ СТРУН

Рассматривается уравнение колебания струн

$$u_{xx} - u_{yy} = 0$$

в области, ограниченной характеристиками

$$x + y = 0, \quad x - y = 1 \quad \text{и прямыми} \quad y = 0.$$

Изучается нелокальная задача для заданного уравнения

$$\begin{cases} u(x, -x) = \varphi_1(x), \\ u(x, 0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i u(x, -\alpha_i) + \varphi_2(x) \end{cases}$$

здесь:

$$\varphi_1(x), \varphi_2(x) \in C^2[0;1], \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1, \lambda_i > 0, \alpha_i \in (0;0,5), \alpha_m = k_m \alpha_i, k_m \in N, \forall n \geq 2.$$

Нелокальная задача сведена к функциональному уравнению, для которого найдено решение. Используя найденное решение, записывается общее решение гиперболического уравнения. Также доказывается единственность и устойчивость найденного решения.



A. Akyýewa, M. Meredow

GOWAÇANYŇ G. HIRSUTUM GÖRNÜŞINIŇ SORTLARYNYŇ GIBRIDLERINDE ÝAPRAGYŇ ALAMATLARYNYŇ NESLE GEÇIJILIGI

2018–2019-nyjy ýyllarda geçirilen Türkmenistanyň Halk Maslahatlarynda oba hojalygyny düýpli özgerdip gurmak, ylmy esasda ösdürmek meselelerine uly üns berildi we möhüm kararlar kabul edildi, birnäçe çäreler bellenildi. Oba hojalyk ekinleriniň, şol sanda gowaçanyň bol hasylly sortlaryny döretmek, olary önemçilige ýaýratmak, ekişde ýokary hilli tohumlary ulanmak meselesine kän üns berilýär [1].

Ylmy edebiýatlardan belli bolşy ýaly, gowaçanyň ýapragy pagta hasylyny emele getirmekde esasy synalaryň biri hasaplanylýar. Ýapragyň alamatlary, ýagny ululygy-kiçiligi, şekili we bir ösümlikdäki sany hem hasylyň mukdaryna täsir edýär. Şu nukdaýnazardan, ýaprak görnüşleriniň, bir ösümlikdäki sanynyň nesle geçijiliginı öwrenmekligiň ylmy we önemçilik ähmiýeti uly bolar. Şu maksatdan ugur alyp, gowaçanyň ýaprak alamatlarynyň nesle geçijiliginı öwrenmek, ir ýetişyän, ýokary hasylly gowaça sortlaryny döretmek boýunça ýörite ylmy-barlaglary meýilleşdirildi.

Işıň wajplygy. Häzirki döwre çenli gowaça sortlarynyň ýapraklarynyň hasyl emele getirijilik ukybyna ylmy taýdan üns berilmedi. Bu ugur boýunça seleksiýa işleri az alnyp baryldy. Ýaprak alamatlarynyň nesle geçijiliginı onuň hasyla we beýleki hojalyk bähbitli alamatlara täsirini öwrenmek bilen durnukly, ýokary hasyly emele getirýän gowaça sortlaryny döretmek boýunça geçirilýän seleksiýa işlerine, usullaryna belli bir derejede anyklyk girizip bolar. Şu nukdaýnazardan bu ugurdan geçirilýän ylmy işler möhüm hasaplanylýar.

Işıň täzeligi. Ýaprak alamatlarynyň nesle geçijiliginıň hasyla we beýleki hojalyk bähbitli alamatlara täsiri ýurdumyzda ilkinji gezek öwrenilýändigi işin ylmy täzeligi hasaplanylýar.

Işıň öwrenilişiniň derejesi. Bu ugurda, aýratyn-da gowaçanyň pagta hasyly bilen wegetatiw synalarynyň arasyndaky arabaglanyşygyny öwrenmek we pagta hasylynyň mukdaryny artdyryp, wegetatiw synalaryň agram mukdaryna bolan gatnaşygyny golaýlaşdymak, ýapragyň daşky şkil alamatlaryny öwrenmek bilen ösümliginiň tiz ýetişgenligini ýokarlandyrmaq boýunça köp sanly ylmy işler geçirildi [2; 3; 5; 6; 7; 8; 9; 10].

Bu alymlar gowaçanyň ösüş synalarynyň, şol sanda ýapraklaryň ir ýetişgenlikde, pagta hasylynyň we beýleki hojalyk bähbitli alamatlaryň emele gelmeginde örän uly täsiriniň bardygyny kesgitläpdirler.

Ýaprak şkiliniň nesle geçijiliginı, onuň beýleki alamatlar bilen arabaglanyşygyny öwrenmek boýunça hem ylmy işler geçirildi [3; 6; 8]. Alymlar ýapraklarynyň şkilini boýunça tapawutlanýan sortlaryň, görnüşleriň arasynda gibridleştirmeye geçirilmek bilen barmak şekilli

we penje şekilli ýapraklaryň doly däl eýeleýjilik esasynda, monogen tipde nesle geçyändigini, şeýle hem ýapragyň alamatlarynyň sortuň ir ýetişgenligine, pagta hasylynyň mukdaryna täsir edyändigini kesgitläpdirler.

Gowaçanyň hasylyna uly täsir edyän ýapraklylyk alamaty, esasan, bir düýpdäki sany, olaryň ululygy-kiçiliği, ahyrky netijede ýapraklaryň üst meýdany bilen kesgitlenýär.

Şu nukdaýnazardan şu ylmy işde sortlaryň ýapraklylyk alamatynyň olaryň üst meýdanynyň nesle geçijilik aýratynlygyny, ir ýetişgenlik, hasyllylyk we beýleki alamatlara täsirini öwrenmek hem meýilleşdirilýär.

Ylmy işiň usulyýeti. Meýilleşdirilýän ylmy işi geçirmek üçin ýapraklylygы (ýaprak sany) we şekili boýunça tapawutlanan gowaçanyň G. hirzutum görnüşine degişli “Ýolöten-7”, “I-267”, “Li-1149” we 552-nji katalog bukjasynda saklanýan “WS-11” sortlar saýlanyp alyndy. Gowaçanyň “Ýolöten-7” sorty ýokary, “Li-1149” we “I-267” sortlary bolsa aram ýapraklylygы, “Ýolöten-7”, “Li-1149”, “I-267” sortlary ýapraklarynyň penje sekilliliği, “WS-11” sorty bolsa barmak sekilliliği bilen tapawutlanýarlar. Gibridleşdirmeye adaty usul boýunça 6 utgaşmada geçirildi. Gibridler meýdanda enelik sort-gibrid-atalyk sort çyzgy boýunça 4 gaýtalamada yerleşdirildi. Gowaçalaryň ösüş döwründe meýilnamada bellenilen gözegçilikler, ölçemeler geçirildi.

Sortlaryň we gibridleriň ösümlikleriniň ýapraklarynyň sanyny kesitlemek üçin her gaýtalamadan 10, ýapraklarynyň üst meýdanyny kesitlemek üçin bolsa 5 sany ösümlik hasaba alyndy. Ýapraklaryň üst meýdanyny kesitlemek üçin hasaba alınan ösümlikleriň ýapraklary her düýp boýunça aýratynlykda ýyglyp alyndy we kagyzdan ýasalan we degişli ýazgylar edilen (sortuň ýa-da gibridiň ady, gaýtalamada we ösümlik belgisi) aýratyn gaba salyndy. Ýapraklaryň terligi az-kem gowşaşandan soň, olaryň daşky sudury (kontury) we agramlary kesitlendi [4].

Ýapraklaryň bir düýpdäki sany we üst meýdany boýunça F_1 (gibridleriň birinji nesli) gibridlerde nesle geçijiliği A. Warenisanyň we T. Koçetygowyň işlerinde ulanylan formula boýunça kesitlenildi [2].

Gibridleriň ikinji neslinde ýaprak sekilleriniň emele geliş kanunalaýyklygyny kesitlemek üçin her gaýtalamada boýunça 160 sany gibrid ösümlik hasaba alyndy we ýaprak sekili boýunça 4 topara bölündi:

1. Ýapraklary barmak sekilli (güýçli dilkawly);
2. Ýapraklary doly däl barmak sekilli (dilkawlylygы boýunça ýapraklary güýçli dilkawly sortara golay);
3. Ýapraklary bölünen penje sekilli (sekili boýunça ýapraklary penje sekilli ösümlikere golay);
4. Ýapraklary penje sekilli ösümliker. Ýapraklaryň bir düýbe düşyän sany we olaryň üst meýdany kesitlendi.

Ylmy-barlaglar 2014–2019-njy ýyllar aralygynda Türkmenstanyň Oba hojalyk institutyň Oba hojalyk ylmy-önümçlik merkezininý Ýolöten ylmy-önümçilk synag hojalygynda (öñki Ylmy-barlag pagtaçylyk instiuty) geçirildi. Gibridleşdirmeden soňra alınan gibrid gozalaryň tohumlary usulýetde bellenilen tertip boýunça, ýagny enelik-gibrid-atalyk çyzgыt boýunça ekildi.

Ylmy-barlaglaryň netijesinde gibridleriň birinji neslinde ýapragyň sekili bölünen penje görnüşinde, doly däl eýeleýjilik ýagdaýda nesle geçyändigi ýuze çykaryldy, ýagny gibrid ösümlikleriň ýapraklary penje sekilli sortlaryň ýaprakaryna meňzeşrak boldy.

Ösümlikleriň ýaprak sany we olaryň ululygy boýunça hem ýapraklary penje şekilli sortlaryň doly däl eýeleýjilik häsiýeti ýüze çykaryldy. Emma ýapraklylygy dürli derejede bolan sortlaryň nesillerinde ýapraklylyk derejesiniň, şeýle hem ýapragüsti meýdanynyň emele geliş ýagdaýy dürli-dürli boldy. Meselem, ýapraklylygy ýokary, ýagny bir ösümlikde 40-dan gowrak ýapragy bolan “Ýoloten-7” sorty bilen az ýaprakly (23.7 sany) “WS-11” sortuň resiprok gibridlerinde ýapraklylyk aralyga golaý derejede (0.36-0.41), ýapraklylygy “Ýoloten-7” sortuna görä pes bolan “Li-1149” (34.6 sany) we “WS-11” sortuň gibridlerinde 0.66-0.69 derejede, ýapraklylygy pes bolan “I-267” (30.8 sany) we “WS-11” sortuň gibridlerinde 0.75-0.85 derejede, ýagny doly däl eýeleýjilik ýagdaýda ýüze çykdy. Ýapraklaryň üst meýdany boýunça hem ýokarda bellenilen nesle geçijilik ýüze çykaryldy.

Gibridleriň ikinji neslinde ösümlikler ýapraklarynyň şekili boýunça 4 topara bölündi. Gowaçanyň “WS-11” sortunyň ýapraklaryna meňzeş, ýagny barmak şekilli ýaprakly, doly däl barmak şekilli, ýagny barmaklara görä ýasyrak şekilli, bölünen penje şekilli we penje şekilli ýaprakly ösümlikler topary emele geldi. Barlaglaryň netijesinde ýapraklarynyň şekilleriniň emele gelşinde umumy bir kanunalaýyklygyň bardygy kesgitlenildi. Meselem, barlagdan geçirilen ösümlikleriň 13.8% barmak şekilli, 19.7% doly däl barmak şekilli, 45.2% bölünen penje şekilli, 21.3% bolsa penje şekilli ýapraklary bolan ösümliklerdir.

1-nji tablisa

Gowaçanyň orta süyümlü sortlarynyň 2-nji nesil gibridlerinde ýaprak görnüşleriniň nesle geçijiligi

T/b	Sortlar we olaryň gibridleri	Hasaba alınan ösümlikleriň sany	Ýapraky barmak şekilli ösümlikleriň sany	% hasabynda	Ýapragy doly däl barmak şekilli ösümlikleriň sany	% hasabynda	Ýapragy bölünen penje şekilli ösümlikleriň sany	% hasabynda	Ýapragy penje şekilli ösümlikleriň sany	% hasabynda
1	“Ýoloten-7”	40							40	100
2	“Ýoloten-7” x “WS-11”	160	30	18.8	36	22.5	52	32.5	42	26.2
3	“WS-11” x “Ýoloten-7”	160	26	13.8	32	20.0	59	36.9	45	29.4
4	“WS-11”	40	40	100						
5	“WS-11” x “I-267”	160	16	10.0	27	16.9	85	53.1	32	20
6	“I-267” x “WS-11”	160	19	11.9	30	18.8	73	45.5	38	23.7
7	“I-267”	40							40	100
8	“Li-1149” x “WS-11”	160	24	15.0	35	21.9	79	49.4	22	13.7
9	“WS-11” x “Li-1149”	160	21	13.1	29	18.1	86	53.7	24	15.1
10	“Li-1149”	40							40	100
			83	13.8	118	19.7	27.1	45.2	128	21.3

Gibridleriň 2-nji neslinde hem ýapraklary bölünen penje şekilli bolan ösümlikleriň agdyklyk edýändigi anyklanylardy. Meselem, gür ýaprakly “Ýoloten-7” sorty bilen az ýaprakly “WS-11” sortunyň gibridlerinde bölünen penje şekilli ýapraklary bolan ösümlikleriň sany 32.5-36.9 gösterime, az ýaprakly “I-267” we “WS-11” sortlaryň gibridlerinde bolsa 45.5-53.1 gösterime barabar boldy. Şeýle kanunalaýyklyk “Li-1149” x “WS-11” we “WS-11” x “Li-1149” gibrid utgaşmalarynda hem ýüze çykdy.

Eger-de doly däl barmak şekilli we bölünen penje şekilli ýapraklary bolan ösümlikler aralyk alamatly ösümlikler hökmünde hasaba alynsa, onda ýaprak şekillileriň özara gatnaşygy 13.8:64.9:21.3 göterime, ýagny 1:2:1 genetiki monogen gatnaşyga golaý bolar. Ikinji gibrid nesilde hem bölünen penje şekilli ýapraklary bolan ösümlikleriň agdyklyk edýändigini, ýagny doly däl eýeleýjilik häsiýetde ýüze çykýandygyny we genetiki gatnaşyga öz täsirini yetirýändigini göz öňünde tutmak gerek.

NETİJELER:

1. Gowaçanyň G. hirzutum görnüşiniň sortlarynyň ýapraklylyk alamaty, şeýle hem ýapraklaryň üst meýdany birinji gibrid nesilde aralyga golaý we doly däl eýeleýjilik ýagdaýda ýüze çykdy. Has ýokary eýeleýjilik ýapraklary barmak şekilli (güýçli dilkawly), az ýaprakly "WS-11" sorty bilen ýapraklary penje şekilli, ýapraklylygы aralyk derejede bolan "Li-1149" sortunyň gibridlerinde hasaba alyndy;

2. Gibridleriň ikinji neslinde ösümlikler barmak şekilli, doly däl barmak şekilli, bölünen penje şekilli, penje şekilli ýapraklary bolan toparlary emele getirdi. Olaryň özara gatnaşygy, 1:2:1 genetiki monogen gatnaşyga golaý boldy;

3. Gibridleşdirmede ýapraklary barmak şekilli we penje şekilli, şeýle hem ýapraklylyk derejesi boýunça tapawutlanýan sortlar ulanylanda ýapraklaryň üst meýdanynyň barmak şekillilikden penje şekillilige çenli üýtgeýjiliği birmeňzeş bolmaýar. Ýaprak sany az, emma ýapraklarynyň üst meýdanynyň köplüğü bilen tapawutlanýan barmak ýa-da doly däl barmak şekilli ýapraklary bolan genotipleriň peýda bolmagy ir ýetişýän, ýokary hasylly sortlary döretmek boýunça geçirilýän seleksiýa işleriniň ýokary netije berjekdigine ynam döredýär.

Türkmen oba hojalyk institutynyň
Oba hojalyk ylmy-önümcilik
merkezi

Kabul edilen wagty:
2020-nji ýylyň
23-nji sentýabry

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Türkmenistanyň Halk Maslahatynda eden çykyşy. 2018-nji we 2019-nju ýylyň 25-nji sentýabry.
2. Вареница Е. Т., Кочетыгов Г. В. Как гибриды озимой пшеницы наследует признаки устойчивости к полеганию // Селекция и семеноводства. – 1976. – № 5.
3. Дадабаев А.Д., Симонгулян Н. Г. Работоспособность листьев у различных сортов хлопчатника и урожайность. – Физиология растений. Т-II. Вып. 5. – Ташкент: Фан, 1964.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973.
5. Мусаев Д. А. К вопросу преодоления трудностей отдаленной гибридизации в селекции советских тонковолокнистых сортов хлопчатника. Труды Среднеазиатского государственного университета им. В. И. Ленина. Вопросы хлопководства. Выпуск LXXIV. Биол. науки. Кн. 22. – Ташкент, 1956.
6. Мусаев Д. А. Генетическая коллекция хлопчатника. – Ташкент: Фан, 1979.
7. Насыров Ю. С. Фотосинтез и урожай хлопчатника. – Душанбе: Изд-в АН Тадж. ССР, 1956.
8. Омельченко В. С. Роль листьев хлопчатника, сопровождающих плодовые органы. – Изд-во АН Уз ССР, 1956.
9. Harland S. C. The work of the Genetics Department of the Cotton Research Station Trinidad Emp. Cotton. Gr. Rew. 1929. vol 6. № 4.
10. Hutchinson J. B. The genetics of cotton X The inheritance of leaf shape in Asiatic Gossypiums. – Genetics, 1934. № 28.
11. Stephens S. G. A genetic survey of leaf shape in New World Cottons a problem in critical identification of alleles. – Genetistics, 1945.

A. Akyyeva, M. Meredov

INHERITANCE OF LEAF TRAITS IN HYBRID COTTON VARIETIES OF THE SPECIES G.HIRSUTUM

The leaf trait of the cotton variety of the species *G.hirsutum*, as well as the leaf surface area of the F1 hybrid was displayed in a close to the intermediate and not fully inherited state. Leaves with a higher inheritance were recorded in hybrids of finger-shaped (highly split), rare-leaved cultivar "WS-11", and the paw-shaped cultivar "Li-1149" with an average leafage.

In the F2 hybrids, the plants formed groups with finger-shaped, incomplete finger-shaped, split paw-shaped and paw-shaped leaves. Their ratio was close to genetically monogenic 1:2:1.

When used in hybridization of finger – and paw-shaped varieties, as well as varieties with different degrees of leafage, the change in the surface area of leaves, from finger-shaped to paw-shaped, was not the same. The formation of genotypes with finger-shaped and partially finger-shaped leaves, characterized by a small number of leaves, but a large surface area, gives confidence that selective breeding to create early-ripening, high-yielding varieties will give good results.

А. Акыева, М. Мередов

НАСЛЕДОВАНИЕ ЛИСТОВЫХ ПРИЗНАКОВ У ГИБРИДОВ СОРТОВ ХЛОПЧАТНИКА РОДА G.HIRSUTUM

Листовой признак сорта хлопчатника рода *G.hirsutum*, а также площадь поверхности листьев в гибридце первого поколения проявились в близком к промежуточному, не полностью наследованном состоянии. Листья с более высоким наследованием были зарегистрированы у гибридов пальчатого (сильно расщепленного), редколистного сорта «WS-11» и лапчатого сорта «Li-1149» со средней степенью облиствления.

В гибридах второго поколения растения образовали группы с пальчатыми, неполными пальчатыми, расщепленными лапчатыми и лапчатыми листьями. Их соотношение было близко к генетически моногенному 1:2:1.

При использовании в гибридизации пальчатых и лапчатых сортов, а также сортов с различной степенью облиствления, изменение площади поверхности листьев, от пальчатых до лапчатых, не было одинаковым. Образование генотипов с пальчатыми и частично пальчатыми листьями, которые отличаются небольшим количеством листьев, но большой площадью их поверхности, вселяет уверенность, что селекционные работы по созданию скороспелых, высокоурожайных сортов, дадут хорошие результаты.



TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNİKA SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

№ 1

2022

S. Nuryýew, A. Akmyradow, O. Ballyýewa

“ALTYN KÖLÜŇ” SUWUNYŇ FİZIKI-HIMIKI HÄSİÝETLERİ WE KENARÝAKA ÖSÜMLİKLERINIŇ BIODÜRLÜLIGI

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň ilatyň ýasaýyş şertlerini yzygiderli gowulandyrmak, milli ykdysadyýeti düýpli özgertmek we çalt depginler bilen ösdürmek boýunça edýän taýsyz tagallalary döwletimiziň ykdysady kuwwatynyň düýbüni tutdy. Ýurduň durnukly durmuş-ykdysady ösüşi daşky gurşawyň ekologiýa ýagdaýyny gowlandyrmak boýunça çäreleriň durmuşa geçirilmegine, tebigy baýlyklardan netijeli peýdalanylmagyna, olary dikeltmek we goramak üçin amatly şertleriň döredilmegine, ilatyň ýaşamagy üçin amatly şertleriň üpjün edilmegine gönüden-göni baglydyr [4].

Wajyphylyg: hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň gatnaşmagynda 2020-nji ýylyň 15-nji iýunynda paýtagtymyzyň Bagtyýarlyk etrabynyň çäginde ýerleşyän “Altyn kölün” kenarynda gurlan dynç alyş düzümine degişli desgalar toplumynyň açylyş dabarası boldy. Ýurdumyzda suw akabalarynyň köp şahaly ulgamy, şeýle hem suw howdanlarynyň onlarçasy halkymyza hyzmat edýär [1]. “Altyn köl” hem suw baýlyklarymyzyň biridir. Döwlet Baştutanymyz Myrat Garryýew adyndaky Türkmenistanyň Döwlet lukmançylyk uniwersitetiniň talyplarynyň bu ýerde tejribe geçirmekliginiň maksadalaýyk boljakdygyny aýtdy we bu babatda birnäçe anyk tabşyryklary berdi.

Işıň maksady. “Altyn kölün” suwunyň fiziki-himiki görkezijilerine hem-de kenarýaka ösümlikleriniň biodürlülige ylmy seljerme geçirirmek.

Barlagyň materiallary we usullary. Barlag işlerini geçirmezden öňürti, dürli edebiýatlardan suw çeşmeleriniň arassalygyna zyýanly täsir edýän faktorlar öwrenildi. “Altyn köl” jemi 4 sany dynç alyş zolakdan ybarat. “Altyn kölün” suwunyň arassalygyny öwrenmek maksady bilen kölün suwunyň himiki düzümünde seljerme işleri geçirildi.

Kölün suwunyň hil görkezijilerine baha berlende, edebiýat çeşmelerinde bar bolan usulyýetler hem-de dürli maksatlarda ulanylýan suwlar üçin işlenip düzülen döwlet standartlarynyň talaplary göz öňünde tutuldy [3; 7; 8].

Umumy tassyklanan kadalara laýyklykda ylmy-barlag işleriniň birinji tapgyrynda “Altyn kölün” suwunyň 4 zolagyndan 2020-nji ýylyň 18-nji iýunynda nusgalyk suw alyndy hem-de “Türkmengeologiya” DK-nyň önemçilik barlaghanasyna tabşyryldy.

Barlagyň netijeleri. Alnan netijeler 1-nji tablisa görkezilendir. Nusgalyk alnan suwlaryň düzümi baradaky maglumatlardan aşakdaky netijäni çykarmak bolar.

Alnan maglumatlara görä, “Altyn kölün” suwunyň organoleptiki häsiýetine täsir edýän himiki maddalaryň möçberi boýunça baha bersek, gury galyndy boýunça agyz suwy üçin bildirilýän talapdaky görkezijilerden pes. Şeýle hem hloridler (Cl^-), sulfatlar (SO_4^{2-}) Ca^{2+}

hem-de Mg²⁺, sink (Zn²⁺) ionlary boýunça-da, wodorod görkezijisi pH boýunça-da talap edilýän görkezijilerden ýokary däl. Ýöne suwuň durulygy we bulançaklygy boýunça deňeşdirsek, onda agyz suwy üçin bildirilýän talaplarden 3-den 20 esse aralygynda tapawutlanýar (*1-nji tablisa*). Eger-de “Altyn kölüň” suwy agyz suwy hökmünde ulanyljak bolsa, onda hökmany ýagdaýda arassagylyk we epidemiologiá boýunça edaralaryň, şeýle hem suwuň doly himiki düzüminiň barlaglarynyň geçirilmegi zerurdyr.

1-nji tablisa

Agyz suwunyň we “Altyn kölüň” nusgalyk suwlarynyň deňeşdirmeye görkezijileri

Agyz suwunyň görkezijileri		“Altyn kölüň” nusgalyk suwlarynyň görkezijileri			
		Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4
Durulygy mg/1	1.5-e çenli	4.2	19.9	37.8	31.9
Reňki, grad	20-e çenli	—	—	—	—
Ysy we tagamy 20°C-de, ball	2-e çenli	—	—	—	—
Wodorod görkezijisi, pH	6...9	7.66	7.87	7.85	8.08
Umumy talhylygy, mg-ekw/1	7-e çenli	7.0	6.60	6.60	6.40
Ftor, mg/1	0.7...1.5-e çenli	—	—	—	—
Demir, mg/1	0.1-e çenli	—	—	—	—
Marganes, mg/1	0.1-e çenli	—	—	—	—
Hloridler, mg/1	350-ä çenli	138.3	138.3	138.3	138.3
Sulfatlar, mg/1	500-e çenli	261.8	257.7	265.9	268.4
Kalsiy-iony (Ca ²⁺), mg/dm ³	—	86.2	74.1	68.1	52.1
Magniy-iony (Mg ²⁺), mg/dm ³	—	32.81		38.89	46.18
Gury galyndy, mg/1	1000-e çenli	680	679	689	688
Sink, mg/1	5-cenli	0.0053	0.0040	0.0059	0.0069
Natriý iony (Na ⁺) + Kaliý-iony (K ⁺) mg/dm ²	—	100	109.5	113.5	119.2

Eger-de “Altyn kölüň” suwunyň himiki düzümindäki hloridleriň, bikarbonatlaryň hem-de boruň haýwanlara we ösümliklere döredip biljek howply täsirine öňden ulanylýan usulyýet boýunça [7; 8] baha bersek, onda aşakdaky 2-nji tablisadaky maglumatlara görä, hiç-hili howp döretmeýändigine göz ýetirýär.

2-nji tablisa

“Altyn kölüň” suwunyň düzümindäki hloridleriň, bikarbonatlaryň we boruň howply araçák baha bilen deňeşdirmesi

T/b	Ionlaryň ady	Suwuň düzümindäki mukdary	Täsiri, häsiýetlendirilişi
1	Hlorid (Cl mg/l)	138.3 < 140 pes 138.3 < 140 pes 138.3 < 140 pes 138.3 < 140 pes	Howp döremeyär
2	Bikarbonat (HCO ₃ , mg/l)	122 < 180 pes 128.1 < 180 pes 128.1 < 180 pes 115.9 < 180 pes	Howp döremeyär
3	Bor (B mg/l)	0,75-dan pes	Howp döremeyär

Nusgalyk suwlaryň duzlulyk derejesi 0,74 g/litr-e deň. Suwlaryň toparlara bölünişi boýunça 1-nji topara degişliliği tebigy-hojalyk şartleriniň hemmesinde ulanmaga ýaramlylygyny üpjün edýär.

Birleşen Milletler Guramasynyň Azyk we Oba hojalyk Guramasy (FAO – Food and Agriculture Organization) tarapyndan düzulen gollanmasyna laýyklykda [8] suwuň hiline baha berlende, umumy duzlulygy, SAR-y [natriniň potensial ýuwudup bilijilik (absorbsiya) koeffisiýenti] hasaba alynmalydyr. Şu ugurda işleyän hünärmenler, şol sanda amerikan hünärmenleri, duzly suwuň topragy şorlatmak howpuny Na^+ ionynyň Ca^{2+} we Mg^{2+} ionlaryna bolan natriý-absorbsiya gatnaşygy (SAR – Sodium Absorption Ratio) bilen häsiyetlendirýärler.

$$\text{SAR} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{0.5 (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+})}} \text{ mg-ekw/l.}$$

Şeýlelikde, “Altyn kölüň” dynç alyş zolaklaryndan alınan suwuň himiki düzüminiň maglumatlaryndan hasaplanyp çykarylan natriý-absorbsiya koeffisiýenti SAR = 1,49-2,89 aralygynda üýtgeýär. Bu bolsa ($\text{SAR} < 10$ – topragyň şorlaşma howpy az) diýlen şert bilen deňesdirilende, kölüň suwunyň duzlulyk derejesiniň has pesdigini görkezýär. Diýmek, köl ýakasyndaky dynç alyş zolaklaryň topragynyň şorlaşma howpunyň ýokdugyna göz ýetirmek bolar.

“Altyn kölüň” suwunyň nusgalyk suwlarynyň düzümini FAO-nyň maslahatlarynda kabul edilen zäherleýji ionlaryň iň köp mukdary bilen deňesdirsek, onda natriý 4,35-5,19 mg-ekw/l, hlor 3-4 mg-ekw/l, bor 0,7 mg-ekw/l, pH ululyklary 7.66-8.08 aralygynda üýtgeýär. Bu görkezijiler FAO-nyň talaplaryndan ýokary däldir.

Belli bolşy ýaly, hakykatdan hem alınan maglumatlarda natriý we kaliý ionlarynyň konsentrasiýasynyň zolaklar boýunça ujypsyz ýokarlanmagy (19,4%), kalsiý ionlarynyň konsentrasiýasynyň ep-esli peselmegine (60,4%) alyp barýar. Haçan-da suw toprak bilen täsirleşende, topragyň we suwuň düzümündeki kalsiý topragyň ýüzünde klastorlary emele getirip, topragyň suw saklaýjylyk ukybyny ýokarlanýar. Tersine, natriý bolsa kalsiý bilen topragyň emele getiren düzümini bozýar we suwuň fiziki häsiyetlerini ýaramazlaşdırýar. Magniý bolsa aralyk täsiri emele getirýär. Alnan maglumatlardan görnüşi ýaly, wodorodyň görkezijisiniň ýokarlanmagy suwuň talhlygynyň pese düşmegine alyp barýar.

Suwuň şepbeşikligi we üst dartylyşy zolaklar boýunça özlerini birmeňzeş alyp barýarlar. Bu ululyklaryň zolaklar boýunça ýokary galmagyny ýa-da pese düşmegini suwuň göwrüm birligindäki massasynyň (dykyzlygynyň) üýtgemegi bilen düşündirip bolar [5; 6].

“Altyn kölüň” kenarynda tutuşlaýyn diýen ýaly agaçlyklar ýa-da kiçeňräk tokaýlyklar emele gelen. Ol esasan, toraňny, söwüt we igde tokaýlyklarydyr. Onuň aşaky tekjesinde ýokary derejeli ösümlilikler: ýekeniň birnäçe görnüşleri, adaty gamyş, hyşşa ýaly ösümlilikler orun tutýar. Kenarýaka ösümlilikleri bu ýerde biologiya-ekologiýa amatlylygy emele getirýär. Şu ady agzalyp geçilen ösümlilikleriň hemmesi hormatly Prezidentimiziň “Türkmenistanyň dermanlyk ösümlilikleri” atly köp jiltli ylmy ensiklopediya kitabyny mälim edilýär [2].

Kölde 10-dan gowurak bir öýjükli we köpöýükli suwotulary dusýar. Tutuş kölüň kenarýakasynda 50-ä golaý ösümlik görnüşi bar. Şeýle-de oňa ýakyn meýdanlary Garagum sähramyza mahsus bolan birnäçe gyrymsy hem-de ýarymgyrymsy we otjumak ösümlilikler örtendir. Ösümlilikleriň biodürlüligi ekologiýa abadanlygyny üpjün edýär. Sebabı suwuň içindäki yaşyl suwotularynyň bolmaklygy, eýýäm suwuň içindäki kislorodyň derjesini ýoklandyrýar. Onuň kenaryndaky ösümlilikler ýa-da dynç alynyan ýerlerindäki ösümlilikler erkin kislorody çykarmaklyk bilen, howa-şert ýagdaýlaryny gowulandyryarlar.

NETIJELER:

1. “Altyn kölüň” suwunyň himiki düzümi öwrenildi.
2. Suwuň bulançaklygynyň zolaklar boýunça ýokarlanmagyna baglylykda onuň gury galyndysy, minerallaşmagy we dykyzlygy ýokarlanýar.
3. Suwuň pH-y zolaklar boýunça ujypsyz ýokarlanýar, bu bolsa öz gezeginde suwuň umumy talhlygynyň peselmegine alyp barýar.
4. Zolaklaryň suwunyň düzüminden hasaplanyp çykarylan natriniň absorbsiýa koeffisiýentiniň ululygy topragyň şorlaşma howpy az ($SAR < 10$) diýlen şertden hem pesdir.
5. Geçirilen barlaglaryň maglumatlary “Altyn kölüň” suwuny ýeke bir dynç alyş zolaklarynda peýdalanmakdan başga-da, ony ýörite süzgüçlerden geçirip, bulanyklyk derejesi peseldilse we arassaçylyk gullugynyň barlaglary (bakteriologik we himiki düzümi) doly öwrenilse, hojalyklarda agyz suwy hökmünde ulanmak boljakdygyny aýdyňlaşdyrdy.
6. “Altyn kölüň” kenar ýakasynyň ösümlikleriniň biodürlüligi 50-ä ýakyn ýokary gurluşy ösümlik görnüşlerine deňdir. Kenarýaka ösümlikler howa-şert ýagdaýlaryny we ekologiýa taýdan amatlylygyna alyp barýar.

Myrat Garryýew adyndaky

Türkmenistanyň Döwlet lukmançylyk
uniwersiteti

Kabul edilen wagty:

2020-nji ýylyň
18-nji dekabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Suw – ýasaýşyň we bolçulygyň çeşmesi. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2015.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň dermanlyk ösümlikleri. I tom. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2009.
3. Merkezleşdirilen hojalyk-agyz suw üpjünçiliginin çeşmeleri atly 2761-84 TDS.
4. Türkmenistanyň Prezidentiniň ýurdumyzda 2019–2025-nji ýyllarda durmuş-ykdysady taýdan osdurmägeň Maksatnamasy. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2019.
5. Горский Ф. К., Сакевич Н. М. Физический практикум с элементами. – М.: Высш. школа, 1980.
6. Ливенцев Н. М. Курс физики (Основы высшей математики, механика и молекулярные явления, колебания и акустика, электричество, магнетизм и оптика). – М.: Высш. школа, 1978.
7. msd.com.ua (Internet saýty).
8. Soil survey investigation for irrigation. FAO Soils bulletin 42. – Rome, 1979.

S. Nuryev, A. Akmyradov, O. Ballyeva

FEATURES OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF WATER AND BIODIVERSITY OF COASTAL PLANTS OF LAKE “ALTYN KOL”

In article the information on features of physical and chemical properties of water and a biodiversity of coastal plants of lake “Altyn kol” is presented.

The scientific estimation of the processes occurring in soil-water relations of lake “Altyn kol” is given.

C. Нурыев, А. Акмырадов, О. Баллыева

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДЫ И БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНЫХ РАСТЕНИЙ ОЗЕРА «АЛТЫН КЁЛЬ»

В статье представлена информация об особенностях физико-химических свойств воды и биоразнообразия прибрежных растений озера «Алтын кёль». Даётся научная оценка процессов, происходящих в почвенно-водных отношениях озера «Алтын кёль».



T. Saryýewa, Ç. Toýmyradowa, M. Annanurowa, M. Ilamanow, M. Annaýew

**ÇAGALARDA İÝMIT SIÑDIRİŞ YOLLARYNYŇ KESELLERİNDE
KÄBIR MAKRONUTRIÝENTLERİN ÇALŞYGYNYŇ AÝRATYNLYKLARY**

Soňky ýyllarda iýmit siñdirisiň bozulmagy, esasan hem, dowamly iç geçme sebäpli, ejir çekýän we hassahana ýuz tutýan dürli ýaşdaky çagalaryň sany köpelýär. Iýmit siñdiriş ulgamynyň ähli kesellerinde ýokumly maddalaryň içegede sorulmagy bozulýar [2; 4]. Iýmit siñdiriş ulgamynyň dowamly kesellerinde dürli makro we mikronutriýentleriň ýetmezçiligi ýuze çykýar. Belli bolşy ýaly, çaga bedeninde witaminleriň, makro we mikronutriýentleriň kadaly mukdarynyň bolmazlygy çaganyň fiziki we psihiki ösüşine, umumy saglyk ýagdaýyna oňaýsyz tásir edýär [3; 5].

Edebiýat çeşmelerinden belli bolşy ýaly, makro we mikronutriýentleriň ýetmezçiligi köp keselleriň (ateroskleroz, gipertoniá keseli, giperlipidemiá, semizlik, süýjüli diabet, osteoporoz, podagra, dürli howply täze döremeler) döremegine şert döredip bilyär [1; 4; 5].

Işiň maksady: Çagalarda aşgazan-içege ýollaryň kesellerinde käbir makronutriýentleriň çalşygynyň aýratynlyklaryny anyklamak.

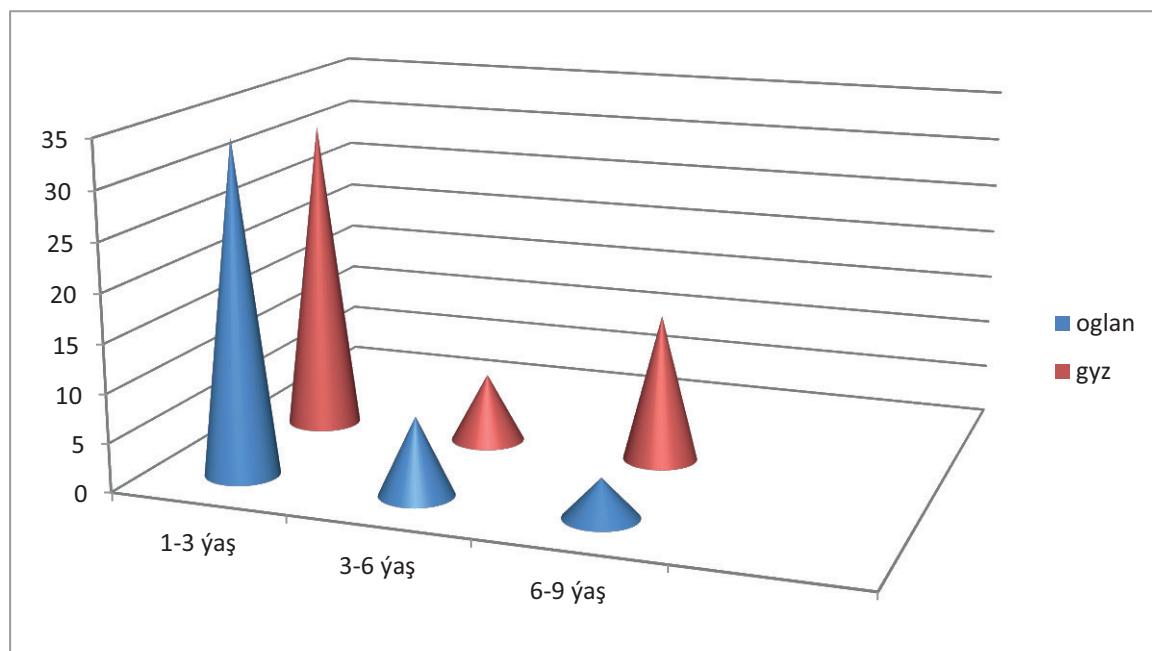
Şu maksat bilen 2018–2019-nji ýyllaryň dowamynda Myrat Garryýew adyndaky TDLU-ň EÇSG OYM-niň Somatika bölümünde aşgazan içege ýollaryň keselleri bilen bejergi alan 1-9 ýaşlı 100 sany çagalarda kalsiniň, fosforyň, magniniň, demriň we D witaminiň möçberi öwrenildi. Çagalaryň hassahana düşendäki esasy arzlary şulardan ybarat: dowamly içgeçme, boýyň ösüşiniň saklanmagy, agramynyň peselmegi, derisiniň solgunlygy, garyn boşlugyndaky agyry, dowamly ysgynszlyk, ukynyň bozulmagy, nerw-psihiki ösüşden yza galmagy, gaýtalanýan aftoz stomatit, atopik dermatit.

Bölümde kesel kesgitlemeleri: dowamly gastrit we gastroduodenit (12%), aşgazanyň baş keseli (5%), malabsorbsiya sindromy (18%), funksional dispepsiá (32%), içege disbakteriozy (17%), ýiti respirator wirus ýokanjy, wirusly diareýa (16%). Çagalaryň ýaşy, jynsy we kesel kesgidi boýunça bölünişi 1-nji we 2-nji suratlarda görkezilendir.

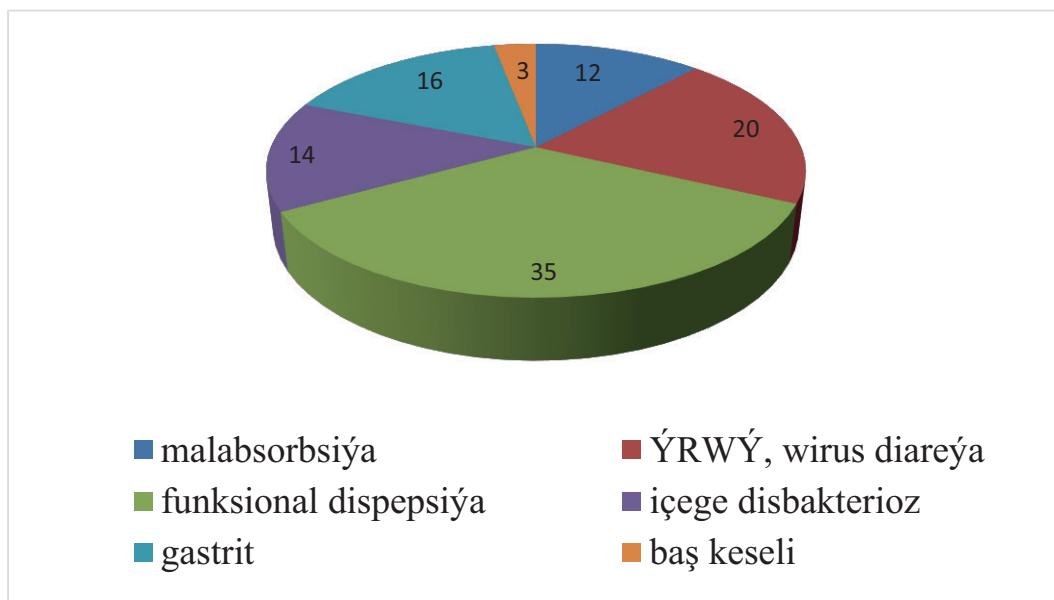
Alnan maglumatlardan görnüşi ýaly, barlanan çagalardan oglanjylar 46%, gyzlar bolsa 54% tutdy. Ýaş boýunça 1-3 we 3-6 ýaşlarda oglanlar agdyklyk edýärler, 6-9 ýaşda bolsa gyzlar oglanlara garanda 4 esse köpdir.

Barlagyň maksadyna laýyklykda çagalaryň makronutriýent statusy (demir, kalsiy, fosfor, magniy we vitamin D) barlanylardy.

Ganyň syworotkasyndaky makronutriýentleriň mukdaryna baha berlende, olaryň kada, ýetmezçilik ýa-da artykmaç we araçık mukdary hasaba alyndy.



1-nji surat. Çagalaryň ýaşy, jynsy boýunça bölünişi



2-nji surat. Barlanan çagalaryň kesel kesgidi boýunça bölünişi

1-nji tablisa

Barlagal alnan çagalaryň ganynyň sywrokasyndaky demriň, kalsiniň, fosforyň, vitamin D, magniniň mukdary

Görkezijiler	Kalsiý	Fosfor	Witamin D	Magniý	Demir
Kadadan ýokary	0 (0%)	3 (3%)	0 (0%)	5 (5%)	0 (0%)
Kada	26 (26%)	44 (44%)	12 (12%)	48 (48%)	18 (18%)
Araçäk ýagadaýy	15 (15%)	15 (15%)	9 (9%)	10 (10%)	26 (26%)
Ýetmezçilik	59 (59%)	38 (38%)	79 (79%)	37 (37%)	56 (56%)

Çagalaryň 53,6%-de birnäçe makronutriýentleriň: 79% D vitaminiň, 59% kalsiniň we demiriň 56% ýetmezçiligi ýüze çykaryldy. Has aýdyň ýetmezçilik gipotrofiýaly we malabsorbsiya sindromly çagalarda anyklandy.

2-nji tablisa

Nutriýentleriň ýetmezçiliginiň kliniki alamatlary

№	Kliniki alamatlar	%
1	Agramyň ýetmezçiligi	28%
2	Boýun ösmezligi	17%
3	Newrologiki bozulmalar	35%
4	Ganazlyk	64%
5	Dişleriň zaýalanmagy	64%
6	Süňklerdäki agryy	6%
7	Dyrnaklaryň gatlaklanmagy we döwülmegi	34%
8	Rentgende anyklanan osteoporoz	9%
9	Anamnezinde patologiki döwükler	3%
10	Gipokalsemiki tutgaýlar	8%

Kliniki alamatlara görä, nutriýentleriň ýetmezçiliginiň esasy alamatlary: ganazlyk we dişleriň zaýalanmagy. Her üçünji çagada newrologiki bozulmalar we dyrnaklaryň, saçlaryň distrofiki üýtgesesi anyklandy. 28% çagalarda agram ýetmezçiliginiň dürlü derejeleri ýüze çykaryldy.

NETIJELER:

1. 53,6% çagalarda birnäçe nutriýentleriň, şol sanda 79% vitaminiň D, 59% kalsiniň we 56% demriň ýetmezçiligi ýüze çykaryldy.
2. Gipotrofiýa görnüşli distrofikalı we malabsorbsiya sindromly çagalarda has aýdyň ýetmezçilik anyklandy.
3. Barlanan çagalarda nutriýentleriň ýetmezçiliği, esasan, ganazlyk, dişleriň zaýalanmagy hem newrologiki we distrofiki üýtgemeler bilen geçdi.

Türkmenistanyň Saglygy goraýyş
we derman senagaty ministrliginiň
Halkara okuwy-ylmy merkezi,
Myrat Garryýew adyndaky
Türkmenistanyň Döwlet lukmançylyk
uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
17-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. – A.: TDNG, 2007.
2. *Annanurowa M. B., Ilamanow M. I.* Çagalarda seliakiýa keseliň geçiş aýratynlyklary atly okuwy-usuly gollanma, 2018. – 24 s.
3. *Боровская И. В.* Показатели костного метаболизма у детей с хроническим гастродуodenитом: автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – Уфа, 2010.
4. *Корниенко Е. А.* Дифференциальный диагноз хронической диареи у детей // Гастроэнтерология. – 2011. – № 1.
5. *Кокиашвили В. С.* Нарушение кальциевого обмена и его коррекция у детей с синдромом мальабсорбции: автореферат дисс. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – Москва, 2011.

T. Saryeva, Ch. Toymuradova, M. Annanurova, M. Ilamanov, M. Annaev

**FEATURES OF THE EXCHANGE OF SOME MICRONUTRIENTS IN DISEASES
OF THE DIGESTIVE SYSTEM IN CHILDREN**

The absorption of many nutrients is impaired in diseases of the digestive system. It negatively affects the health of children, their physical and mental development.

The purpose of the research is to reveal the peculiarities of the metabolism of certain micronutrients in diseases of the digestive system in children.

For this purpose, 100 children aged 1-9 years with various pathologies of the gastrointestinal tract were examined, receiving inpatient treatment in the somatics department of the Scientific and Clinical Center for Maternal and Child Health at the TSMU named after Murad Karryev.

The research identified that 53.6% of children have a deficiency of several micronutrients, including vitamin D in 79% of cases, calcium in 59% and iron in 56% of cases. The most pronounced deficit was observed in children with malabsorption syndrome and in the presence of dystrophy by the type of malnutrition. Clinical manifestations of micronutrient deficiency were varied, and such cases as: anemia, dental caries, neurological and dystrophic disorders were more frequently observed.

Т. Сарыева, Ч. Тоймурадова, М. Аннанурова, М. Иламанов, М. Аннаев

**ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА НЕКОТОРЫХ МИКРОНУТРИЕНТОВ
ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ**

При заболеваниях пищеварительной системы нарушается всасывание многих нутриентов, что отрицательно сказывается на здоровье детей, их физическом и психическом развитии.

Цель исследования: выявить особенности обмена некоторых микронутриентов при заболеваниях пищеварительной системы у детей.

Было обследовано 100 детей в возрасте 1-9 лет с различной патологией желудочно-кишечного тракта, получавших стационарное лечение в отделении соматики Учебно-научного центра охраны здоровья матери и ребенка при ТГМУ имени Мурада Каррыева.

В результате исследования выявили: у 53,6% детей имеется дефицит нескольких микронутриентов, в том числе витамина D в 79% случаев, кальция в 59% и железа в 56% случаев. Наиболее выраженный дефицит отмечался у детей с синдромом мальабсорбции и при наличии дистрофии по типу гипотрофии. Клинические проявления дефицита микронутриентов были разнообразны, чаще отмечались: анемия, кариес зубов, неврологические и дистрофические расстройства.



T. Ahmedowa, B. Orazmyradowa, G. Garamanova, M. Kalaýewa

**ÖSMEDIK GÖWRELILIKDE FOLAT TAPGYRLYGYNÝŇ GENLERINIŇ
POLIMORFIZMINIŇ BARLAGLARY**

Ösmeýän göwrelilik häzirki zaman akuşerçılıgiň wajyp meseleleriniň biridir. Göwreliliğiň irki möhletlerindäki öz-özünden düşmeleriniň arasynda ösmeýän göwrelilik soňky ýyllarda 45-88%-e çenli ýokarlandy. Bu keseliň ýygylygynyň ýokarlanmagy irki döwürde ultrases barlagynyň giňden ulanylmas we zenanlaryň irki möhletlerinde gözegçilige alynmagy bilen baglanyşyklydyr [1].

Soňky ýyllarda göwreliliğiň gösterilmeligiň genetiki faktorlaryna, esasanam, folat tapgyrlygynyň genleriniň polimorfizmine uly uns berilýär. Gen ulgamy 40-dan gowrak geniň SNP-iň (ýeke nukleotid çalşygy) polimorf görnüşlerini öz içine alýär. Olar gaýraüzülmeleriň we irki göwrelilik ýitgileriniň molekulýar-genetiki çaklaýylary hökmünde ulanylyp bilnerler.

Folat halkasynyň allel görnüşleriniň (MTHFR, MTR, MTRR, SLC191) patofiziologiki ýuze çykmagyna ene bedeni we düwünçek üçin záherli bolup durýan metilinlermedik gomosistein sebäp bolýandyry.

Gen bilen kodlaşdyrylyan metilentetragidrofolatreduktaza foliy turşusynyň önümleriniň hem-de gomosistein-metioniniň deňagramlygyny kesgitleýär [2; 3].

MTHFR geniň birnäce allel görnüşleri bar, emma göwreliliğiň patologiýasynyň ýuze çykmagyny, köplenç, missens-mutasiýa (C677TБ RS 1801133) we transpozisiýa (A1298CБ RS 1801131) bilen baglanyşdyryarlar. DНK molekulasynyň 99677 C-T 677-nji pozisiýasynda sitoziniň ornumy tutmagy fermentiň katalitik domenindäki walin üçin alanin (p.Ala 222 YaL) A1298 C (1298 AC) belok önüminiň häsiyetlerini üýtgedýär. Polimorfizm, adeniniň (A) sitozine (C) geçirilmegi MTHFR geniň DНK sebitiniň 1298-nji pozisiýasynda fermentiň regulýar domeninde (pGLu 429Ala) galan glutamin turşusynyň alanine çalşmagyna getirýär. MTHFR gende iki çalşygy gipergomosisteinemiýa we DНK gipometilizasiýasyna sebäp bolýar. Bu göwreliliğiň birinji üç aýlygynda gaýraüzülmeleriň we reproduktiw ýitgileriniň ösmeginiň sebäpleriniň biridir.

Adeniniň B₁₂ geniniň 2756-nji pozisiýasynda guanine (A-G) çalyşmagy garaşly metionin sintetaza (MTR A 2756G, RS 1805087) we degişlilikde MTR belogynyň 919-nji aminoturşular yzygiderliliginde Asp-Gly, göwreliliğiň we akuşerçilik patologiýasynyň genetiki çökgünligi bilen baglanyşykly bolup biler, ýagny nerw süyümeleriniň ösüşiniň bozulmagy we hromosom anomaliýalar (daun sindromy), düwünçegiň dodaklarynyň we kentlewüginiň kemislikleri, düwünçegiň ýürek ýetmezçiliği ýuze çykýar.

Gomosistein ilki bilen gan damarlaryň endoteliýasyna zeperleýji tásır edýär, ol hem tromblaryň emele gelmegini işjeňleşdirip, önelgesizlige, göwreliliği göstermezligine alyp barýar.

Şeýle hem göwreliligin gaýraüzülmelerindäki bütinley zynjyrynyň ösüşinden-implantasiýa bozulmalaryndan başlap, tä ýatgy-ýoldaş ganaýlanyşygynyň bozulmalaryna çenli getirýär.

Gen metionin sintetaza reduktazasynyň SNP 66 A-G (MTTR A 66 G, RS 1801394) aminoturşularyň metionin (il 22 Met) bilen çalşylmagy fermentiň biohimiki aýratynlyklaryny üýtgedyär, netijede, şuňa meňzeş patologiyálara sebäp bolýar.

Foliý turşusy ýörite daşaýylary – PCFT (SLC19AI) we REÇ (SLC19AI) ulanyp, içege öýjüklerine girýär, olar gidroksil toparlary üçin folat anionlaryny çalyşyalar. Öýjükli folat konsentrasiýasynda we gistidiniň arginin bilen çalşylmagyna sebäp bolýan SLC19AI (G80A, RS 1051266) genine 80 AG polimorf warianty täsir edýär. Ol hem birnäçe patologiki täsirleri öjükdirip, belok çalşygynyň bozulmagyna sebäp bolýar [2-4]. Folat tapgyrlygynyň polimorfizminiň amatsyz genotipleri göwreliliň düşmeginde, esasanam, onuň irki möhletlerinde düşmelerinde wajyp orny eýeleýärler.

Şu işde göwreliliň irki möhletlerinde ösmeden galan we anamnezinde endikli düşmeleri bar bolan zenanlarda folat sikliniň genleriniň polimorfizmi öwrenildi.

13 hepdä çenli ösmeýän göwreligi we düwünçegiň endikli düşmeleri bolan 25 zenan Enäniň we çaganyň saglygyny goraýyş YKM-niň ginekologiýa bölümündə kabul edildi we olara “folat-skrin” gen lokuslaryň pirosekwenirleme barlagy Halkara okuw-ylmy merkezinde geçirildi. Zenanlaryň ählisiniň anamnezinde iki ýa-da ondan köp göwreliliň irki möhletlerinde ýitgileriň (öz-özünden göwreliliň düşmegi we ösmedik göwrelilik) bardygy anyklandı: zenanlaryň 20% ekstragenital we 25%-inde jyns agzalarynda alawlama alamatlary kesgitlenildi. Barlanan mutasiýalaryň netijeleri aşakdaky tablisada görkezilen.

Folat tapgyrlygynyň gen lokuslaryny öwrenmegiň netijeleri

№	Lokus	Barlanýan mutasiýa	RS	Genotipler	N = 25	
					abs	%
1	MTRR (metionin-sintaza-reduktaza)	122M A > C	Rs1801394	G/G	1	4
2	SLC19A1 (ýörite folat daşaýy gen)	H27R A > C	Rs1051266	G/G	1	4
				A/G	2	8
3	MTHFR (metilen-tetragidrofolat-reduktaza)	E429A A > C	Rs1801131	A/C	12	48
	SLC19A1	H27R A > C	Rs1051266	G/G	5	20
				A/G	7	28
4	MTHFR	A222V C > T	Rs1801133	C/T	9	36
	MTR (metionin sintaza)	D919G A > C		T/T	1	4
	SLC19A1	H27R A > C	Rs1051266	AG	10	40
				G/G	4	16
				A/G	6	24

Tablisadan görülsi ýaly, ýeke-täk RS 1801394 böleginde MTRR geniň 122M A>G mutasiýalary G/G genotipi boýunça ferment işjeňligini gowşadyp, şonuň esasynda gomosisteiniň öwrümleri peselip, bedende toplanmagyna getirdi. Bu bolsa genetiki taýdan göwreliliň göstermezligini çäklendirýän, düwünçegiň öşmeginiň bozulmagyna getirýän ýagday hökmünde 1 (4%) zenanda bellenildi. Ýeke-täk görünsüli öýjük içki folatlaryň daşalmasynyň bozulmagyna getirýän SLC19A1 geniň mutasiýa H27R A>G promotor RS 1051266 böleginde G/G oňaýsyz

genotip boýunça 1 (4%) zenanda, AG genotipi boýunça 2 (8%) zenanda ýüze çykdy. Ol bolsa folat ýetmezçiligine we endikli düşmelere we düwünçek anomaliyalaryna – nerw süyüminiň, ýurek poroklaryň döremek howpuna getirip biler. Folat daşalmasynyň bozulmagy bilen utgaşyp gelyän SLC19A1 geniň H27R A>G mutasiýasy, esasanam, iki we üç oñaýsyz genotip bilen utgaşyp geldi.

MTHFR geniň E429A A>C mutasiýasyň utgaşyp gelmesi, RS 1801131 böleginde folat halkasynyň metabolizminiň bozulmagy 12 (48%) zenanda anyklandy. Öýjük içki folatlaryň daşalmasynyň bozulmagyna getirýän SLC19A1 geniň H27R A>G mutasiýasy, RS 1051266 bölegindäki gomozigot genotipi G/G boýunça, 5 zenanda (20%) bellenildi, geterozigot A/G genotipi boýunça 7 zenanda (28%) kesgitlendi. Şolaryň essasynda gomosistein mukdary köpelip, göwreliligiň irki möhletlerinde düşmeleriň howpunyň ýokarlanýandygy alymlaryň birnäçe işlerinde bellenilýär. Şu işde bolsa göwreliligiň ösmezligine getirýändigi anyklandy.

Üç negatiw genotipleriň utgaşmasasy 10 zenanda ýüze çykdy. MTHFR geniň fermentiniň işjeňligi peselip, metilirlenme hadysasynyň haýallaýan, terotogen we mutagen täsiriň bolan RS 1801133 böleginde A 222U C>T mutasiýasy oñaýsyz genotip C/T boýunça 9 zenanda (36%) anyklandy we T/T genotip boýunça 1 zenanda (4%) bellenildi.

Fermentleriň in pes işjeňlik derejeleri 4 zenanda (16%) bellendi. Olarda foliý turşusynyň öndirijilik işjeňliginiň 10-20% çenli aşak düşmeli gomosisteiniň ýokarylanmagyna, witamin B12 we folat derejesiniň peselmegine getirdi. Zenanlaryň 6-synda (24%) ferment işjeňliginiň 65% çenli peselmegi folat metaboliziminiň bozulmasy bilen ýüze çykdy. Folatlaryň daşalmasynyň bozulmagy bilen utgaşyp gelyän SLC19A1 geniň H27R A>G mutasiýalar RS 1051266 bölekde oñaýsyz genotip G/G boýunça 4 zenanda (16%) we A/G genotipy boýunça 6 zenanda (24%) ýüze çykaryldy. Bu folat ýetmezçiliginı agyrlaşdyrdy. MTR geniň, aminoturşularyň çalyşmasyna jogapkär RS 1805087 böleginde D919G A>C mutasiýasy (asparagin turşusynyň glisine çalyşdyryp, wit B12 özleşdirmeginiň bozulmagy netijesinde) folat sikliniň işjenliginiň peselmegine we bedende gomosisteiniň köp mukdarda toplanmagyna getirip, daun sindromynyň döreme ähtimallygyny ýokarylandyrdy. Bu oñaýsyz genotip A/G 10 zenanda (40%) ýüze çykdy.

NETİJELER:

1. Geçirilen barlaglaryň netijeleri boýunça göwreliligiň irki möhletlerinde düwünçegiň ösmezligi we anamnezinde endikli güşmeleri bolan zenanlarda folat sikline negatiw täsir edýän we utgaşyp gelýän genleriň duş gelmeli folat çalşygynyň bozulmagyna, öýjük içki folatlaryň daşalmagynyň bozulmagyna, folat öndirijilik işjeňliginiň peselmegine, bedende gomosisteiniň köp mukdarda toplanmagyna hem-de B₁₂ witaminiň we foliý tursysynyň ýetmezçilige getirdi. Bu alamatlar bir-biriniň ýaramaz täsirlerini çuňlaşdyryp, patologiki ýagdaýy has-da agyrlaşdyryar. Foliý turşusynyň (B₉) we B₁₂ witamininiň ýetmezçiliği öňden bar bolan ýagdaýlarda gen polimorfizminiň ýaramaz täsiri has-da güýçlenýär [4].

2. Ösmeýän göwrelilik we anamnezinde endikli göwreliligiň irki möhletlerinde düşmeleri bolan zenanlaryň hemmesinde SLC19A1 geniň öýjük içki folatlarynyň daşalmasynyň bozulmagyna sebäp bolýan RS 1051266 böleginde H27R A>G mutasiýasynyň oñaýsyz gomozigot G/G we geterozigot A/G genotipleri bellenildi. Olar, köplenç, folat tapgyrlygynyň negatiw genotipleri ytgaşyp gelýärler, ýagny MTHFR geniň E429A A>C mutasiýalar folat metaboliziminiň bozulmalary bilen oñaýsyz geterozigot genotip A/C bilen utgaşdylar. MTHFR

geniň A222Y C>T mutasiýasy amatsyz geterotip C/T bilen, folat öndürmek işjeňliginiň peselmegi, gomosisteiniň ýokarlanmagy, wit B₁₂ we folat derejesiniň peselmesi we MTP geniň D 919 A>C mutasiýasy amatsyz bolan, folat metabolizmiň bozulmalaryna getiren geterozigot genotipleri A/G bilen utgaşdy.

3. Şeýlelikde, göwreliligiň ösmezligi we endikli irki düşmeleri bolan zenanlarda pregrawidar döwründe folat tapgyrlygynyň ýokardaky seljerilen genlerini, ýörite folat daşaýjy geniň polimorfizmini barlamaklygyň, şeýle-de foliý turşusynyň, B12 we gomosisteiniň barlaglaryna pregrawidar döwurde bellemekligiň zerurlygy mälim boldy.

Enäniň we çaganyň saglygyny goraýys
ylmy-kliniki merkezi,
Myrat Garryýew adyndaky
Türkmenistanyň döwlet lukmançylyk
uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
19-njy iýuly

EDEBIÝAT

1. *Беспалова О. Н.* Генетика невынашивания // Акушерство и женские болезни. – 2007 – № 1. – С. 82-95.
2. *Блинецкая С. Л.* Основные наследственные тромбофилии и их роль при привычном невынашивании беременности // АГ-инфо. – 2013. – № 1. – С. 16-21.
3. *Киселёва А. Н.* Ассоциация полиморфизма генов F2, F5, F7, F13, FGB, ITGA2, ITGB3, PAI-1, MTHFR, MTR, MTRR с нарушениями репродуктивной функции у женщин // Вятский медицинский вестник. – 2017. – № 2 (54). – С. 24-29.
4. *Макаров О.* Роль полиморфизма генов детоксикации ксенобиотиков при лекарственной терапии угрожающего выкидыша // Врач. – 2016. – № 5. – С. 60-61.

T. Akhmedova, B. Orazmuradova, G. Garmanova, M. Kalaeva

ANALYSIS OF FOLATE CYCLE GENE POLYMORPHISM IN FROZEN PREGNANCY

25 women with a frozen pregnancy up to 13 weeks and with a history of habitual miscarriages were analyzed for the folate cycle genes and the gene responsible for folate transport.

All the examined patients had negative mutations of the gene responsible for intracellular folate transport and its frequent combination with 2 and 3 negative genotypic factors of the folate cycle, which was manifested by folic acid deficiency, vit B₁₂ and hypercysteinemia.

T. Ахмедова, Б. Оразмурадова, Г. Гараманова, М. Калаева

АНАЛИЗЫ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ ФОЛАТНОГО ЦИКЛА ПРИ ЗАМЕРШЕЙ БЕРЕМЕННОСТИ

25 женщинам с замершей беременностью до 13 недель и с привычными выкидышами в анамнезе, проведены анализы генов фолатного цикла и гена ответственного за транспорт фолатов.

У всех обследованных были выявлены негативные мутации гена, ответственного за внутриклеточный транспорт фолатов и его частое сочетание с 2-мя и 3-мя негативными генотипическими факторами фолатного цикла, которые проявились недостаточностью фолиевой кислоты, вит B₁₂ и гиперцистинемией.



B. Mämmedowa, J. Allaberdiýewa

**TÜRKMENLERİŇ GARAGOÝUNLY WE AKGOÝUNLY
DÖWLETLERINDE BALYKÇYLYK**

Hormatly Prezidentimiz “Janly rowaýat” atly kitabynda: “Deňziň tolkunlary halynyň üstüne endigan çayylýar, onuň sesi çarlaklaryň owazy bilen goşulyşyp, halynyň erňegine çitilýär, seni oýlanmalar ülkesine, soňsuz hyýallaryň we islegleriň ummanyna äkidýär” [1, 37 s.] – diýip, türkmenleriň halyalarynda balykçylyk hünäri bilen baglanyşykly ata-babalarymyzdan galan nagyşlaryň çitilýändigini belleýär.

Taryhy maglumatlaryň şáyatlyk etmegine görä, mezolidiň (orta daş asyr) ahyrlarynda we irki neolitde (taze daş asyr) adamlaryň durmuşynda hojalygyň täze bir görnüşi – balykçylyk peýda bolupdyr [8, 97 s.]. İlkibaşa adamlar balygy elli bilen, şeýle hem gazamat, sebet, tor, süzgүç, gaňyrçak, ćeňnek ýaly enjamlar bilen tutupdyrlar. Balykçylygyň gülläp ösmegi adamlaryň ýasaýsynyň ygtybarly ugurlarynyň birini kesgitläpdir. Şeýlelikde, eýyäm irki döwürlerde balygy zaýalaman saklamak üçin dürli usullar peýda bolupdyr. Olaryň bir görnüşi hem iýmit saklanylýan çukurlardyr. Bu usulyň ilkidurmuş zamanasyn dan gözbaş alyp gaýdyp, günbatar türkmenleriniň balykçylyk hojalygynda XIX asyrda hem dowam edendigine taryhy maglumatlar şáyatlyk edýärler.

Syýahatçı Marko Polo (XIII a.) Hazar deňziniň derýalaryň guýýan ýerlerinde balygyň köp bolandygyny belläp, olaryň arasynda türkmenleriň awlan bekre, azatmahy (gyzyl balyk) we beýleki balyklaryň atlaryny agzap geçýär [9, 33 s.].

Taryhçy Mahmyt ibn Abdylla Kätibi Nyşapurynyň “Türkmenleriň taryhy” atly eserinde: “Patyşalyk gününde saýa-penaň taýyndyr,

Aýdan balyga çenli permanyňa tabyndyr” [5, 188 s.] – diýen setirleriň bolmagy hem balykçylyk hojalygynyň giňden ýaýrandygyna şáyatlyk edýär. Taryhçy Hazar deňzine günbatar tarapynda uly mukdarda bekre we doky balyklarynyň tutulandygy, itbalyklaryň (düwlen) köp bolandygyny belleýär.

Akgoýunly türkmen döwletine gelen wenesiýaly (Italiýa) ilçi Ambrojio Kontarini Hazar deňziniň günbatarynda awlanan balyklaryň käbir görnüşiniň uzynlygynyň “ýarym tirsek bolup, ne kellesiniň bardygyny, ne-de beýleki ýerleriniň görünýändigini, ýogyn we togalak görnüşdedigini” “Persiya syýahat” atly işinde belläpdir. Şeýle hem ilçi bu balykdan özboluşly ýagyň taýýarlanyllyp, öýleri ýagtyltmak üçin tutuş ýurda ýaýradylandygyny we ony çarwa türkmenleriniň düýeleriniň hamyna hem çalnandygyny belleýär [12].

Ilçiniň gürrüñini edýän balygy lakga (ýaýyn) balyk bolmagy mümkindir. Bu balygyň ýagyny türkmenler köp halatlarda gógeýin, bökelek ýaly mör-möjeklerden goramak maksady bilen mallarynyň hamyna çalypdyrlar.

Taryhçy Fazlallah ibn Ruzbihan Hünji “Tarih-i alam-ara-ýi Amini” atly işinde Hazar deňzinde tutulan “çabak” balygyny belläp geçýär. Onuň Hazar deňzinde häzirki wagtda hem köp duş gelýän “çapak” balygy bolmagy mümkündür. Ownuk bolany üçün, türkmenler ony duzlap, kakadyp iýipdirler [16]. Dilçi alym Mahmyt Kaşgarly “Diwan Lugat at-türk” atly işinde türkmenleriň “çapak” diýlip atlandyrylan ownuk balygy tutandyklaryny belleýär [3, 378 s.]. Bu bolsa türkmenleriň öz Watanynda we göçüp baran ýurtlarynda milli däplerini ýoredendiklerine şáyatlyk edýär.

Taryhy maglumatlaryň şáyatlyk etmegine görä, seljuk türkmenlerinden olan Gutulmyşyň oglı Süleýman 1085-nji ýylda Antakiá şäherini eýeläpdir. Şol döwürden başlap, satmak üçin niýetlenilen duzly balyklaryň kerwenlere ýüklenilip, söwda we ykdysady taýdan ösen Antakiá şäherine getirilendigini taryhçylar belleýärler. Köp halatlarda kerwenbaşylar balyklary harytlaryň şowhunly we geçiginli bazar günlerine gabatlap getiripdirler [4, 162 s.].

XIV–XV asyrلarda Urmiá, Wan we Sewan kölleriniň töwereklerinde hem balykçylyk ösüpdür. Belli taryhçy Towma Mesopesiý türkmen ilatynyň: “...Arest obasyna gelen adamlaryň balyk we gök öňümler bilen gyslaryny geçirip bilendigini” “Temir agsagyň we onuň nebereleriniň taryhy” atly işinde beýan edipdir. Gyşyň aýazly gelen ýyllarynda kölün töwereklerinde ýaşan ilat üçin eklenç has hem agyr bolupdyr. Çünkü kól doňanda balykçylar çeňnek bilen azajyk balyk tutupdyrlar [15].

Taryhçy Kirakos Gandzakesi ösen orta asyrлarda Ermenistan, Kiçi Aziá, Azerbaýjan sebitlerinde balygyny köp bolandygyny belleýär. Hristian baýramçylyklaryny arasynda iň ulusy pasha hasaplanyp, begzadalar berhiz (post) tutmaly günleri balyk iýmekden saklanypdyrlar. Bu baýramçylyga hristianlar sabyrszlyk bilen garaşyp, gowy taýýarlanyp, şatlyk bilen garşylapdyrlar. Käbir taryhy çeşmeleriň şáyatlyk etmegine görä, pashanyň öňüsrysında hristianlar agşama çenli diňe balyk we ösümlik ýagy (zeýtun ýagy) bilen iýmitlenipdirler [14].

XIV–XV asyrлarda ýaşan Ioann de Galonifontibus Hazar deňziň kenarynda ýerleşen türkmen obalarynyň ilatynyň balyga baý bolandygyny belläp geçýär [13]. Adam atlarynyň yzyndan olaryň kesp-kärleri bilen baglanyşykly sözler goşulyp ulanylypdyr. Mysal üçin, XIV–XV asyrлarda ady belli olan Muhammet Balykçyny bellemek maksadalaýyk bolar. Alym W. Mahipirow “Gadymy türki onomastikasy” atly işinde adam atlarynyň yzyndan antroponomileriň goşulyp ulanylmgyny olaryň kesp-kärleri görkezilmeli gatlaga degişli bolandygyny çaklaýar [7, 33 s.].

Taryhçy Mateos Urhaýesi (Matweý Edesskiý) 1120-nji ýylda Wan kóluniň töwereklerindäki ilatyň tareh (“inci kefali” – türk dilli halklarda, “alburnus tarichi” – latyn dilinde) balygyny satandygyny belleýär. Bu balygy tutmak we satmak bilen meşgullanan ýaş oglanlar edil harby esger ýaly ýaraglanyp, bir güýç bolup hereket edipdirler [4, 210 s.]. Alym L. Haçıkýan balyk satan şeýle toparlaryň diňe Erzinka şäherinde däl, eýsem Ani şäherinde hem bolandyklaryny belläp, olaryň “ýigitbaşy”, “ussabaşy”, “aksakalbaşy” ýaly derejeleri göterendiklerini nygtaýar. Wan kólünde hem ilatyň balyk tutandyklary barada maglumatlar saklanyp galypdyr [18, 73 s.].

Taryhy çeşmeleriň şáyatlyk etmegine görä, türkmen döwletlerinde uly derýalaryň biri Ýefrat hasaplanypdyr. Orta asyr çeşmelerinde bu derýanyň “şäherleriň ammary” bolup hyzmat edendigini belleýärler [11]. Çünkü bu derýadan obalary, ekin meýdanlaryny suw bilen üpjün etmek üçin ýaplar çekilipdir. Baryp XIII asyrda emeli kól gurlup, bu derýanyň suwundan doldurylypdyr, onuň kenarynda köp oba döräpdir. Taryhçy Ewliýa Çelebi bu derýada uly we süýji balygyny bolandygyny belleýär. Oňa başgaça “jennetiň tagamy” diýlipdir. Hökümdarlar

balyk tutmakda wagtal-wagtal gadaganlyklary girizipdirler. Ol gadaganlyklaryň balygyň köpelýän möwsümi bilen baglanyşykly bolmagy mumkindir [17].

Hökümardarlaryň we gurply, baý begzadalaryň jaylaryna bezeg bermek maksady bilen suw çüwdürimlerinde we bag-bakjalarda ýerleşen howuzlarda balyklar ýetişdirilipdir. Eýesiniň talap eden wagtlary gowrulan balyk tagamlary saçakda goýlup, myhmanlara hödür edilipdir [10, 150 s.].

XII asyryň ermeni taryhcysy Moiseý Kagankatwasiý Türk kaganlygyndaky salgylar salgylarynda barada gyzykly maglumatlary galdyrypdyr. Bu taryhcynyň maglumatlarynda kaganlarynyň Kura we Araks derýalarynda tutulan balyklardan hem salgylar alandyklary bellenilýär. Bu düzgünin mongollarda hem saklanyp galandygyny XIII asyryň taryhcysy Kirakos Gandzakesi öz işinde teswirleýär. Ol mongollaryň Kiçi Aziýanyň deňizlerinde we derýalarynda tutulan balyklardan salgylar alandyklaryny, şeýle hem aram-aram “balyk ýagyşlarynyň” bolandygyny belleýär [14].

Taryhy çeşmelerde “Balykly köl” ýer-ýurt adynyň duş gelmegi garagoýunly we akgoýunly turkmenlerinde balyga aýratyn üns berlendigine hem-de balykçylyk senediniň giň meşhurluk gazanandygyna güwä geçýär. Alymlaryň çaklamagyna görä, bu ýer Garakösaniň¹ günortasynda ýerleşen Balyk köli bolmaly. Bu köldé Akgoýunly turkmen döwletiniň hökümdary Uzyn Hasanyň hem dynç alandyggy taryhy çeşmelerde bellenilýär.

Taryhy işlerde pasyllaryň çalşyşy bilen baglanyşykly gyzykly maglumatlar berilýär. Olaryň “hut” (balyk ýyldyzlar topary) diýip atlandyran on ikinji aýy fewral aýyna düşüpdir. Taryhçy Abu Bekr Tährany: “...gyış paslyndan, ýagny Hut öýünden baharyň aramlyk nokadyna gelen nurly Günüň ýumurtga deý keşbi edil güýz gününüň howasy ýaly hazan ýeliň sowuk demi bilen garaňkyrady” [2, 15 s.] – diýip, gyşyň tamamlanyp, ýaz paslynyň golaýlaşandygyny aňladypdyr. Şonuň üçin taryhy çeşmelerde ilatda bu aýa aýratyn mähirli garaýyşlaryň bolandyggy bellenilýär. Türkmen deňizçileri barmaklaryny asmana tutup, barmaly ugurlaryny kesgitläpdirler. “Al-hut”, “Batn al-hut” (“Demirgazyk balygy”, “Günorta balygy”) ýaly deňiz düşünjeleri ýyldyzlary (Andromeda, Eridan) aňladypdyrlar [6, 152 s.].

Garagoýunly we Akgoýunly turkmen döwletlerinde Töwriz miniatýura mekdebiniň işleri giň gerim alypdyr. Kitaplaryň içinde dürli reňkli suratlary çekmek, arap ýazgylarynyň (nash, talik, islemi we ş.m.) görünüşleri we sahaplamak işleri giň gerim alypdyr. J. Annaorazow orta asyrlarda kitaplary sahaplamakda balykdan alynýan ýelimiň iň gowy we zerurönümleriň biri bolup hyzmat edendigini belleýär [19]. Balyk ýagy gämileriň içine suw szymazlygy üçin çalynýan zerurönümleriň biri hasaplanypdyr. Köp halatlarda ussalar şepbige derek läheň balygyň ýagyndan ýasalan garyndyny peýdalanyplardalar.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiyasynyň

Taryh we arheologiya instituty

Kabul edilen wagty:

2020-nji ýylyň

4-nji marty

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Janly rowaýat. – Aşgabat: Türkmen döwlet neşiryat gullugy, 2011.
2. *Abu Bekr Tährany*. Akgoýunly turkmenleriniň taryhy (Kitaby Diýarbekriye). – Aşgabat: Miras, 2005.
3. *Genç R. Kaşgarli Mahmud'a göre XI. Yüzyilda türk dünyası*. – Ankara, 1997.
4. *Urfali Mateos*. Vekayi-Nâmesi (952–1136) terjime Hrant D. Andreasyan Ankara, 2000.

¹ Bu häzirki Agry şäher (öňki Garakilise) Tükiýede ýerleşýär. Ol Eýran bilen Ermenistanyň araçığında ýerleşen şäherleriniň biridir.

5. *Mahmyt ibn Abdylla Kätibi Nyşapury*. Türkmenleriň taryhy. – Aşgabat: Ylym, 2012.
6. *Aхмад ибн Маджид*. Книга об основах и правилах морской науки. Главная редакция восточной литературы. – Москва, 1985.
7. *Махтиров В. У.* Древнетюркская ономастика (имена собственные в Дивану Лугат-ит Турк Махмуда Кашгарского). – Алма-Ата: Гылым, 1990.
8. *Першиц А., Монгайт А.Л., Алексеев В.П.* История первобытного общества. – М.: Высшая школа, 1974.
9. Путешественники об Азербайджане. Том I. – Баку: Изд-во Академии наук Азербайджанской ССР, 1961.
10. *Решид-ад-Дин*. Переписка. – Москва: Наука, 1971.
11. *Аракел Даврижеси*. / Восточная литература. Книга историй. – Москва: Наука, 1973.
12. *Амброджо Контарини*. / Восточная литература. Путешествие в Персию. – Москва: Наука, 1971.
13. *Иоанн де Галонифонтибус*. / Восточная литература. Книга познания мира. Малоизвестный французский источник о Тимуре. – Баку: Элм, 1979.
14. *Киракос Гандзакеци*. / Восточная литература. История Армении. – Москва: Наука, 1976.
15. *Мецопский Фома*. / Восточная литература. История Тимур-Ланка и его преемников. – Баку: Элм, 1957.
16. *Фазлуллах ибн Рузбихан Хунджи*. / Восточная литература. Тарих-и алам-ара-йи амини. – Баку: Элм, 1987.
17. *Эвлия Челеби*. / Восточная литература. Книга путешествия. – Симферополь: Доля, 2008.
18. *Haçıkýan L.* 1280-nji ýylda Ýerzinkada dörän doganlyk (XII–XIV asyrlaryň Matenederan golýazmalarynyň esasynda) (ermenililinde). – Ереван: Известия академии наук Армянской ССР, 1957.
19. *Annaorazow J.* // Edebiýat we sungat. 2003. – 5 dek.

B. Mammedova, J. Allaberdiyeva

FISHING IN THE TURKMEN STATES OF GARAGOYUNLY AND AKGOYUNLY

Fishing has long been and still remains one of the main activities of people. According to a number of medieval sources, thanks to this trade, the population of the states of Garagoyunly and Akgoyunly provided themselves with food. Fishermen fished in both rivers and lakes of the state. For the Turkmen rulers Garagoyunly and accounting hunting and fishing were sports hobbies. The development of the industry contributed to the growth of education, science and folk medicine.

Б. Маммедова, Дж. Аллабердыева

РЫБОЛОВСТВО В ТУРКМЕНСКИХ ГОСУДАРСТВАХ ГАРАГОЮНЛЫ И АКГОЮНЛЫ

Рыболовство издавна и до сих пор остаётся одним из основных видов деятельности людей. Как свидетельствуют ряд средневековых источников, благодаря этому промыслу население государств Гаракоюнлы и Аккоюнлы обеспечивало себя продуктами питания. Рыбаки ловили рыбу, как в реках, так и в озёрах государства. Для туркменских правителей Гаракоюнлы и Аккоюнлы как охота, так и рыболовство являлось видом спортивного увлечения. Развитие отрасли способствовало росту образования, науки, культуры и народной медицины.



O. Adykowa

SARAHS OAZISINIŇ DAŞDAN YASALAN TAPYNDYLARY

Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedow “Türkmen döwleti gadymy medeni ýadygärliklere baý. Watanymyzyň islendik künjeginde şanly taryhymyza we milli medeniýetimize degişli ajaýyp ýadygärlikleri synlamak bolýar. Olarda halkymyzyň taryhyna degişli iňňän gymmatly maglumatlar saklanýar” [1, 24 s.] diýip nygtáýar. Taryhy çeşmelerde gadymy Sarahs Tejen derýasyňyň (gadymy döwürde Ariý, soňra Gerirud) köne dilkawynnda kemala gelen, söwda ýollarynyň çatrygynda ýerleşen uly we baý oazisiň merkezi hökmünde ýatlanylýar. Ol köp ýüzýyllyklaryň dowamynda Merwe, Nişapura, Abiwerde, Merweruda hem-de Tejeniň aşaky akymyna we Hyrat oazisine barylýan ýolda ösen suwaryş ulgamly, gür ilaterlý ýer, möhüm strategik nokat bolupdyr [3, 8 s.].

Sarahs oazisiniň köp asyrlyk taryhy bar. Munuň ylmy subutnamasy bolup depelere öwrülip galan onlarça gymmatly arheologik ýadygärlikler, ýagny köne şäherleriň-galalaryň, köşkleriň, obalaryň, binalaryň, kanallaryň we beýleki gurluşyklaryň, gap-çanaklaryň, şay pullaryň, şayý-sepleriň galyndylary hyzmat edýärler [13, 41 s.].

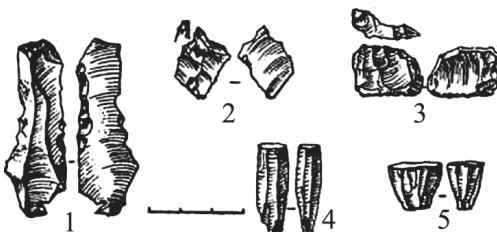
Günorta Türkmenistanyň ýadygärliklerinde köp sanly daşdan ýasalan gurallar tapyldy. Daşdan ýasalan gurallary we enjamlar zähmet gurallarynyň ýasalyş hem-de ösus, usullary, hojalyk-önümcilik ulgamy barada maglumat berýärler.

Günorta Türkmenistanyň çäginde daşdan ýasalar önumleri ýasamakda çig mal bolup hekdaş, gumdaş, çakmak daş we daşly slanes, kwars, kwarsit, alebastr, dolomit, halsedon, talkolit we beýlekiler hyzmat edipdir. Günorta Türkmenistanyň gadymy daş asyry döwründe (b.e. öň 40–12 müň ýyl) ilkidurmuş ýasaýjylary öz gurallaryny dürli ölçeglerdäki jyglym daşyndan we çakmak daşynyň ownuk böleklerinden, şeýle hem uly we ýasy daşlardan ýasapdyrlar [5, 135 s.].

1962-nji ýylda Sarahs oazisiniň çäginde, Demirgazyk Bathyzda SSSR YA-nyň Arheologiýa institutynyň ylmy işgärleri L. Ýa. Križewskaýanyň we A. M. Mandelştamyň ýolbaşylygynda geçirilen arheologik gazuw-agtaryş işleriniň netijesi bu ýerleriň eýyäm daş asyrynda özleşdirilendigine şayatlyk edýär [7, 37 s.].

Sarahs oazisinde orta asyrلara degişli, Pulhatyn köprüsinden takmynan 22,5 km gündogarrakda ýerleşen Käriz atly ýerde ak we ýarym dury halsedondan ýasalan önumler, şeýle hem reňkli çakmak daşynyň gyýçaklary tapyldy. Olar görnüşi boýunça üçburç, ýiti uçly gyýçaklardy. Şolar bilen gadymy (neandertal sypatly) adamlar haýwanlaryň läşini böleklere bölüpdirler, şol döwrüň esasy awçylyk ýaraglary bolan agaç serdesseleri we çişleri ýasamagy başarypdyrlar. Şol ýerden tapyлан zatlaryň arasynda bizler (deşgiçler) ýylmanak, ýuka daşdan ýasalan pyçaklar, isgene görnüşli gural, gazawlar ýüze çykaryldy.

Deşgiçleriň kömegin bilen ince haşamçylyk, esasan hem, derini deşmek ýaly zerur işleri ýerine ýetirmek mümkün bolupdyr. Ýylmanak ýuka daşlar bolsa başga guraly (mysal üçin, paltany ýa-da gazawy) ýasamak üçin serişde bolupdyr. Pytran daş bölekleri gat-gat edilip ýasalan önümleriň bolandygyny aňladýar. Nukleuslary, plastinalary we sapma önümleri öwrenip, çakmak daşyny ownatmak we gurallary ýasamak bilen bagly dürli işleriň gidişini gaýtadan dikeltmek mümkünçiligi döreýär [9, 49, 51 s.]. Ýylmanak ýuka daşdan gurallary ýasamaklyk giçki paleolit döwrüniň başynda ýuze çykypdyr. Käbir prizma sekilli plastinalaryň gyralarynda gadikleriň bolmagy, ýüzünüň ýylmanylmagy, dürli şikes ýetmeleriň, ýaryklaryň, gyrlan uçlaryň bolmagy olaryň köpüsiniň önemçilikde ulanylandygyna şáyatlyk edýär. Esasan, olar içlik hökmünde süňk ýa-da agaç tutawaçlara oturdylypdyr [6, 113 s.].



1-nji surat. Demirgazyk Bathyzыň daş gurallary

1977–1978-nji ýyllarda Bathyzda geçirilen arheologik barlaglar Pinhan dag gerşiniň (hazırkı wagtda Mary welaýatynyň Serhetabat etrabynyň çağine degişli) depesinde özbaşdak ýerleşen gadymy mustýer (Fransiyadaky Le-Mustýe gowagyň ady bilen bagly) döwrüne degişli ýerleri ýuze çykarmaga mümkünçilik berdi. Tapylan 30-dan gowrak zähmet gurallar we daşyň gopan bölekleri şol döwrün (orta paleolit) adamlarynyň daşdan ýasalan gurallaryň belli bir görnüşleri bilen tanyşdygyny görkezdi. Önümleri ýasamak üçin alewrolitler, kremnili slanes we daşa dönen agaç peýdalnylypdyr [4, 13 s.]; [10, 27 s.].

Günorta Türkmenistanyň çäklerinde ýylmanaklyga eýe bolan jyglym daşyndan derini, süňki, keramikany işlemekde giňden peýdalanylypdyr. Şeýle hem jyglym daşy ekerancylyk gurallaryny we öýde ulanylýan gaplary ýasamakda, metal önümlerini sowuk we gyzgyn halda süýndirmekde peýdalanylypdyr [5, 135 s.].

Derileri we gönüleri eýlemek iri daşdan ýasalan iki tutawaçly, aýlaw tygly, gyralary tegelek we ýasy görnüşli daşdan ýasalan gazawlar, gönü pyçaklary bilen ýerine ýetirilipdir [5, 138 s.].

Şeýle hem bu döwürde daşdan ýasalan önümler boýaglary taýýarlamakda peýdalanylypdyr. Iri boýag owujy sokudaşlar köpcülikleýin, kiçirák sokular we soky daşlar bolsa ýekebara ulanmak üçin peýdalanylypdyr. Iri gazanlardan başlap kiçi göwrümlü daş gaplar daşky görnüşleri, dürli hili we maksatlylygy bilen tapawutlanypdyr. Olar ulanylyşy boýunça iki görnüşe: aşhana we naharhana önümlere bölünýärler [8, 217 s.].

Daş gaplar ýasalanda daşy işlemegiň iki usuly ulanylypdyr: utgaşykly we enjamly. Utgaşykly usulda el zähmeti, ikinji usulda bolsa mehaniki işläp bejermek agdyklyk edipdir. Soňra olara haşamly, çylgam-çylgam, halka görnüşli nagyş salnypdyr [8, 223 s.].

Türkmenistanda daş gazanlar XI–XIII asyrlar bilen senelenýär. Şolar ýaly görnüşli gaplaryň Sarahs oazisinde giňden ýaýramagy olaryň önemçiliginiň beýleki senetleriň arasynda ähmiýetli orna eýe bolandygyny görkezýär. Sarahs oazisinde tapylan gazanlar aýratyn gyzyklanma döredýär, sebäbi olar steatitden, talk-hloritden ýasalypdyr. Gazanlar Günorta Horasandan getirilen daş önümlerine meňzeşdir. Tus şäheriniň töwereklerinde talk daşynyň känleri ýerleşipdir. Talk daşy şolar ýaly zatlary öndürmekde peýdalanylypdyr.



2-nji surat. Daş gazan. Sarahs XI asyr



3-nji surat. Degirmen daşı. Meleheýran. III–VII asyrlar

Talk daş goýy çal we çalymtyl-ýasyl reňklere eýedir. Onuň reňki düzümde agdyklyk edýän minerala baglydýr. Steatit bolsa talkyň kripto-kristal görnüşi bolup durýar. Käbir zatlaryň, hususan-da, şay-sepleriň steatitden ýasalmagy ony işläp bejermegiň, ýylmamagyň beýleki daşlara garanyňda aňsatrakdygy hem-de ondan ýasalan önümleriň örän owadan bolýandygy bilen baglanyşyklydýr [8, 224 s.].

Köne Sarahs şäherinde gazuw-agtaryş işleri geçirilende uly daş gazanyň bölegine duş gelnipdir. Pälizek, Herrikala we Saryk Juma diýlen ýerlerde barlag işleri geçirilende hem daş gazanlaryň bölekleri tapyldy. Olaryň hemmesinde ugurdaş gidýän zolaklar, ince çyzyklar, halkajyklaryň nokatlar bilen sazlaşýan görnüşinde salnan ýonekeý nagyşlar bolupdyr [11, 65 s.].

Arap we pars dillerinde ýazylan çeşmeler (IX–X asyrlar) Horasanyň çäeginde ýerleşyän, merkezi Nukan bolan Tus welaýatynda daş gazyp almak boýunça işleriň alnyp barlandygy barada habar berýärler. X asyra degişli, awtory näbelli “Hudud al-älem” atly eserde şol barada anyk aýdylýar: “...Tus – welaýat. Onda uly bolmadyk şäherler bar, mysal üçin, ...Nukan ...Onuň (Tus welaýatynyň) daglarynda... daş gazanlar, çalgy daşlary (ýasalýar)..., şol ýerden (Nukandan) daş gazanlar äkidilýär” [2, 212 s.].

Bu maglumatlar daş gaplary ýasamak üçin çig maly Sarahsa başga ýerden getirilendigine şayatlyk edýärler. Şeýle görnüşli gaplaryň giňden ýaýramagyny olaryň ýokary gyzgynlyga çydamly bolandyklary we durmuş-hojalyk maksatlarynda ulanylandygy bilen düşündirmek bolýar [11, 65 s.].

Umuman, daşdan ýasalan tapyndlary öwrenmek arheologlar üçin uly gyzylanma döredýär. Mysal üçin, Garaşszlyk ýyllarynda Sarahs oazisiniň ýadygärliklerinde (Meleheýranda, Guýruklydepede) daşdan ýasalan tapyndlalar ýüze çykaryldy [12, 313 s.; 14, 6-8 s.].

Ýokarda aýdylanlary jemläp, Sarahsyň Beýik Ýüpek ýolunyň ugrunda ýerleşen iri sówda we senetçilik merkezleriň biridigini nygtamak bolar. Sarahs oazisiniň arheologik tapyndlarynyň, şol sanda daş önümleriniň giňişleyin öwrenilmegi Türkmenistanyň maddy medeniýetiniň taryhyна önjeýli goşant goşar.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň

Taryh we arheologiýa instituty

Kabul edilen wagty:

2020-nji ýylyň

30-njy oktyabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi. – II kitap. – A.: Türkmen döwlet nesirýat gullugy, 2018.*

2. Материалы по истории туркмен и Туркмении. Т. I. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939.
3. *Адыков К.* Средневековый торговый путь из Мерва на Серахс (историко-археологический очерк): автореф. дис... канд. ист. наук. – А., 1960.
4. *Иванов Г. В.* Археологические памятники Бадхыза // Памятники Туркменистана. – 1979. – № 1.
5. *Кирчо Л. Б., Коробкова Г. Ф., Массон В. М.* Технико-технологический потенциал энеолитического населения Алтын-депе как основа становления раннегородской цивилизации. Том XXVIII. – СПб.: Европейский дом, 2008.
6. *Коробкова Г. Ф.* Определение функций костяных и каменных орудий с поселения Джейтун по следам работы. / Труды ЮТАКЭ. Том 10. – А., 1960.
7. *Крижевская Л. Я., Мандельштам А. М.* Новые находки каменного века в Северном Бадхызе. // КСИА, 1968. № 114.
8. *Кураева Л. А.* Средневековая привозная каменная утварь из Мерва и Нисы. // Труды ЮТАКЭ, т. XIV. – А.: Ылым, 1969.
9. *Лолекова О.* Локальная вариабильность в культуре и хозяйстве джейтунских племён. – А.: Ылым, 1988.
10. *Любин В. П.* Палеолит Туркмении (история исследования, новые материалы, ближайшие задачи. // Советская археология. – 1984. – № 1.
11. *Оразов О.* Археологические и архитектурные памятники Серахского оазиса. – А.: Туркменистан, 1973.
12. *Kaim B. Meleheýran – ýeňiš odunyň ybadathanasy* // Türkmenistanyň taryhy we medeni ýadygärlikleri. – А.: TDNG, 2011.
13. *Orazow O.* Saragtyň gadymy we orta asyr ýadygärlikleri // Saragta 2500 ýyl atly ylmy maslahatyň nutuklarynyň gysgaça beýany. – А.: Magtymguly adyndaky TDU, 1992.
14. *Szymczak K.* A flint tool found during the fifth season of excavations at Gurukly depe, southern Turkmenistan (2014). – Swiatowit. XII (LIII) / A. 2014.

O. Adykova

STONE ARTEFACTS OF THE SERAHS OASIS

Stone tools of labour and various products found on monuments in Southern Turkmenistan, being the most valuable archaeological source, provided the important information on the economic-industrial system existing during that epoch.

Stone tools found on monuments of the Serahs oasis are the obvious certificate of human development of this territory as early as in the Stone Age. Finds have shown presence of a certain set of the stone instruments of labour satisfying material and spiritual needs of society of that epoch.

Stone artefacts from the Serahs oasis, dated beginning from the paleolith age to the developed Middle Ages, testify not only to agriculture and cattle breeding development, but also the advanced craft connected with stone prosessing manufacture.

O. Адыкова

КАМЕННЫЕ АРТЕФАКТЫ СЕРАХСКОГО ОАЗИСА

Каменные орудия труда и различные изделия, найденные на памятниках Южного Туркменистана, являясь ценнейшим археологическим источником, дают важную информацию о хозяйствственно-производственной системе, существовавшей в ту эпоху.

Выявленные на памятниках Серахского оазиса каменные орудия являются очевидным свидетельством освоения данной территории человеком уже в глубокой древности. Найдки показали наличие определенного набора каменных орудий труда, удовлетворявших материальные и духовные потребности социума той эпохи.

Каменные артефакты из Серахского оазиса, датируемые начиная от времени палеолита и до развитого средневековья, свидетельствуют не только о развитом земледелии и скотоводстве, но и существовании высокоразвитого ремесла, связанного с камнеобрабатывающим производством.



TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNIKA SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

№ 1

2022

G. Gündogdyýewa

TÜRKMEN WE PARS NAKYLLARYNDA BEDEWIŇ WASPY

Türkmenistanyň Prezidenti
Gurbanguly BERDIMUHAMEDOW:

*– At – türkmen için hemme zat. Bu geçmişde-de, şu günlerem
şeyle. Ol barada müňlerçe nakyllar we atalar sözü döredildi, ol dilden
aydylýan ähli halk döredijiliginiň gahrymanyna öwrüldi [1, 56 s.].*

Müňýylliklaryň jümmüşinde beýik özgerişlikleriň sallançagy bolan Türkmenistan döwletimiz dünýäniň ylmyna, bilimine, medeniýetine ummasyz goşantlary goşupdyr. Beýik Ýüpek ýolunyň üsti bilen diňe bir söwda-ykdysady däl, eýsem medeni-ynsanperwerlik gatnaşyklary işjeň ýola goýlupdyr. Halkara kerwen ýollarynyň üsti bilen türkmen medeniýeti dünyä ýaýrapdyr, oguz paýhasyndan kemal tapan ajaýyp eserleriň çawy yklymlara ýetipdir. Şol milli miras hem dürli halklaryň medeniýetlerini utgaşdyrypdyr. Olaryň arasynda medeni, ylym-bilim, ruhy gymmatlyklaryň özara gatnaşyklary kemala gelipdir. Bu barada hormatly Prezidentimiz “Türkmenistan – Beýik Ýolunyň ýüregi” atly eseriniň I kitabynda şeyle ýazýar: **“Özara gatnaşyklaryň medeniýeti, medeniýetleriň özara gatnaşygy. Ine Beýik Ýüpek ýolunyň köpasyrlyk tejribesi şonda jemlenendir, ata-babalarymyzyň pähim-paýhasynyň sütüni, daýanç kökleri hem şondadır”** [2, 21 s.].

Dana atalarymyzyň miras galan ruhy gymmatlyklary, ilkinji nobatda, söz medeniýetiniň, halk döredijilik eserleriniň süňönüne siňdirilipdir. Halky ruha eýlenen döredijilik eserleriniň arasynda mazmun taýdan has ähmiýetlisi hem-de terbiýeçilik taýdan tasirlisi nakyllar we atalar sözleridir.

Nakyllar halkyň paýhas ummanyň gaýmagydyr. Olar geçmiş bilen şu günü hem-de gelejgi birleşdirýän ruhy köprüdir. Öz mazmunyna syrlaryň ylym-bilimlerini, halkyň aňyýet ösüşiniň gazananlaryny siňdiripdirler. Şoňa görä-de nakyllar durmuş gözellikleriniň waspydyr, pæk ahlaklylyk, zähmetsöýerlik, hoşníyetlilik, myhmansöýerlik, watansöýüjilik we ynsanperwerlik ýörelgelerimiziň gözbaşydyr. Şol sebäpli nakyllaryň ömri uzak, mazmuny egsilmezdir. Halkyň pähim-parasat gazanynda gaýnap, iňňän ýokary derejede timarlananoň, olar beýleki halklar tarapyndan tiz we ýeňil kabul edilýär. Şol sebäpli gadymy nakyllarymyzyň yüzlercesi goňşylarymyzyň hem-de Gündogar halklarynyň köpüsiniň edebi gymmatlyklarynda ömür dowamatyny tapypdyr. Nakyllar milli mirasymyzyň naýbaşy nusgasy bolmak bilen häzirki döwürde hem ägirt uly ähmiýete eýe bolup, olar halklaryň dostlaşmagyna, medeniýetleriň baýlaşmagyna, gatnaşyklaryň barha ösmegine saldamly goşandyny goşýar. Bu barada hormatly Prezidentimiziň goldaw-hemäyatı bilen neşir edilen “Paýhas çeşmesi” atly kitaba ýazan sözbaşysynda şeyle čuňňur mazmunly sözler bar: **“Milli mirasymyz ähli döwürlerde, ähli eýýamlarda bolsy ýaly, biziň günlerimizde hem halklary birek-birek bilen dostlaşdyrmagyny dowam edýär, kalba – ynam, köňle – ylham paýlaýar”** [3, 11 s.].

Parasatly pederlerimiz sungat derejesinde kämillik çayyp döreden medeni gymmatlyklaryna öz ruhy dünýäsiniň töründe orun beripdir. Nesilleriň aňynda, kalbynda milli baylyklarymyza söýgini oýarmak hem-de hormat-sarpany ýokarlandyrmak maksady bilen şol ruhy mirasy arkama-arka, nesilme-nesil geçiripdirler. Muňa owadanlykda we ýyndamlykda dünýä bellı ahalteke bedewi bilen bagly nakyllaryň, dessurlaryň we beýleki ruhy gymmatlyklaryň mysalynda magat göz ýetirýäris. Ruhy dünýämizde wepadarlygy, altın çayylan gözelligi bilen milli buýsanjymyza, goç ýigidiň uçar ganatyna, ýakyn syrdaşyna öwrülen bedewlerimiz uçar ganatymyz, ösüşlerimiziň bady, bagtyýarlygymyzyň aýdyň nyşanydyr. Şol sebäpli şabaz atlarymyz baradaky nakyllaryň, atalar sözleriniň, şeýle hem beýleki halk döredijilik eserlerinde aýratyn orny bar. Behiňti bedewlerimiziň waspyny ýetirýän eserler goňsy we alys ýurtlarda ýaşaýan dürli halklar tarapyndan gyzgynlyk bilen kabul edilip, olaryň edebiýatynda öz mynasyp ornuny tapypdyr.

Muňa goňsy eýran halkynyň ruhy mirasynyň mysalynda anyk göz ýetirse bolar. Munuň özi bu iki halkyň medeni we ylmy gatnaşyklarynyň gözbaşynyň müňýyllyklaryň jümmüşine uzaýandygyny tassyklaýar. Iki halkyň nakyllarynda we durnukly söz düzümlerinde meňzeşlikleriň öran köp bolmagy hoşniýétli goňsuçylyk aragatnaşyklaryň gitdiçiçe rowaçlanandygyny subut edýär. Dürli döwürlerde halkyň arasynda ulanylan nakyllar, ganatly sözler, hüwdüler we söz düzümler iki halkyň ahalteke bedewine bolan sarpasynyň, söýgüsiniň nyşanydyr.

Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň aladalary netijsinde ata-babalarymyzyň asyrlar boýy uly yhlas bilen kemala getiren atçylyk sungatynyň halkara derejesine ösdürilmegi atşynaslyk bilen bagly edebi eserleriň, hususan-da, goňsy halklar tarapyndan kabul edilen, olaryň edebiýat äleminde täze eserleriň döremegine esas bolan halk döredijilik eserlerini öwrenmegiň wajyplygyny ýokarlandyrýar. Türkmen halky elmydama bedew atlaryny aýawly saklap, olary mähir we söýgi bilen gurşapdyrlar. “Oguznama” eposyndaky “Saňa at diýmerin, gardaşym diýerin, ýöne sen dogandan hem zyýada” [1, 51 s.] ýaly setirler ýa-da “Ertir tur, ataňy gör, ataňdan soň – atyň” we “At dosty – ata dosty” [6, 106, 40 s.] ýaly çuň manyly pähimler türkmenleriň atlaryna “maşgalasynyň bir agzasy” hökmünde garandyklaryna şaýatlyk edýär.

Hormatly Prezidentimiziň “Ahalteke bedewi – biziň buýsanjymyz we şöhratymyz” atly kitabynda belleýsi ýaly: “**Atda lakam diýen zat bolmandyr, diňe at goýlupdyr. Olaryň nesil daragty hem edil ynsanyňky ýaly – ogul, gyz, agtyk, çowluk diýlip atlandyrylypdyr...**” [1, 56 s.].

Geçirilen ylmy-barlaglaryň esasynda türkmen we eýran halklarynyň arasynda durnukly söz düzümleri hökmünde ulanylýan, içinde *at* düşünjesi bolan birnäçe nakyllar ýüze çykaryldy.

Meselem, “Dokuň açdan habary ýok, atlynyň bolsa pyýadadan” diýen türkmen nakylynyň pars dilinde doly taýy bar, ol: “سیر از گرسنه خبر ندارد سواره از پیاده” (“Sir äz gorosne häbär nädaräd säware äz piýade”); sözme-söz terjimesi: “Dokuň açdan habary ýok, atlynyň pyýadadan”) [10, 1000 s.]. Bu nakyl türkmen we pars dillerinde gysgaldylan “Dokuň açdan habary ýok” we “سیر از گرسنه خبر ندارد” (“Sir äz gorosne häbär nädaräd”) görünüşinde hem ulanylýar hem-de iki dilde-de il-günüň başyna düşen agyr güne biperwaýlyk edýän, ýeter-ýetmezlikde ýaşaýan adama göwni ýetmezçilik bilen garáyan ýaramaz gilykly adamlar häsiýetlendirilende aýdylýar.

Köne dostuň sylagyny, hormatyny ata deňeyän “Köne dost – eýerli at” [6, 178 s.] diýen türkmen nakylynyň pars dilindäki taýy: ”دوست قىيم اسب زىن كرده است“ (“Dust-e gädim äsb-e zinkärde äst”); sözme-söz terjimesi: “Gadym dost eýerli at”) [5, 38 s.]. Ýa-da: “At çapanyňdan geçdik, eýeriň gaşyna berk ýapyş” [4, 23 s.] diýen türkmen nakylynyň pars dilindäki taýy:

“فَاجْ زِينْ رَا بَگِيرْ نِيقَتى اسْبُ دُوانِي پِيشْكَشْتْ” (“Gaç-e zin ra begir neýofti äsbewani pişkäşät”; sözme-söz terjimesi: “Eýeriň gaşyndan ýapyş, (eger) ýykylmasaň atçapyşyk peşgeşiňdir”) [10, 1153 s.] görünüşinde bolup, ol at çapmagyň ýeňil-ýelpay iş däldigini aňladýar.

“Pyýadanyň aty nan” [6, 216 s.] we halkyň arasynda işjeň ulanylyp, durnukly söz düzümde öwrülen “Nan atly, ol – pyýada” [5, 53 s.] diýen nakyllar türkmen dilinde “eli ýukalyk, garyplyk sebäpli, isleyän zadyň alyp (ýetip) bilmezlik” diýmegi aňladýar. Pars dilinde bu nakylyň ikinji görnüşine gabat gelýän nakyl bar: “ناتش همیشە سوار و او پیاده است” (“Naneş hämiše säwar wä u piýade äst”; sözme-söz terjimesi: “Onuň nany hemiše atly we ol pyýada”) [5, 53 s.]. Bu nakylyň pars dilindäki görnüşünde diňe bir söz, ýagny “همیشە” (“hämiše”) sözi goşulyp, pähim şol bir manyda ulanylýar.

Ýene-de bir mysala ýüzleneliň. Türkmen dilinde “sowgat berlen zada göwni ýetmezçilik etmeli däl, kanagatly bolmaly” diýmegi aňladýan: “Peşgeş berlen atyň (ýabynyň) dişine bakylmaz [7, 198 s.] nakyly pars dilinde: “دندان اسپ پېشکشى را نېيىند” (“Dändan-e äsb-e pişkeşi ra näbinänd”; sözme-söz terjimesi: “Peşgeş berlen atyň dişine seretmeýärler”) [8, 117 s.] diýlip, şol bir manyda ulanylýar.

Emma parslarda bu nakylyň biraz üýtgedilen görnüşiniň bardygy hem ýuze çykaryldy, ol : “اسپ پېشکشى دندانهایش را نمى شىمرند” (“Äsb-e pişkeşi dändanhaýes ra nämişomoränd; sözme-söz terjimesi: “Peşgeş berlen atyň dişlerini sanamaýarlar”) [9, 117 s.].

Umuman, seýle nakyllaryň sanyny ýene-de köpeldip bolar. Ýokarda getirilen pähim-paýhasa ýugrulan nakyllardan türkmen hem pars dillerinde behiňte ahalteke bedewlerimiz bilen baglanyşkly nakyllaryň doly we bölekleýin “ekiztaýlarynyň” bardygyny görmek bolýar.

Görnüşi ýaly, baý taryhly halkmyzyň ruhy dünýäsinde aýratyn ähmiýetli orny eýeleýän, ahalteke bedewlerimiz baradaky nakyllaryň ýaýraýy çägi örän uly bolupdyr. Olar diňe bir goňşy halklaryň edebi mirasyny baýlaşdyrman, eýsem täze-täze nakyllardyr atalar sözleriniň we beýleki halk döredijilik eserleriniň döremegine itergi berendir. Bu bolsa asyrlar boyý goňşy bolup ýasaýan türkmen we eýran halklarynyň dost-doganlyk gatnaşyklarynyň ösendiginden habar berýär. Taryhyň jümmüşinde medeniýetler täsirleşipdir, baýlaşypdyr. Şol bir wagtda ahalteke bedewlerimiz bilen bagly ruhy gymmatlyklar artypdyr. Munuň özi, iki dostana halkyň oý-pikirlerinde, duýgularynda, ahlak gözelliklerinde, dil medeniýetinde, maddy gymmatlyklara garaýşlarynda meňzeşlikleriň, umumylyklaryň emele gelmegini üpjün edipdir.

Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe halk hakydasında müdimilik orun alan atşynaslyk bilen bagly nakyllardyr atalar sözlerimiz egsilmez ruhy güýje eýe bolmak bilen ýaş neslimizi atalarymyzyň ruhy dünýäsine ygrarly edip terbiýelemekde aýratyn ähmiýete eýedir. Ýedi yklymda hoşniýetlilik we dostluk tugyny parladan şöhratly ata-babalarymyzyň baý ruhy mirasyndan gözbaş alýan bedewlerimiz baradaky nakyllarymyz mazmun taýdan has-da baýlaşdyrylýar. Munuň özi edebi mirasymyzyň asyrlardan asyrlara, nesillerden nesillere geçmegini üpjün edýär, goňşy halklarymyz bilen hoşniýetli gatnaşyklary, edebi täsirleşmeleri has-da güýçlendirýär.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiyasynyň
Magtymguly adyndaky
Dil, edebiyat we milli golýazmalar instituty

Kabul edilen wagty:
2020-nji ýylyň
9-njy sentýabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ahalteke bedewi – biziň buýsanjymyz we şöhratymyz. – A.: TDNG, 2009.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – Beyik Yüpeý ýolunyň ýüregi. – A.: TDNG, 2017.
3. Paýhas çeşmesi. – A.: TDNG, 2016.
4. Bedew bady dowamat nesilden-nesle geçýär. – A.: TDNG, 2015.

5. Pars we türkmen dilindäki manydaş nakyllar. Toplan G. Gurbanow. – Maşat, 2006.
6. Türkmen nakyllary we atalar sözi. – A.: Ylym, 2004.
7. Мудрость двух народов. Краткий фразеологический словарь русского и туркменского языков. – А.: Изд-во АН ТССР, 1963.
8. Персидские пословицы и поговорки. – М.: Восточная литература, 1961.
9. Русско-персидский словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1965.
10. على اکبر دهخدا. امثال و حکم. جلد ۲، تهران ۱۳۷۰

G. Gundogdyeva

GLORIFICATION OF HORSES IN THE TURKMEN AND PERSIAN PROVERBS

The spiritual values inherited from our wise ancestors, first of all, were absorbed into the culture of speech, creations of folklore. Proverbs and sayings are among the most expressive in content and the most effective in educational terms creations, steeped in the spirit of the people. Proverbs are a spiritual bridge that connects the past with the present and the future. Proverbs, representing an excellent example of our national heritage, are greatly significant even today, making a significant contribution to the friendship of peoples, the enrichment of cultures and development of mutual relations.

This can be clearly seen in the example of the spiritual heritage of the neighboring Iranian people. The great number of analogies in proverbs and set phrases of the two peoples testifies to the progressive strengthening of good-neighborly relations. Proverbs and sayings about beautiful racehorses occupy a special place in our national literary activity. In the course of scientific research, a number of proverbs were discovered that are used among the Turkmen and Iranian peoples as set phrases, in which the concept of a *horse* is found. From the above proverbs it is clear that in the Turkmen and Persian languages there are full and partial equivalents of the proverbs associated with our heavenly racehorses.

Obviously, the area of distribution of proverbs about our racehorses, which have a special role in the spiritual world of our people with a thousand years-old history, was quite extensive. They not only enriched the literary heritage of the neighboring peoples, but also inspired to create new proverbs and sayings, as well as other pieces of popular art. This, in turn, contributed to the formation of similarities and commonalities in thoughts, feelings, moral standards, linguistic culture and attitude towards material values of the two friendly peoples.

Г. Гундогдыева

ПРОСЛАВЛЕНИЕ КОНЕЙ В ТУРКМЕНСКИХ И ПЕРСИДСКИХ ПОСЛОВИЦАХ

Духовные ценности, унаследованные от наших мудрых предков, прежде всего, впитались в культуру речи, произведения фольклора. Пословицы и поговорки являются одними из самых выразительных по содержанию и наиболее действенных в воспитательном плане произведений, овеянных духом народа. Пословицы – это духовный мост, соединяющий прошлое с настоящим и будущим. Пословицы, представляя великолепный образец нашего национального наследия, имеют огромное значение даже сегодня, внося весомый вклад в дружбу народов, обогащение культур и развитие взаимоотношений.

Это можно явно увидеть на примере духовного наследия соседнего иранского народа. Бесчисленное количество аналогий в пословицах и устойчивых словосочетаниях двух народов свидетельствует о прогрессивном укреплении добрососедских отношений. Пословицы и поговорки о прекрасных скакунах занимают особое место в нашем национальном литературном творчестве. В ходе научных исследований был обнаружен ряд пословиц, используемых среди туркменского и иранского народов в качестве устойчивых словосочетаний, в составе которых встречается понятие *конь*. Из приведенных пословиц видно, что в туркменском и персидском языках есть полные и частичные эквиваленты пословиц, связанных с нашими небесными скакунами.

Очевидно, область распространения пословиц о наших скакунах, играющих особую роль в духовном мире нашего народа с тысячелетней историей, была довольно обширной. Они не только обогатили литературное наследие соседних народов, но и вдохновили на создание новых пословиц и поговорок, а также других фольклорных произведений. Это, в свою очередь, способствовало формированию сходств и общностей в мыслях, чувствах, нравственных критериях, языковой культуре и отношении к материальным ценностям двух дружественных народов.



TÜRKMENISTANDA YLYM WE TEHNIKA SCIENCE AND TECHNOLOGY IN TURKMENISTAN НАУКА И ТЕХНИКА В ТУРКМЕНИСТАНЕ

№ 1

2022

J. Babaýewa

IŃLIS DILI SAPAKLARYNDA TERJIMÄNI ÖWRETMEGIŇ USULLARY

Daşary ýurt dillerini öwrenmek häzirki döwruň iň esasy talaplarynyň biri hasaplanýar [1]. Bir dilden beýleki dile terjime etmek halklaryň özara gatnaşyklarynda mydama uly ähmiýete eýe bolupdy we onuň ähmiýeti hiç haçan peselmeýär. Şonuň bilen baglylykda halkara jemgyyetçiliginde we söwda-ykdysady gatnaşyklarynda, dünyä medeniýetiniň baýlaşmagynda, ylmyň, bilimiň we tehnikanyň täze açыşlarynyň dürli yklymlara ýáýramagynda terjimeçilik işiniň we terjimeçileriň aýratyn möhüm orny bar.

Terjime adamzadyň işjeňliginiň bir görnüşi bolup, “işjeňlik” çylsyrymly düşünjedir. Onuň ýerine ýetirilişiniň şertleri, maksady, zerurlygy wajyp, derwaýys häsiýetlere eýedir. Terjime işiniň esasy predmeti bolup *pikir* çykyş edýär. Diýmek, terjimeçilik işi pikirleniş işidir. Islendik iş özüniň zerurlygyndan gelip çykýar we onuň anyk maksady bolýar. Terjimeçilik işiniň maksady bolsa adamlaryň, halklaryň, dilleriň arasyndaky gatnaşyklary berjaý etmekden ybarattdyr.

Terjimeçilik işine dürli şertler täsir edýär. Bu täsirler barada W. N. Komissarow öz ylmy işlerinde şeýle belleýär: “*Terjime edilmeli tekst ýazmaça görnüşde ýa-da dilden bolmagy wajyp faktorlaryň biri. Terjimäniň görnüşine görä terjimeçi öz işini diňe belli bir şertlerde berjaý etmäge çalyşýar*” [3]. Terjimeçilik işi *dilden* we *ýazmaça* görnüşlerde ýerine ýetirilýär. Terjimäniň dilden ýa-da ýazmaça ýerine ýetirilişine baglylykda terjimä gatnaşyán iki tarapýň arabaglanyşygynyň häsiýeti kesgitlenilýär we şoňa degişlilikde-de dürli şertlerde berjaý edilýär. Eger tekstiň ýa-da belli bir maglumatyň terjimesi ýazmaça ýerine ýetirilmeli bolsa, onda terjimeçi ýazmaça terjimesiniň şertlerine laýyk berjaý etmeli. Terjimäniň ýazmaça görnüşinde terjimeçi bar ünsüni terjimäni şol görnüşde beýan etmäge gönükdirýär. Bu ýerde adamlaryň özara gatnaşygyna orun berilmeýär. Terjimeçiniň ünsi diňe terjime edilmeli tekste çekilýär. Bu bolsa terjimäniň zerur bolan ýazgylary, jikme-jik düşündirişleri we gerek ýerinde çykgytlary hem ulanmak diýmekdir.

Dilden ýerine ýetirilýän terjime adamlaryň sözleyiš gatnaşygynda, gatnaşyjylaryň gös-göni arabaglanyşygynnda geçýär. Terjimäni dilden ýerine ýetirýän terjimeçiniň giň gerimli, jikme-jik düşündirişe wagty çäkli bolýar. Şonuň üçin dilden terjime edýän terjimeçi teksti diňleýji üçin düşnükli we doly geçirmegi gysga wagtyň içinde başarmaly. Bir dilden başga dile terjime edilende, terjimeçilik prosesi elmydama psihiki, emosional we akyllı sarp edijiligi talap edýär. Dilden yzygiderli terjimedede bir dil sistemasyndan beýleki dil sistemasyna çalt we önümlü geçmek esasy wezipeleriň biri. R. K. Minýar – Beloruçew şeýle belleýär: “Iki dili bilmek entäk önümlü geçişi üçin etmeýär. Iki dili bilmek bu diňe başlangyjy (önünden zerur bolup durýan şerti), ýagny bir dil birliginden başga dil birligine geçmegi üçin edýän zerur şert” [4].

Köplenç, professional terjimeçä bolan talaplar ýönekeý bolup, ol öz ene diliň we terjime edýän dilini bilmekden ybaratdyr. W. N. Komissarowyň terjimeçiniň kwalifikasiýasy barada: “Terjime etmek üçin iki dili we sözleýsiň predmetini bilmek zerurdyr” [5] diýen düşündirşine görä, ökde terjime etmek diňe iki dili bilmek ýeterlik däl, eýsem, olary bir diliň birliklerinden beýleki diliň birliklerine terjime etmegiň kadalaryny we şertlerini bilmeklik zerurdyr. Şeýlelikde, terjimeçilik hünarı ähli faktorlary (ýagdaylary) pugta öwrenmek talap edýär, olar hem öz gezeginde ýokary derejeli terjimeçileri taýýarlamak işiniň gidişine we onuň netijesine täsir ýetirýärler.

Gadym döwürlerden bări halklaryň we olaryň hökümdarlarynyň özara düşünişmeklerini guramagy örän uly sungat hasaplapdyrlar hem-de onuň tilsim-tărlerini nesilden-nesle geçirmek arkaly uly tejribe toplapdyrlar. Olaryň galdyran ýazgylaryndan terjimäniň iki esasy ugry ýa-da usuly barada aýdylýandygyny görmek bolýar:

1. *Sözme-söz derejesindäki terjime*. Bu hili terjimedede asyl diliň many öwüşgininiň we esasy pikir-many çäkleriniň ýitirilmek ähtimallygy uly bolýar [2]. Emma şeýle-de bolsa, dini, hukuk we tehniki kitaplarydyr tekstlerini terjime etmekde terjimäniň şu usuldan peýdalanylypdyr. Mysal üçin:

Plug the connector of the travel adapter into the jack at the bottom of the phone.

Birleşdiriji adapter enjamyny telefonyň aşagynda ýerleşýän öýjügine çatyň.
ýa-da:

Calls on other UN member-countries to honor and back up this status of Turkmenistan, respect the nation's independence, sovereignty and territorial integrity.

Turkmenistanyň şu derejesine sarpa goýmaga we ony goldamaga, şeýle hem onuň garaşszlygyna, özygtyýarlylygyna we ýerleriniň bitewiligine sarpa goýmaga Birleşen Milletler Guramasynyň agza döwletlerini çagyryar.

2. *Terjime edilýän diliniň ähli mümkinçiliklerini ulanmak ýoly bilen asyl dildäki tekstiň düýp manysyny we onuň keşp öwüşginligini suratlandyrma* usuly. Bu usul aýratyn hem çeper edebiýata degişli eserleri, şygyrlary terjime etmekde giňden ulanylypdyr [2]. Muňa mysal hökmünde aşakdaky goşgy setirlerini görkezmek bolar:

If I can stop one hart from breaking
I shall not live in vain.
If I can ease one life the aching
Or cool one pain
Or help one fainting robin
Into his nest again
I shall not live in vain.

(Emily Dickens)

Eger bolsa meniň özümde erkim,
Azyndan bir ýürek bolardy halas,
Şonda duýar özür manysyn durkum,
(Gaplap bu panyda kalbymy telwas).

Eger bolsa meniň özümde erkim,
Bilsedim bir bendä bolup men derman,
Ýa ganatsyz guşa uzadyp elim,
Höwürtgä atarsam, janym gaýgyrman,
Şonda duýar özür manysyn durkum (terjime – biziňki).

Terjimäniň dürli usullaryny we tärlerini ulanmak gadymy döwürlerden şu günlere čenli aňsat bolmadyk, emma örän gyzykly meseledigine galýar. Ol döredijilik sungatydyr. Bu döredijilik sungaty, hakykatdan hem, sungat derejesine ýetirmek üçin terjimeçi ýadawsyz zähmet çekip tejribe toplayar. Mysal üçin, dilden yzygiderli terjimedede terjimeçi iki diliň aýratynlyklaryny we meňzesliklerini bilmek bilen çäklenmän, ol terjimäniň dogry we diňleýjä düşünükli bolmagyna jogapkär bolýar. Şeýlelik bilen, esasy maksat ýaş nesliň döwrebap durmuş tejribesini baýlaşdyrmakdan we öwrenilen terjime usullary okuw-usuly işlerde talyplaryň aňnya siňdirmekden hem-de bu ugurda maksadalaýyk netijeleri gazaňmakdan ybaratdyr.

Ýokarda görkezilen mysallar terjimeçilik käriniň köptaraply, dürli öwüşginli we many-mazmuna bayý döredijilik işidigini tassyklayalarlar. Terjimeçilik işi öwredilende ilki bilen terjimäniň iki: *dilden we ýazmaça* görnüşiniň bardygyny belläp geçmek zerur. Olaryň hersiniň özüne mahsus bolan aýratynlyklary göz öňüne tutulyp öwredilmelidir. Dilden we ýazmaça terjimeleriň hem öz gezeginde: sözme-söz we tekstiň düýp manysyny we onuň keşp öwüşginligini suratlandyrmak ýaly usullara bölünýändigini öwretmek ikinji derejeli wezipe bolup durýar.

Döwletmämmet Azady adyndaky

Kabul edilen wagty:

Türkmen milli dünýä dilleri

2020-nji ýylyň

instituty

21-nji dekabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüsiň täze belentliklerine tarap. – Aşgabat: TDNG, 2008.
2. *Karaýew B. S.* Házırkı zaman iňlis dili we onuň terjime esaslary. – Aşgabat: TDNG, 2008.
3. *Комиссаров В. Н.* Слово о переводе. (Очерк лингвистического учения о переводе). – М.: Международные отношения, 1973.
4. *Минъяр-Белоручев Р. К.* Общая теория перевода и устный перевод. – М.: Воениздат, 1980.
5. *Комиссаров В. Н.* Теория перевода. – М.: Высшая школа, 1990.

J. Babayeva

METHODS OF TEACHING ORAL CONSECUTIVE TRANSLATION AT THE ENGLISH LESSONS

Translation is one of the types of human activity. The notion “activity” has a complex structure, the key characteristics of which are the subject, purpose, need, the conditions in which it is performed. If we speak about translation, we can say that the thought acts as the subject of the translation activity. According to this statement, translation activity is mental activity. The purpose of translation is to satisfy social need intercourse among the people in the process of bilingual communication.

Дж. Бабаева

УСТНЫЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕВОД В АСПЕКТЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ НА УРОКАХ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Перевод – один из видов человеческой деятельности. Само понятие «деятельность» имеет сложную структуру, ключевыми характеристиками которой являются предмет, цель, потребность, условия, в которых она протекает. Если говорить о переводе, то предметом переводческой деятельности выступает мысль; значит, переводческая деятельность – мыслительная деятельность. Любая деятельность вытекает из потребности и имеет цель, которая определяется направленностью на конечные и промежуточные результаты труда человека. Цель переводческой деятельности состоит в том, чтобы удовлетворить общественную потребность общения между людьми в процессе билингвальной коммуникации.



B. Jepbarowa

“GÖZENEK” ADALGASYNÝŇ MANYSY HAKYNDÀ

Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe Gahryman Arkadagymyzyň parasatly baştutanlygynda ata Watanymyzyň milli ylym-bilim ulgamyny ösdürmeklige aýratyn üns berilýär. Şol sanda türkmen dilini ylmy esaslarda öwrenmeklige hem uly mümkünçilikler we şertler döredilýär. Munuň şeýledigini hormatly Prezidentimiziň “Döwlet guşy” [1, 6 s.] atly romanynda beýan edilýän: “Biziň baý, şahyrana dilimiz bar. Dilimizi has baýlaşdyrmak, taryh akabasynyň haýsydyr bir öwrümende ulanyşdan galan gowy sözlerimizi täzeden dolanyşya girizmek, kämilleşdirmek biziň borjumyzdyr” diýen parasatly sözlerde hem aýdyň görmek bolýar.

Aslyny Oguz han türkmenden alyp gaýdýan merdana halkymyzyň kemala geliş döwri bilen ýasytdaş bolan türkmen dili asyrlaryň dowamında uly özgerişleri, ösusleri başdan geçirip, kemsiz taplanan we kämillik derejesine ýeten gadymy dünýä dilleriniň biridir. Alym Arkadagymyzyň türkmen diliniň gadymylygy baradaky “**Biziň ene dilimiz öz gözbaşyny Oguz handan alyp gaýdýan, ähli türki halklaryň dilleriniň esasyň düzýän dildir. Şoňa görä-de, biziň dilimiz ähli türki halklar üçin düşnükli bolmak bilen, ol öz tebigaty boýunça dünýäniň esasy dilleriniň hatarynda durmaga mynasypdyr. Ene dilimizi şeýle derejä çykarmagyň ýollaryny geçmişdäki beýik akyldarlarymyzdan öwrenmelidiris**” [2] diýen parasatly sözleri ene dilimiziň örän gadymylygyny we onuň dünýä dilleriniň arasynda mynasyp ornunyň bardygyny aýdyň görkezýär.

Dünýä halklarynyň ählisinde bolşy ýaly, türkmen halkynyň hem özboluşly taryhy mirasy bar. Halk hakydasında saklanyp galan taryhy-etnografik ýadygärlilikler halkymyzyň gzyldan gymmatly mirasynyň aýrylmaz bölegi bolmak bilen, olar diňe bir türkmen halkynyň däl, eýsem tutuş türki halklaryň baý mazmunly taryhyny, ruhy-medeni durmuşyny öwrenmekde hem esasy çeşmeleriň biri bolup hyzmat edýärler. Muňa mysal edip ata-babalarymyzyň dünýä siwilizasiýasynyň ösusine beren goşandy hökmünde taryhy-etnografik ýadygärliliklerini, has takygy türkmeniň alty ganat ak öýüni görkezmek bolar.

Bu taryhy ýadygärlilikleriň grammatic-dil tarapalary türkmen diliniň etnografik leksikasynyň çyglynda öwrenilýär. Türkmeniň alty ganat ak öýiniň şeýle sadalygyna garamazdan, onuň ähli böleklerini atlandyrmaç üçin baş ýüze golay söz we söz utgaşmalary ulanylýar. Emma ol adalgalaryň köpüsi, hormatly Prezidentimiziň belläp geçisi ýaly, **taryh akabasynyň haýsydyr bir öwrümende ulanyşdan düşüp galypdyr**. Üstünden köp asyrlary geçen şol adalgalaryň anygyna ýetmek, gaýtadan dolanyşya girizmek üçin köptaraplayyn ylmy derňewleri geçirmeli bolýar. Muňa ak öýüň iň bir ýonekeýje düzüm bölegi bolan “Ak öýüň gözenegi” diýen söz düzüminiň mysalynda hem göz ýetirmek bolýar.

Ak öýüň täriminiň tutuş gözeneklerden durýandygyna garamazdan, bu leksikada “gózenek” diýen ýörite ak öýüň düzüm bölegi (detaly) hem duş gelýär. Ýagny turkmen diliniň ak öý bilen baglanyşykly leksikasynda atanaklaýyn goýlan tärimlik agaçlarynyň arasyndaky boşluga, deşiklere, şeýle hem ak öýüň yzky bölegine “göz”, “gózenek” diýilýär.

Bu barada 1968-nji ýylda çapdan çykan “Türkmençe-rusça sözlükde”: **Gózenek 1...2.** Задная часть основы юрты, имеющая форму решетки. **Гóзенеги аçмак – открытие заднюю часть юрты** [4, 197 s.] diýlip, düşündiriş berlipdir. Şeýle hem 1962-nji ýylda çapdan çykan “Türkmen diliniň sözlüğinde” **Гóзенегиň** öñündäki boşluga-da “gózenek” diýilýändigi hasaba alnypdyr [5, 193 s.]. Ol gadymy turki sözlüğinde “köz”, “közenek” ýaly görünüşlerde hasaba alnypdyr [21, 506 s.].

Türkmen, türk, azerbaýjan, gagauz, gumyk dillerinde [20, 62 s.], şeýle hem belli turkologlar W. Radlowyň [19, 1606; 1608 s.] we L. Budagowyň sözlüğinde “göz” (گوز) diýlip, bellige alnypdyr.

Türkmen diliniň ýerli gepleşiklerinde [3, 202, 238 s.], özbek, gazak, gyrgyz, garagalpak, nogaý, karaim, kabardin-balkar dillerinde “köz” [21, 506 s.], tatar, özbek dilleriniň ýerli gepleşiklerinde [25, 348 s.], şeýle hem başgyrt we uýgur dillerinde “küz”, tatar diliniň ýerli gepleşiklerinde “küs”, [24, 80 s.], altaý we çuwaş dillerinde “kus” ýaly fonetik şekillerde hasaba alnypdyr. Uýgur gepleşiklerindäki kök sözün çekimli sesi ýarym uzynlyk bilen belgilenipdir. Wenger alymy C. Kakuk salyr dilinde hem sözün kökündäki çekimli sesiniň “güz” görünüşinde, ýarym uzynlyk bilen aýdylýandygyny belläp geçýär. Tanymal dilçi alym E. Sewortýan “göz” sözündäki ýarym uzynlygy etimologik uzynlygyň galyndysy hasaplaýar hem-de şu nukdaýnazardan çemeleşip, bu sözün taryhy şekili üçin etimologik uzyn çekimlini “gö:z” şeklinde dikeldip bolar – diýen netijä gelýär [20, 62 s.].

Belli turkologlar N. P. Poppe, N. Rýasýanen, W. Bong dagynyň pikirlerine görä, “göz” sözüniň köki “gö-/kö-” bolup, “-z” jübütlik ýa-da köplük sanyň goşulmasy diýlip hasaplanlyýar [20, 62 s.]. Bu mesele barada biz hem şu pikire goşulyarys. Sebäbi “-z” sesiniň goşulmadygyna “gö-/kö” kökünden hasyl bolan sözleriň mysallarynda-da göz ýetirmek bolýar. Mysal üçin: kö+z, kö+s, kö+r (işlik), kö+r (at), gözük, gör, görk, köst we ş.m.

-z goşulmasy **göz, dyz, omuz, buýnuz**, şeýle-de köplüğü bildirýän **biz, siz** sözleriniň düzümünde-de duş gelýär, emma bu sözlerde ol asyl söz bilen goşulyşyp, tanalmaz derejede birleşip gidipdir.

Ak öýüň düzüm böleginiň adyny aňlatmak üçin ulanylýan “gózenek” adalgasy “göz” diýen atdan hem-de kiçiliği aňladýan “-enek” goşulmasynyň kömegi bilen ýasalyp, “köz//göz” sözi ýaly örän köp manyarda ulanylýar. Onuň ak öý bilen baglanyşykly manysy köz//göz sözüniň manysy bilen barabardyr.

Bu ýasama sözün (äpişge-okho manysyndaky) göz//köz diýen atdan hasyl bolandygyny bellemek gerek.

Muňa gadymy turki sözlükde “közenek” // “közünük” [16, 321 s.], turkmen we türk dilleriniň ýerli gepleşiklerinde, şeýle hem L. Budagowyň sözlüğinde [10, 155 s.] “gózenek”, özbek diliniň ýerli gepleşiklerinde “gözänäk” [23, 68 s.] nogaý, hakas, tuwa dillerinde “közenek” azerbaýjan dilinde “közänäh” [14, 267 s.], özbek dilinde “közänäk”, uýgur dilinde “köznäk” (*mal ýatagyň kiçijik äpişgesi manysynda*) [9, 270 s.], altaý dilinde “közinek”, tatar, başgyrt dillerinde “küzänäk”; gyrgyz dilinde “közönek” (*öýjük, deşijek – ýaceýka manysynda*) [12, 211 s.] diýlipdir. Ýokarda sanalyp geçilen turki dilleriň ählisinde-de “göz” we “gózenek” sözleriniň ak öý bilen baglanyşykly manyalary biri-biriniň sinonimi bolup gelýär.

Umuman, türkmen diliniň ak öý bilen baglanyşykly leksikasynda dürli türki halklaryň dilleriniň elementleriniň duş gelmegi, dolulygyna diýen ýaly meňzeşlikleriň ýa-da barabarlyklaryň emele gelmeginiň düýp sebäbi bu ýadygärligiň doloreyiş taryhyň örän gadymydygyna we ýaýraw giňişliginiň örän uludygyna şaatlyk edýär. Sebäbi häzirki zaman türkmen dilindäki ak öýler bilen baglanyşykly käbir adalgalara, sözlere we söz düzümlerine, entek türki dilleriň özbaşdak dillere bölünmeginden öňki döwürleriň (gatlaklaryň) ýazuw ýadygärliliklerinde-de duş gelmek bolýar. Bu ýagdaýlar bolsa türkmen dilindäki ak öý bilen baglanyşykly adalgalaryň, sözleriň doloreyiş taryhyň örän gadymyýetden: türkmen diliniň Altaý dilleriniň düzümünde bolan döwürlerinden gözlemelidigini salgy berýär.

Şoňa görä-de, türkmeniň ak öyi we onuň bilen baglanyşykly adalgalarydyr sözleri bir ýere jemläp, aňladýan manylary boýunça ýörite tematik toparlara bölüp, olara diňe bir deňeşdirme-taryhy nukdaýnazardan çemeleşmek bilen çäklenmän, eýsem köptaraplaýyn ylmy-derňewler arkaly şol sözleriň etimologik, leksika-semantik we morfologik aýratynlyklary ýüze çykarylsa, şeýle hem olaryň düşündirişli sözlüğü taýýarlanysa, dil biliminiň öňünde durýan çylşyrymly meseleleriň oňyn çözülmegine getirer.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň
Magtymguly adyndaky
Dil, edebiýat we milli golýazmalar
instituty

Kabul edilen wagty:
2020-nji ýylyň
1-nji iýuly

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Döwlet guşy. – A.: TDNG, 2013.
2. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýurdumyzyň döredjilik intelligensiýasynyň wekilleri bilen geçirgen duşuşygynda sözlän sözi // Türkmen dili. – 2010. – 3 mart.
3. Аразқұлыев С. Гарагалпагыстан АССР-нин Дөртгүл районындағы түркмен геплешикleri. – Ашгабат: Магтымгулы адындағы ТДУ, 1961.
4. Түркменче-русча сөзлүк. – М.: Советская энциклопедия, 1968.
5. Түркмен дилиниң сөзлүги. – Ашгабат: ТҮА-ның неширяты, 1962.
6. Kakuk S. Un vocabulare salar. – AO (Budapest), t. xv. fasc. 2, 1962.
7. Kłoson J. Etymological Dictionary of pre-thirteenth-century Turkish. – Oxford, 1972.
8. Башкирский языковедческий сборник. – Уфа, 1975.
9. Батманов И. А. Источники формирования тюркских языков Средней Азии и Южной Сибири. – Фрунзе: Илим, 1966.
10. Будагов Л. Сравнительный словарь турецко-татарских наречий. Т. 1. – СПБ.: Тип. Имп. АН, 1869.
11. Гаффаров М. А. Персидско-русский словарь. Т. I. – М.: Наука, 1974.
12. Грамматика алтайского языка. – Казан, 1869.
13. Дадабаев Н., Насыров И., Хусанов Н. Проблемы лексики староузбекского языка. – Ташкент: Фан, 1990.
14. Диалектологический словарь азербайджанского языка. – Баку: Изд-во АН Аз. ССР, 1964.
15. Диалектологический словарь татарского языка. – Казан: Кн. изд-во Татарстана, 1969.
16. Древнетюркский словарь. – Л.: Наука, 1969.
17. Керимов И. К. Очерки кумыкской диалектологии. – Махачкала: Дагучпедгиз, 1984.
18. Клосон Дж. Лексикостатистическая оценка алтайской теории. // ВЯ, № 5. 1969.
19. Радлов В. В. Опыт словаря тюркских наречий. Т. 3. – СПб.: Тип. Имп. Акад. наук, 1905.
20. Севортян Э. В. Аффиксы именного словообразования в Азербайджанском языке. – М.: Наука, 1966.
21. Сравнительно-историческая грамматика тюркских языков. – М.: Наука, 1997.

22. Тумашева Д. Г. Словарь диалектов сибирских татар. – Казан: Изд-во Казанского университета, 1992.
23. Абдулаев Ф. А. Узбек тилининг хоразм шевалари. – Тошкент: Узбекистан Фанлар академияси нашрёти, 1961.
24. Тумашева Д. Конбатыш себер татарлары теле. – Казан: Казан дәүләт универс. нәшрияты, 1961.
25. Фарманов И. Узбек диалектологиясидан материаллар. – Тошкент: Узбекистан Фанлар академияси нашрёти, 1961.

B. Jepbarova

MEANING OF THE TERM “GOZENEK”

It's well known that although "tarims" a crossed set of beams, consists of cells, it has a special part called "gozenek" (lattice partition) which is an integral component of a white yurt. In the Turkmen vocabulary associated with the white yurt, a hole between the crossed wooden beams is called *goz*, *gozenek*. The article highlights the history and distribution of *Gozenek*, as details its comparative historical features.

Б. Джепбарова

О ЗНАЧЕНИИ ТЕРМИНА «ГОЗЕНЕК»

Как известно, несмотря на то, что остав, юрты называемый *тарим* состоит из множества отдельных клеток, в её конструкции имеется специальная деталь, называющаяся «гозенек» («клетчатая перегородка»), являющаяся составной частью белой юрты. В туркменской лексике, связанной с белой юртой, пустоты между деревянными решетками называются «гоз», «гозенек».

В научной статье освещается история и распространение «таримгозенека», а также рассматривается проблема способов образования терминов «гоз», «гозенек» в сопоставительно-историческом плане.



B. Hajymammedow

ANDALYP HAÝSY YŞKYŇ BILBILI?!

Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe milli Liderimiziň taýsyz tagallalarynyň, durmuşa geçirilýän bimöcher işleriniň netijesinde türkmen döwletiniň ykdysady kuwwaty, halkyň durmuş-ýaşaýyş derejeleri günsäýyn ýokarlanýar, halkyň ruhy dünýäsiniň baýlaşmagyna hyzmat edýän maddy we ruhy mirasymyzy ylmy esasda düýpli öwrenmek, milli mirasymyzy, edebiýatymyzy wagyz etmek we dünýä ýaýmak babatda uly işler alnyp barylýar. Halkymyzyň milli mirasyny, medeni-ruhy gymmatlyklaryny toplamakda, ýitip gitmeginiň öňüni almakda, olary ylmy esasda öwrenmekde, geljek nesillere aýawly ýagdaýda ýetirmekde möhüm işler durmuşa geçirilýär. Dünýäniň çar künjüne ýaýran türkmen halkynyň umumadamzat bähbitli baý milli we medeni mirasynyň dürdäneleri, geçmişde ýaşan meşhur söz ussatlarymyzyň, alymlarymyzdyr şahyrlarymyzyň ylmy we edebi miraslary dürli dillerde neşir edilýär. Şeýle-de halkara derejesinde şahyrlarymyzyň we alymlarymyzyň ýubileýleri uludan bellenilýär, ylmy maslahatlar geçirilip, olaryň ömri we döredijiliği cuň we ginişleýin öwrenilýär. **“Häzirki ajaýyp zamanamyzda milli buýsanjymyza öwrülen şahyrlarymyzyň biri hem şirin nagmaly, hoş owazly şygylary, “Oguznama”, “Nesimi”, “Sagdy Wakgas”, “Kyssaýy Pyrgun” poemalary, cuň many-maňyzly, milli öwüşginli “Ýusup-Züleýha”, “Leýli-Mejnun”, “Baba Röwßen”, “Zeynelarap” dessanlary bilen köňül kelamyny, ýürek mährini külli adamzada bagış eden şygryýet bossanynyň bilbili Nurmuhammet Andalypdyr”** [2, 7]. Hormatly Prezidentimiziň Karary esasynda türkmen nusgawy edebiýatynyň görnükli dessançy şahyry Nurmuhammet Andalybyň 350 ýyllyk toýunyň halkara derejesinde toýlanylmaý hem-de 2011-nji ýylyň 10-12-nji martynda “Nurmuhammet Andalyp we Gündogaryň XVII–XVIII asyrlardaky edebi-medeni durmuşy” atly halkara ylmy maslahatyň geçirilmegi Andalybyň döredijiliginiň hem täzece öwrenilmegine badalga berdi.

Şahyryň watançylyk duýgusy, ynsanyýete bolan ajaýyp garaýsy babatda Alym Arkadagymyz şeýle belleýär: **“Ata Watana, ene topraga, gözel Diýara bolan baky söýginiň, umumadamzat gymmatlyklarynyň hem-de ynsan gözellikleriniň sözüň gudraty bilen nusgalyk derejä göterilmegi Nurmuhammet Andalybyň dünýä edebiýatynyň, tutuş adamzadyň öňündäki iň uly hyzmatydyr”** [1, 146].

Bilbil lakamy bilen edebiýat meýdanyna giren şahyrymyzyň ynsan kalbyna, ynsan ýüregine melhem beriji şeker deý datly eserleri ynsan ýüreklerini ysnyşdýrýan, dostlugu, doganlygy wagyz edýän adamzat pähiminiň örän seýrek duşyan ajaýyp dürdäneleridir. Türkmen we gündogar edebiýatynyň görnükli wekilleriniň biri bolan Andalyp özünüň dessanlary, poemalary we ençeme çeper şygylary bilen halkymyzyň edebiýatynyň taryhynda düýpli yz galdyran şahyrdyr. Onuň baý edebi mirasy diňe bir türkmen nusgawy edebiýatyna däl, eýsem Merkezi

Aziýa halklarynyň nusgawy edebiýatlarynyň döwürdeş we özünden soňky döwür şahyrlaryna hem oňyn täsirini ýetiripdir. Şahyr türkmen edebiýatynyň dessançylyk däbini kämilleşdirmek bilen ony türkmen gepleşik diline has ýakynlaşdyrypdyr. Bu bolsa sondan soňky nusgawy edebiýatymyzyň öz ugruny kesgitlemegine örän uly derejede täsir edipdir.

Gündogar halklarynyň taryhyndan we edebiýatyndan kemsiz baş çykaran, arap, pars we gadymy türkmen dillerini kämil bilen Andalyp öz döredijiliginde dessan žanryna aýratyn üns beripdir. Şahyryň “Leýli-Mejnun”, “Ýusup-Züleýha”, “Zeýnelarap” we “Baba Röwßen” dessanlary muňa aýdyň mysaldyr. Halk tarapyndan söylüp okalan bu dessanlar diňe bir golýazmalarda göçürilmek, daşbasmalarda neşir edilmek bilen çäklenmän, toý-tomaşalarda dessançy bagşylar tarapyndan hem ürç edilip aýdylypdyr.

“Dessan – epika žanrynyň türkmen edebiýatynda dörän we türkmen edebiýatyna mahsus görnüşidir” [12, 55]. Dessanlaryň düýp özeninde halk döredijiliginin, ertekilerin, käbir hakykatçaýyndysy bolan rowaýatlaryň ýatandygy bell. Bu Andalybyň dessanlary babatda-da şeýledir.

Andalyp dessanlaryny tejribesi ýetik – kämillik döwründe döredipdir. Muny dessanlaryndaky şygyrlarynyň, gazallaryna we poemalaryna garanyňda, has akgynlylydygy, sazlaşyklıdygy, çeperdigi, duýgyçyldygy hem subut edýär. Şahyryň “Ýusup-Züleýha” dessanynyň girişinde:

Barça halaýyk içinde bet işim,
Ýetip elli bäše meniň bu ýaşym [14]

– diýip, bu dessany elli baş ýaşynda ýazandygyny nygtamagy hem munuň bir delilidir.

Bir sýužet bilen bagly bir edebi eserde hem şygyrýeti, hem kyssany ussatlyk bilen ulanan Andalyp türkmen edebiýatynda diňe bir dessançylyk žanrynyň milli ýazuwlý däbiniň başlangyjyny däl, eýsem onuň ýşky, ýşky-fantastiki, ýşky-gahrymançylyk ýa-da harby-gahrymançylyk ýaly dürli ugurlarynyň hem başlangyjyny goýupdyr. Meselem, “Baba Röwßen” dessanynda, esasan, sahawatlylyk, mätäje ýardam bermek ideýasy öne sürülse-de, ol harby-gahrymançylyk dessanyňa has ýakyn. “Zeýnelarap” dessanyny ýşky-fantastiki we ýşky-gahrymançylyk, “Ýusup-Züleýha” dessanyny bolsa ýşky-durmuşy dessanlar hasaplasa bolar. Çünkü şahyryň “Ýusup-Züleýha” dessanynda maşgala gatnaşyklary, ýşk-söýgi, är-aýallyk meseleleri ör boýuna galypdyr. Maşgala gatnaşyklary, ula hormat, kiçä sarpa, ene-ata sylag meseleleri “Zeýnelarap” dessanynda-da çuňňur işlenilipdir. Şahyryň “Leýli-Mejnun” dessany bolsa ýşky-sopuçylyk dessanlaryna degişlidir.

Türkmen halkynyň belli nusgawy şahyry Nurmuhammet Andalybyň döredijiligi, hususan-da, “Leýli-Mejnun” dessany babatynda N. Hojaýew, A. Ulugberdiýew, B. Şamyradow, B. Ahundow, B. A. Garryýew, M. Kösäýew, R. Rejebow, H. G. Görögly, G. A. Garryýew, A. Nurýagdyýew, A. Meredow, A. Annanurow, N. Gullaýew, A. Mülkamanow, A. Aşyrow ýaly belli alymlar öňjeýli işler etdiler. Alym N. Gullaýew “Andalybyň iň meşhur eseri onuň ... “Leýli-Mejnun” dessanydyr” diýip nygtap geçýär [7, 341]. Hakykatdan-da, Andalybyň “Leýli-Mejnun” dessany golýazmalarydyr daşbasmalaryny hasap etmäniňde-de, iň köp neşir edilen dessanlaryň biridir [3; 4; 5; 10; 11]. Bu dessan daşbasma usulynda “1910–1916-njy ýyllar aralygynda dört gezek neşir edilipdir” [16, 313].

Andalyp “Leýli-Mejnun” dessanyny özüniň ruhy halypasy saýýan Nowaýynyň (şol bir wagtyň özünde Nyzamy Genjewi, Fuzuly we beýleki şahyrlaram göz öňünde tutmaly)

täsirinde öňden gelýän sýužet esasynda döreden bolsa-da, ony Gündogarda däp bolşy ýaly, tutuş şygyr bilen däl-de, türkmen halkynyň öňden gelýän edebi däbine laýyklykda, dessan žanrynda ýazypdyr [6, 8].

Bu dessanyň many-mazmuny, gurluşy, häsiýeti, umuman, öne süren ideýasy barada aýdylanda, şu wagta çenli şahyryň “Leýli-Mejnun” dessany babatynda köp işler eden B. Ahundow, N. Gullaýew, A. Mülkamanow, A. Annanurow we beýleki alymlar öz işlerinde bu dessany, esasan, ýşky mazmunly dessan hökmünde derňediler. Elbetde, bu şol döwrün talaby bilen hem baglydy. Emma “Leýli-Mejnun” dessanynyň ýşky dessanlardan sopoçylyk dessanlaryna ýakyndygyny bellemek gerek. Ýone şu wagta çenli Andalybyň sopoçylyk mazmundaky döredijiliği ýöritleyin öwrenilmedi. Ýogsam bolmanda, Andalybyň diňe bir “Leýli-Mejnun” dessany däl, eýsem onuň umumy döredijiliginin belli bir böleginde sopoçylygyň alamatlarynyň mese-mälim bildirip durandygy köre hasa. Bu barada Andalybyň golýazmalarynyň teswirini ýazmakda [9] we edebi mirasyny öwrenmekde önjeýli iş eden TYA-nyň habarçy agzasy, edebiýatçy alym A. Aşyrow şahyryň “Leýli-Mejnun” dessanyndaky we “Nesimi” poemasyndaky Ylahy garaýışlaryndan netije çykaryp: “Şeýlelikde, şahyryň Andalyp – Bilbil edebi tahallusyny almagy diňe bir onuň Güle aşyklygy bilen däl bolsa gerek” [9, 190] diýip, Andalybyň hatda Andalyp – Bilbil tahallusyny almagynyň hem bir sebäbinin Güle aşyklygy bilen däl-de, sopoçylyk bilen baglanyşyklydygyny nygtayär. Onuň diňe “Leýli-Mejnun” dessanynda we “Nesimi” poemasynda däl, eýsem, gazallarynyň we tahmyslarynyň bir böleginde-de sopoçylyk äheňiniň duýulýandygyny bellän edebiýatçy A. Täjimow: “Aslynda, Andalyby tahmys ýazmaklyga iteren ikinji bir sebäp, onuň tarykatda halypa, pir gözlegi bilen baglanyşyklydyr” [13, 153] diýip belleýär.

Sopoçylyk, halypa-pir gözlegi bilen bagly duýgular şahyryň “Leýli-Mejnun” dessanynda has hem aýdyň ýüze çykypdyr. Mejnunyň Leýli üçin çöl-sähralarda ýeke gezip ýörşi munuň açık mysalydyr. Ýogsam, Mejnunyň bolup ýörşi, onuň öz söygülsine ýetmegine hiç hili haýyr etmän, tersine, zyýan etjekdigi öz-özünden görnüp dur. Bu ýagdaý Andalybyň özüne-de belli. Şahyryň “Zeýnelarap”, “Ýusup-Züleyha” we “Baba Röwßen” dessanlarynda aşyk-magşuklar we beýleki gahrymanlar öz maksatlaryna ýetmek üçin örän işjeň hereket edýär. Emma onuň “Leýli-Mejnun” dessanynda Mejnunam, Leýlem öz söygüleri üçin işjeň hereket etmekden geçen, gaýtam olar ýık wysalyny sähralarda gezmekden ýa-da bagryny sowuk ýere berip ýatmadan agtarýarlar. Bu hereketler Ýusubyň öz ahlak päkligini saklamak, iýen duzuna ikilik etmezlik üçin zyndana düşmekden çekinmeýän, şazada Muhammediň bolsa öz ýaryny halas etmek üçin guýa girip, döw bilen söweşmekden gaýtmaýan hereketleriniň tep-tersine. Bu bolsa “Leýli-Mejnun” dessanynyň şahyryň beýleki dessanlaryny ýazyş usulyna laýyk gelmeýändigini we bu dessanda onuň sopoçylyga ýykgy edendigini aňladýan alamatlardyr. Aslynda, bu äheň Nowaýda-da, Fuzulyda-da we “Leýli-Mejnun” sýužetinden eser ýazan beýleki şahyrlarda-da duýulýar. Emma Andalyp bu äheňi has aýdyňlaşdyrypdyr.

Ýokarda getirilişi ýaly, alym Akmyrat Täjimowyň hem Andalybyň tahmys ýazmaklygynyň bir sebäbin onuň tarykatda halypa, pir gözlemegi, umuman, sopoçylyk garaýışlary bilen baglanyşdyrmagy ýöne ýere däl. Emma şahyryň edebi eserlerindäki garaýışlary bilen durmuşdaky hereketleriniň arabaglanyşygynyň näderejededigini anyk taryhy deliller bolmazdan kesgitli aýtmak kyn. Çünkü garaýış hemiše hereketden önde gelýär. Hut şol sebäpli-de, şahyryň döredijiliğini özenini emele getirýän durmuş hem dünýewi ýşky-liriki eserlerine, durmuş bilen bagly şygylaryna esaslanyp, onuň durmuşda adaty alym şahyr hökmünde ýaşandygyny bellemek, sopoçylyk bilen bagly hoşniýetli garaýışlaryny, pikirlerini, duýgularyny, göz

önüne getirmeleridir isleg-arzuwlaryny bolsa “Nesimi” poemasyna hem-de “Leýli-Mejnun” dessanyna siňdirendigini çak etse bolar. Mejnunyň çöl-sähralarda gezmegi-de, Leýliniň ýşk dagyna sabyr-kanagat edip ýatmagy-da şunuň bilen, ýagny sopoçylyk dünýägarasyndan ylham alandygy bilen baglydyr. Çünkü dürli sopoçylyk akymalarynda pir-halypa gözlän sopolaryň ýa-da pir bolup ýetişen meşhur şahsyyetleriň köpüsiniň ýasaýşa, ýaradylyşyň sebäbine we ondaky öz ornuna, Allanyň syrlaryna düşünmek, dünýewi pikirlerden el üzüp, tutuş durkuny Allatagala bagışlamak ýaly duýgular bilen ýaşlykda Mejnuna meňzäp, halaýygyň arasyndan çykyp, çöl-sähralarda ýeke gezendikleri, ýeke özleri zawyýada (kümede) tagat-ybadat edendikleri, çillede oturandyklary ylma mälim. Bu barada taryhy we edebi çeşmelerde köp sanly maglumatlar saklanyp galypdyr. Mysal üçin, Mäne Babanyň ýuwlugy Muhammet Münewwer Mäne Baba hakda: "...ol köpçülükden doly çetleşipdi. Şeýle ýagdaýyň uzak wagtlap dowam edenligi sebäpli, adamlar bilen gürleşmäge sabyr-kanagaty galmandy, adamlar bilen görüşmek hem onuň üçin güzapdy. Ol hemiše çölüstanlykda we daglarda ýeke gezer ýorerdi" [8, 25] diýip maglumat berýär.

Görnüşi ýaly, Mejnunyň Leýli üçin çöllerde aýlanyp ýörmeginden sopo-pirler ýaly Hudaýa aşyk bolup, Allany gözläp ýörmegi ynandyryjy ýaly. Mäne Babanyň ýaşlykdaky hereketleri bilen Andalybyň dessanyndaky Mejnunyň hereketlerinde başga-da meňzeşlikler köp. Mäne Baba-da ençeme wagtlap çöl-sähralarda gezipdir. Her gezek kakasy ony tapyp, öýüne alyp gelse-de, "ol adamlar bilen öwrenişip bilmän, daglara we sähra gaçyp gidipdir" [8, 26]. Beýle ýagdaýy biz Mejnunda-da görýaris. Mejnunyň atasy ony çöl-beýewandan gözläp tapyp, öýüne getirip, zynjyrlap saklasa-da, kalbynny gam-gussa we howsala gaplap alan wagty ol ýene-de ugruny tapyp sähra gaçyp gidýär. Käte guşlardyr ýyrttyjy haýwanlar bilen hemra bolsa, käte Mäne Babanyň çuňňur guýuda gizlin tagat-ybadat edişi ýaly, gowagyň iň çuň we iň garaňky ýerlerinde bagryny daşa berip ýatýär. Bu bolsa, dürli sopoçylyk akymalaryndan, görnükli pirleriň, aýratyn hem, Mäne babanyň, Nejmeddin Kubranyň, Bahaweddin Nagyşbendiniň we beýleki pirleriň ölüm beýanlaryndan habarly bolan Andalybyň bu dessanyny ýazanda Mejnunyň ýşkyny diňe bir Leýlä bolan ýşk, dünýewi ýşk bilen çäklendirmän, oňa Ylahy ýşky hem çäýandygyny, munda bolsa şol pirleriň ölüm beýanlarynyň täsiriniň bolandygyny görkezýär. “Leýli-Mejnun” dessanynda Ylahy ýşkyň alamatlary aşakdaky mysallarda has aýdyň ýuze çykarylypdyr. TYA-nyň Magtymguly adyndaky Dil, edebiýat we milli golýazmalar institutynda 930-njy bukjada saklanýan “Leýli-Mejnun” dessanynyň iň ygtybarly golýazmalarynyň biri bolan eser başlanandan, eýyäm Kaýsyň – Mejnunyň adyndan berilýän ilkinji, tertip boýunça ikinji goşguda şeýle setirler getirilýär:

Eý Huda, öz şowkuňa ýar et, aýyrma ýşkdan,
Zaty-päkiň hormaty, zar et, aýyrma ýşkdan.
Tä ser-u pa peýkerim har et, aýyrma ýşkdan,
Günçaýy-könlümni efgar et, aýyrma ýşkdan,
Derdi-mähnetden ne mukdar et, aýyrma ýşkdan [15].

Bu bolsa eseriň mundan beýlæk, belli bir derejede, haýsy ugra ýykgyn etjekdigini ýaňzydýär we dowam etdirýär:

“Meniň bu köýgen janyma, para-para bolgan ýüregime sen melhem agtarmagyl, maňa takdyry-ezelden şul bolsa, men ne çäre kylaýyn” diýdi. Emma Seýit Beni Amyrydan syryny ýaşyrmady:

— Ol gün ki, maňa ussat tarykat öwredip erdi, “Syryňy efşa (aýan) kylmagyl” diýip erdi. Imdi men size bolan syrymy aýdaýyn. Bu köymegim ýeke Leýli üçin ernes. Men Wajyptagalaga mesti-biygtyýar boldum. Leýli hem sebäp boldy tä men didary-Wajyptagaladan doýmasam, diwanalykdän aýrylmas men:

...Eý kyblagähim, hökmi-Hudawent çenindir,
Kysmata ryza bar.
Öz aldyna ýol başlamagy her kime kyndyr,
Görsetmese Jepbar” [15].

Dessandaky bu sözler we setirler “Leýli-Mejnun” dessanyň yşkylykdan sopuçlyk dessanlaryna ýykgyň edýändigini görkezýär. Mejnunyň dilinden aýdylýan “tarykat ylmy” hem aslynda “sopuçlyk ylmy” diýmekdir. Şeýle-de türkmen dessanlaryna mahsus bolan mekdep, mugallym, okuwçy, hut okuw okalyp ýörkä ýşka uçramaklyk, soňra aýra düşüp, sergezdanlyk etmeklik – bularyň bary sopuçlyk ýörelgeleriniň alamatlarydyr. Emma beýle diýildigi bu dessanyň tutuşlygyna sopuçlyk dessany diýildigi däldir. Bu mysallar diňe Andalybyň beýleki dessanlaryna garanynda, “Leýli-Mejnun” dessanynda sopuçlyk alamatlarydyr aňlatmalarynyň has aýdyň şohlelenendigini aňladýar.

Hawa, Andalyp haýsy yşkyň Bilbili ýa-da “Leýli-Mejnun” haýsy yşkyň perwanasy bolupdyr. Munuň ýönekeý jogaby şeýle: şahyr bu dessanynda bir görseň-ä Ylahy yşkyň çuňluklaryndan söz açýar, bir görseňem, dünýewi yşkyň gürrüñini edýär. Ol bolsa şahyryň galamynyň ezber bolandygyny, “bir okda iki towşany” ussatlyk bilen urup başarıandygyny görkezýär.

Jemläp aýdanynda, Nurmuhammet Andalyp tutuş döredijiliginde – şygryyetdir poemalarynda, esasan hem, dessanlarynda agzybir bolmak, ene-atany sylamak, doganlaryň biri-birine hormat goýmagy, rehim-şepagatly, sabyr-takatly, haýyr-yhsanly, arassa ahlakly bolmak, ýalan sözlemezlik, ejize hossar çykmaklyk, ikilik etmezlik, söýgä wepalylyk, Watany söýmeklik, sözüne ygrarly bolmaklyk ýaly ideýalary öne sürüpdir. Ol Gündogaryň umumy edebi däbinden – gazalçylykdan başlap türkmen halkynyň döreden iň gadymy žanrlarynyň biri bolan goşukçylyga geçmek we ony gaýtadan janlandyrmak, şeýle-de türkmen halkynyň öz döreden arassa edebi žanry bolan dessançylygyň ýazuwlý däbinin ýaňadan esasyny goýmak arkaly türkmen edebiýatyny gündogar edebiýaty bilen baglansydyrýan we umumadamzat bähbitli garaýylara uzap gidýän köprülik hyzmatyny berjaý etdi. Çünkü onuň edebi mirasynda – lirikasynda we epikasynda Gündogaryň umumy edebi däbi bolan şygryyetiň gazal, mesnewi, muhammes, müseddes, tezmin... formalary hem, milli türkmen žanry bolan goşukçylyk we dessan hem ussatlyk bilen işlenipdir. Bu bolsa Andalybyň edebi mirasynyň, onuň döredijiliginin dünýä edebiýatynyň genji-hazynasynyň parlak göwherine öwrülmegine getirdi. “Şygryyet bossanyň Bilbiliniň – Andalybyň durmuşlyk, şahyranalyk, ynsan waspnamalaryndan ybarat egsilmez mirasy tutuş adamzada ruhy lezzet berýär. Şoňa görä beýik şahyryň baý mirasy ýylsaýy beýgelýär, gadyr-gymmatynyň çägi giňap, dünýä meşhur bolýar” [2, 13-14].

Türkmenistanyň Ylymlar akademiyasynyň
Magtymguly adyndaky
Dil, edebiýat we milli golyazmalar
instituty

Kabul edilen wagty:
2021-nji ýylyň
23-nji noýabry

EDEBIÝAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüșiň täze belentliklerine tarap. 5-nji jilt. – Aşgabat: TDNG, 2012. – 146 s.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Şyglyýet bossanynyň bilbili. – Aşgabat: TDNG, 2011.
3. Андалып. Лейли-Межнун. – Ашгабат: Туркмендөвлөтнешир, 1956.
4. Андалып. Дессанлар. – Ашгабат: Туркменистан, 1991.
5. Андалып. Сайланан эсерлер. – Ашгабат: Туркменистан, 1963.
6. *Godarow R. Leyli-Mejnun dessanynyň öwreniliş taryhy hakynda kelam agyz*. – Aşgabat: TDNG, 2011.
7. Гулаев Н. Лейли хем Межнун хакда сөхбет. – Ашгабат: Магарыф, 1986.
8. *Muhammet Minewwer*. Mäne Babanyň keramatlaryndan we halatlaryndan hekaýatlar. – Aşgabat: Miras, 2005.
9. Назаров Г., Ашыров А. Андалыбың голязмаларының тесвири. – Ашгабат: Ылым, 1990.
10. Нурмухаммет Андалып. Лейли-Межнун. – Ашгабат–Москва: Туркмендөвлөтнешир, 1948.
11. *Nurmuhammet Andalyp. Leyli-Mejnun*. – Aşgabat: TDNG, 2011.
12. Рекебов Р. Эдебият ылмына дегишли терминлерин сөзлуги. – Ашгабат: Туркменистан, 1966.
13. *Tajimow A. Andalybyň döredijiliginde edebi däpler we şahyrana gözlegler*. – Aşgabat: TDNG, 2011.
14. TYA-nyň Magtymguly adyndaky Dil, edebiýat we milli golýazmalar institutynyň golýazmalar hazynasy, 17-nji bukja.
15. TYA-nyň Magtymguly adyndaky Dil, edebiýat we milli golýazmalar institutynyň golýazmalar hazynasy, 930-njy bukja.
16. *Ýazberdiýew A. Gündogar metbeçiligi we köne türkmen basma kitaplary*. – Aşgabat, 2002.

B. Hajymammedov

NIGHTINGALE OF WHAT LOVE ANDALIB?

In the article, tracing new views about the destan “Leyli and Majnun”, it is explained that the work is based on heavenly love along with earthly love, and also through the actions of the characters, Sufi views are revealed. Thus, two directions in destan are described, justifying the unprecedented originality of the work.

Б. Хажымаммедов

СОЛОВЕЙ КАКОЙ ЛЮБВИ АНДАЛИБ?

В статье, прослеживая новые взгляды о дестане «Лейли и Меджнун», изъясняется то, что в основе произведения вместе с земной любовью также лежит и небесная любовь, а также посредством действий персонажей раскрываются суфийские взгляды. Таким образом, описываются два направления в дестане, обосновяя необычное своеобразие произведения.



G. Ataýewa

**TÜRKMEN SUNGATYNDÀ KINO SAZY ŻANRYNYŇ DÖREÝİŞ
WE ÖSÜŞ TARYHYNY ÖWRENMEGIŇ MESELELERİ**

“Siz milli aýdym-saz sungatymyzy belent derejelere ýetirmek üçin elmydama döredijilik gözleginde bolmalysyňyz. Ähli zehiniňizi we bilimiňizi şu maksadyň amala aşyrylmagyna gönükdirip, aýdym-saz äleminde, çeper döredijilikde uly üstünlikleri gazanmalysyňyz hem-de türkmen sungatyny dünyä ýaýmalysyňyz” [1, 195 s.] diýip, adalatly belleýän alym Arkadagymyzyň bu aýdanlary ýaş alymlary ylmy gözleglere has içgin aralaşmaga itergi berýär.

Häzirki zaman dünýä medeniýetinde kino sungaty iň bir isleg bildirilýän sungat görnüşleriniň biridir. Dürli alamatlary özüne siňdiren bu sungat tomaşaçylarda çuň emosional täsiri galdyrmagy başaryar. Hakyky kino eseri diňe bir güýmenje, göwnüňi açma bolman, eýsem şahsyýetiň ruhy ösüşini kämilleşdirýän serişdedir. Bu ýerde, esasan hem, wajyp orun saza degişli diýip hasaplasak, ulaltdygymyz bolmaz. Çünkü aýdym-sazsyz şol täsirliliği gazañmak kyn. Kino diliniň gurluşynyň zerur elementi bolup, aýdym-saz dürli wezipeleri ýerine ýetirýär: ekrandaky bolup geçýän wakalara düşündiriş berýär, beýan edýär, işjeňleşdirýär, nygtap geçýär, häsiýetlendirýär we ş.m.

Dürli döwürlerde W. Muhadow, M. Ataýew, D. Nuryýew, N. Halmämmedow, Ç. Nurymow, A. Agajykow, R. Allaýarow, R. Rejepow, D. Hydyrow, M. Annamyradow, S. Prokofýew, D. Şostakowiç, B. Britten, A. Petrow, M. Tariwerdiýew, G. Kançeli, M. Dunaýewskiý, N. Rota, E. Morrikone ýaly beýik kompozitorlar tarapyndan kino saz žanrynyň görnükli nusgalary döredildi.

Sazsynaslyk ylmynda kino sazy temasyna seýrek ýüzlenilip, umuman alanyňda, bu mesele çap edilmedik ylmy işleriň çygryna degişlidir. Polýak alymy Z. Lissanyň aýdyşy ýaly “kinoşynaslar hem kino sazy barada öz garaýylaryny seýrek ýagdaýda aýdyp geçýärler, aýdanlarynda-da, köplenç, çäkli ýa-da sazyň ornuna kem baha berýän ýaly düýbünden ýalňış netije çykarýarlar” [3, 13 s.].

Kinofilmleriň sazy, köplenç, hakyky, doly görwümlü eser bolup, ýüzlerce partitura sahypalary eýeleýär. Muňa mysal hökmünde D. Nuryýewiň, N. Halmämmedowyň, Ç. Nurymowyň, A. Agajykowyň, R. Rejepowyň film üçin ýazan eserleriniň nota partituralaryny görkezmek bolar.

Sazsynaslaryň we kinoşynaslaryň ýeteriksiz ünsi sebäpli, mümkün, dünýä medeniýetinde bu žanr köp wagtlap goşmaça, amaly žanr hökmünde hasaplanýandyry. Alym T. F. Şak özünüň “Mediatekstiň gurluşynda saz” atly ylmy işinde “media žanrlarynda saz” şu wagta čenli özbaşdak element hökmünde kabul edilmändiginiň sebäbini aýan edýär [4].

Hökmany belläp geçmeli zatlaryň biri bolsa kino sazynyň aýratynlygy çylşyrymly bolup, sazsynaslyk ylmy gözlegleriň usullaryna daýanmak mümkünçiliginiň, kino sazyň

birsyhlı stilistikasynyň, doly jemlenen saz gurluślarynyň ýoklygydyr. Mundan başga-da filmde sazyň dürli ses, söz we goh effektleri (täsirlilikleri) bilen bölünmegeni, kompozitorlar tarapyndan ses özgeridiji dürli elektron tehnikalaryň ulanylmas ylmy gözlegleri has-da çuňlaşdırýar.

Ýene-de bir aýratyn kynçylykly tarapy, nota ýazgylarynyň ýoklugy (elýeterli dälligi) sebäpli, elbetde, ylmy gözlegi doly derejede alyp barmak mümkün däl. Köp halatlarda kinofilmlere sazy studiyalarda ýerine ýetirijiler tarapyndan ýazgy bir gezek, seýrek ýagdaýda ikinji gezek ýazgy edilipdir (aýratyn keşplerden başgasy). Häzirki wagtda bolsa kompozitorlar filmiň sazyny häzirki zaman tehnologiýalar bilen baýlaşdyrylan, dürli ses mümkünçilikleri bolan studiyalarda ýazgy edýärler. Ýazgy edilen saz diňe elektron görnüşde tabşyrylyp, nota ýazgysyna zerurçylyk bolmaýar.

Bulardan başga-da netijeli derňew geçirmek üçin režissýoryň ssenarisini, dürli arhiw materiallary, döredijilik toparynyň iş pursatyndaky ara alyp maslahatlaşmalar ýaly bilelikdäki işleri hökmény suratda öwrenilmelidir.

Sazşinaslyk ylmy gözleglerde häzirki wagta çenli kino sazyny öwrenmekligiň ýeke-täk usulynyň ýokdugyny belläp geçmek zerur. Her bir alym kino sazyny öwrenmekligiň öz usulyny hödürleýär. Aýratynam henize çenli kino sazynyň ýerine ýetirýän wezipeleriniň netijesine boýunça ýeke-täk klassifikasiýa hem ýok. Dürli döwürlerde kino sazynyň ýerine ýetirýän wezipeleri meselelerine ýüzlenen daşary ýurt alymlary öz klassifikasiýa nazaryyetini döretdiler: ses we keşp gatnaşygy babatda (Eýzensteýn S., Pudowkin W., Aleksandrow G.), ses sfera teswirini (Andriýewskiý A.), sazyň we şekiliň özara gatnaşygyny (Balaş B., Şeffer P., Lissa Z.) we ş.m.

Kompozitoryň filmlere döreden sazynyň professional derňewini geçirmek üçin ýene bir gyzykly mesele ýüze çykýar. Çünkü kompozitoryň ukyplylygy onuň diňe bir gaýtalanmajak sazy döredip bilmekligi bilen kesgitlenilmän, eýsem onuň režissýoryň pikirine düşünmegeni, kino eseriň pikirine akyň ýetirmegi, inçelik bilen filmiň gahrymanlaryny suratlandyrıp bilmegi, ýerlikli stili, ýerine ýetirijilik düzümi, tembr öwüşginliliği saýlap bilmek başarnygy bilen hem baglanyşykly bolup durýar. Mundan başga-da kompozitoryň professional başarıjaňlygynyň, özbaşdak pikirlenmek ukybynyň ösen bolmagynyň hem uly orny bardyr.

Türkmen aýdym-saz sungatynnda kino saz žanry hem türkmen sungatyny öwreniji alymlar tarapyndan entek öwrenilmédik ylmy işleriň biridir. Muňa garamazdan dürli döwürlerde ýaşan beýik kompozitorlarymyzyň ýagny, W. Muhadow, D. Nuryýew, N. Halmmämedow, Ç. Nurymow, R. Allaýarow, R. Rejepow, D. Hydyrow we ş.m. durmuş we döredijilik ýollary köp ylmy işlerde öz beýanyny tapdy.

“Türkmenistana kino sungaty 1901-nji ýylyň 15-nji aprelinde aralaşýar” [2, 15 s.]. Eger şol ýyldan göz öňüne tutsak, onda türkmen kino sungatynyň bir asyrdan gowrak taryhy bar diýip bileris. Ilkibaşa tehniki mümkünçilikleriň pesligine, ilatyň dagynyklygyna garamazdan, sungatyn bu täze görnüşine höwes ýuwaş-ýuwaşdan artýar.

1926-njy ýylda Aşgabatda kinofabrika açylýar. “1927-nji ýylyň 14-nji martynda “Kinofabrika” öz güýji bilen “Sowetleriň saýlawlary” atly, ýaňy döredilen türkmen döwletini dolandyrjak halk wekillerini sowetlere saýlamak baradaky wakany gürrüň berýän, dokumental film döredýär. Bu gönümel saýlawlara gatnaşmaga çağyrýan wagyz-nesihat äheňindäki döredilen film öne ädilen ilkinji ädim bolýar” [2, 17 s.].

Kinofabrikada dürli döwürlerde düşürilen dürli žanrlı filmleriň gyzykly saz çözgütleri biri-birinden tapawutlanýar. Türkmenistanyň kinematografiýa sungatynyň dikeldiš döwri rus

halkynyň şeýle-de beýleki doganlyk halklaryň kino sungaty bilen aýakdaş gidýär. Onuň ösüşinde bolsa ähli şol halklaryň kinematografiýasynyň ýardamy bardyr.

“1941-nji ýylyň güýzünde Kiýew kinostudiýasy Aşgabada göçürilýär. Ukrainaly kinoçylar režissýorlar A. Dowženko, I. Sawçenko, M. Donskoý dagy türkmenler bilen egin-egne berip, uruşuň gazaply ýyllarynda işläp başlaýarlar. Aşgabat studiýasında “Älemgoşar”, “Polat nähili taplandy?”, “Ýaşlyk ýyllary”, “Ukrainanyň partizanlary” ýaly filmler döredilýär. Şol döwürde ukrain ussatlaryň türkmen kinoçylaryna eden kömegini uludyr” [2, 39-40 s.].

Türkmen kompozitorçylyk mekdebiniň kerwenbaşsy W. Muhadow çeper filme saz döreden ilkinji türkmen kompozitordyr. Ol 1954-nji ýylda rus kompozitory A. Halminow bilen bilelikde “Çopan ogly” (režissýor R. Perlsteýn) atly çeper filmine saz döredýär. Türkmen simfoniki sazynyň düýbüni tutujylarynyň biri W. Muhadowyň stiline mahsus bolan häsiýetli ugurlary we aýratynlyklary çeper filmlere döreden sazalarynda-da görmek bolýar.

“Türkmenfilm” kinostudiýasında döredilen, diňe bir türkmen halkynyň söygüsini gazarman, eýsem dürli sebitlerde at-abraýa eýe bolan birgiden filmleri görkezmek bolar: režissýor B. Mansurowyň “Şükür bagşy” (kompozitory N. Halmämmedow), režissýor A. Garlyýewiň “Aýgtly ädim”, “Mukamyň syry” (kompozitory N. Halmämmedow), režissýor Hojaguly Narlyýewyň “Gelin” (kompozitory R. Rejepow) we ş.m. Hut şu we beýleki türkmen çeper filmlerinde dürli döwürlerde daşary ýurt alymlary tarapyndan ýuze çykarylan saz wezipeleriniň dürli görnüşlerini görmek bolýar.

Häzirki zaman sazşynaslyk, şol sanda türkmen sazşynaslyk ylmynyň ösüşinde ýaňy-ýakyn hem ylmy gözlegiň aýratyn ugry hökmünde seredilmedik bir şahasy, ýagny kino sazy žanry meselesi ýuze çykýar. Kino sazy entek ýeterlik derejede öwrenilmändigine garamazdan, häzirki wagtda kompozitorlaryň döredijiliginde isleg bildirilýän žanr we şol döredijiligiň özbaşdak ugry hökmünde uly gyzyklanma döredýär.

Kinematografyň tejribesi sazyň kino eseriniň esasy serişdesi hökmünde ykrar etdi. Häzirki zaman türkmen jemgyyetinde dürli sungatlaryň ýakynlaşmagynyň beýany hökmünde kino sazy žanry aýratyn ünsi talap edýär. Hut şonuň mysalynda umumylygy emele getirmekde bu bölekleriň (komponentleriň) özara baglansygy ýaly çylşyrymlı we gyzykly meseleleri yzarlap bolýar. Ol estetikasy boýunça çeper usullary we kanunalaýyklyklary jemlemekde özüniň nazaryýetiniň bolmagy üçin eýyäm kämillige ýeten žanrdyr.

Ýurduň saz medeniýetiniň tanymal ussatlarynyň kino eserleriniň döredilmegine gatnaşmagy filmdäki sazyň hiliniň ýokarlandyrılmagyna degerli ýardam berdi.

Pikirimizce, kompozitorlyk döredijiliginin ugry we ekrandaky polisinteziň elementi kinodramaturgiýanyň kadalaryna we kino eseri boýunça režissýoryň konseptual oý-pikirine badalga bermek bilen birlikde iki sungatyň utgaşdyrylmagy netisesinde saz medeniýetinde ýuze çykan bu ýagdaýyň özbuluşlylygyny we aýratynlyklaryny has takyk aşgär edýär. Türkmen filminiň taryhy muňa aýdyň subutnama bolup biler.

Filmi saz bilen bezemekligiň häzirki döwri kino eseriniň beýleki serişdeleri bilen birlikde sazyň hem deň derejede ähmiýete eýeligi bilen häsiýetlendirilýär. Filmiň sazy – bu kinematografiki polifoniýanyň iň bir wajyp sesleriniň biridir, ol seýrek bolmadyk ýagdaýlarda filmiň mazmunyny açyp görkezmekligiň açary bolup hyzmat edýär.

Maya Kulyýewa adyndaky

Türkmen milli konserwatoriýasy

Kabul edilen wagty:

2020-nji ýylyň

16-njy iýunu

EDEBİYAT

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow. Medeniýet halkyň kalbydyr.* – Aşgabat: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2014.
2. *Gurbanýazow M. Türkmen kino sungatynyň taryhy dersinden okuw gollanma.* – A.: [golýazma] 2017.
3. Лисса З. Эстетика киномузыки. – М.: Музыка, 1970.
4. Шак Т. Ф. Музыка в структуре медиатекста: автореф канд-ой дис. – Ростов-на-Дону, 2010.

G. Atayeva

ISSUES OF STUDYING THE HISTORY OF THE EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF THE FILM MUSIC GENRE IN TURKMEN ART

The cinema art is one of the most demanded forms of art in modern world culture. Often being a real, full-volume composition, film music consists of hundreds of musical script pages. In the process of developing musicology at the present stage, including in Turkmen musicology, a new field has recently emerged that was not considered as a separate trend in scientific studies, that is the film music genre. Although the film music has not yet been fully studied, it currently causes great interest as a popular genre in the activities of composers, as well as an independent area of composers' creativity.

Г. Атаева

ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖАНРА КИНОМУЗЫКИ В ТУРКМЕНСКОМ ИСКУССТВЕ

Киноискусство является одним из наиболее востребованных видов искусства в современной мировой культуре. Зачастую являясь реальным, полно объёмным произведением, музыка к кинофильмам состоит из сотен партитурных страниц. В процессе развития музыковедения на современном этапе, в том числе, в туркменском музыковедении, совсем недавно возникла новая область, которая ранее не рассматривалась как отдельное направление научного исследования – жанр киномузыки. Несмотря на то, что киномузыка еще не была полностью изучена, она в настоящее время вызывает огромный интерес в качестве востребованного жанра в деятельности композиторов, а также как самостоятельное направление композиторского творчества.

MAZMUNY

R. Hojamyradowa. Hormatly Prezidentimiziň eserlerinde Gündogaryň meşhur alymlarynyň ylmy döredijilik mirasy hakynda.....	3
Ş. Bekciýewa. Adam hukuklary ulgamynda ekologiýa hukugynyň orny	8
A. Saparow. Türkmenistanyň Bitaraplygynyň ählumumy ösüşi we abadançylygy üpjün etmekdäki ornunyň ykrarnaması	14
A. Jumagulyýew. Türkmenistanyň “ýaşyl energetikany” ösdürmek boýunça halkara hyzmatdaşlygy	18
R. Esedulaýew, B. Mämmedow, G. Garaýew. Ultrases tolkunlarynyň nebiti we gazy çykarmakdaky, tayýarlamakdaky ähmiýetiniň häzirki zaman meseleleri.....	24
M. Meredow, Ş. Halbaýew, O. Haýdarowa. Pd-InP ýarymgeçirijili diod gurluşlarynyň elektrik we fotoelektrik häsiýetlerine wodorodyň täsiri.....	30
A. Ökdirow, Ş. Mahmydowa. Elektrik ulgamlaryny hasaplamağyň usullaryny saýlap seçmek we önemçilikde ornaşdyrmak	35
G. Agajanow, D. Atadurdyýew. C ₅ -C, izoalkanlaryň termik krekinginiň mehanizmleriniň esasynda etileniň we propileniň çykyşlaryny hasaplamağ	39
A. Garajaýew, S. Bekgenow. Maýışgak gapdaky relaksirlenýän ideal suwuklygyň kiçi yrgyldylary baradaky mesele.....	46
A. Aşırow. Turbadaky ideal gysylýan suwuklygyň aýlanma hereketiniň meseleleri	54
D. Gadamow, A. Aýdogdyýew, A. Saparowa. Bazalt süýumi we onuň esasynda alynýan kompozit materiallar	61
A. Saparmyadow, B. Jumaýew. Potensial çukurda kwant prosesini optimal dolandyrmagyň matematiki modeli	67
H. Soltanow, P. Gurbanow. Kirşin deňlemesi üçin käbir lokal däl meseleler.....	74
A. Akyýewa, M. Meredow. Gowaçanyň G. hirsutum görnüşiniň sortlarynyň gibridlerinde ýapragyň alamatlarynyň nesle geçijiligi.....	79
S. Nuryýew, A. Akmyradow, O. Ballyýewa. “Altyn kölüň” suwunyň fiziki-himiki häsiýetleri we kenarýaka ösumlikleriniň biodürlüligi	84
T. Saryýewa, Ç. Toýmyradowa, M. Annanuowa, M. İlamanow, M. Annaýew. Çagalarda iýmit siňdiriş ýollarynyň kesellerinde käbir makronutriýentleriň çalşygynyň aýratynlyklary	88
T. Ahmedowa, B. Orazmyradowa, G. Garamanova, M. Kalaýewa. Ösmedik göwrelilikde folat tapgyrlygynyň genleriniň polimorfizminiň barlaglary	92
B. Mämmedowa, J. Allaberdiýewa. Türkmenleriň Garagoýunly we Akgoýunly döwletlerinde balykçılık	96
O. Adykowa. Sarahs oazisiniň daşdan ýasalan tapyndylary	100
G. Gündogdyýewa. Türkmen we pars nakyllarynda bedewiň waspy	104
J. Babaýewa. Iňlis dili sapaklarynda terjimäni öwretmegiň usullary	108
B. Jepbarowa. “Gözenek” adalgasynyň manysy hakynda	111
B. Hajymämmedow. Andalyp haýsy yşkyň bilbili?!	115
G. Ataýewa. Türkmen sungatynda kino sazy žanrynyň döreýiš we ösüş taryhyны öwrenmegiň meseleleri	121

CONTENTS

R. Hojamyradova. Works of Esteemed President of Turkmenistan about well-known scientists of the East.....	3
Sh. Bekchiyeva. The role of environmental law in the human rights system	8
A. Saparov. World Recognition of the Role of Neutral Turkmenistan in Strengthening of Universal Development and Prosperity	14
A. Jumagulyyev. International cooperation of Turkmenistan in the development of a “green energy”.....	18
R. Esedulayew, B. Mammedow, G. Garayew. Current issues of learning significance of ultrasound waves in course of production and preparation of oil and gas	24
M. Meredov, Sh. Halbayyev, O. Haydarova. Effect of hydrogen on the electrical and photoelectric properties of diode structures based on Pd-InP semiconductors.....	30
A. Okdirov, Sh. Mahmydova. Choosing the methods of calculating of electric systems and implementation in production	35
G. Agajanov, D. Atadurdyyev. The determination of yields of ethylene and propylene on basis C ₅ –C ₇ isoalkane thermal cracking mechanisms	39
A. Garajayev, S. Bekgenov. The problem of small vibrations of an ideal relaxing liquid in an elastic vessel.....	46
A. Ashirov. To the problem of helical motion of an ideally compressible fluid in a pipe.....	54
D. Gadamov, A. Aydogdiyev, A. Saparova. Basalt fiber and composite materials obtained on its basis	61
A. Saparmyradov, B. Jumayev. Mathematical model of optimal control of a quantum process in a potential well	67
H. Soltanov, P. Gurbanov. Solution of some nonlocal problems of vibrating string equation.....	74
A. Akyyeva, M. Meredov. Inheritance of leaf traits in hybrid cotton varieties of the species G. hirsutum.....	79
S. Nuryev, A. Akmyradov, O. Ballyeva. Features of physical and chemical properties of water and biodiversity of coastal plants of lake “Altyn kol”	84
T. Saryeva, Ch. Toymuradova, M. Annanurova, M. Ilamanov, M. Annaev. Features of the exchange of some micronutrients in diseases of the digestive system in children.....	88
T. Akhmedova, B. Orazmuradova, G. Garmanova, M. Kalaeva. Analysis of folate cycle gene polymorphism in frozen pregnancy	92
B. Mammedova, J. Allaberdiyeva. Fishing in the Turkmen states of Garagoyunly and Akgoyunly.....	96
O. Adykova. Stone artefacts of the Serahs oasis.....	100
G. Gundogdyeva. Glorification of horses in the Turkmen and Persian proverbs	104
J. Babayeva. Methods of teaching oral consecutive translation at the English lessons.....	108
B. Jepbarova. Meaning of the term “gozenek”.....	111
B. Hajymammedov. Nightingale of what love Andalib?.....	115
G. Atayeva. Issues of studying the history of the emergence and development of the film music genre in Turkmen art	121

СОДЕРЖАНИЕ

Р. Ходжамурадова. Произведения Уважаемого Президента Туркменистана об известных учёных Востока.....	3
Ш. Бекчиева. Роль экологического права в системе прав человека	8
А. Сапаров. Мировое признание роли Нейтралитета Туркменистана в укреплении всеобщего развития и процветания	14
А. Джумагулыев. Международное сотрудничество Туркменистана в развитии «зеленой энергетики».....	18
Р. Еседулаев, Б. Маммедов, Г. Гараев. Современные вопросы изучения важности ультразвуковых волн в процессе добычи и подготовки нефти и газа.....	24
М. Мередов, Ш. Халбаев, О. Хайдарова. Влияние водорода на электрические и фотоэлектрические свойства диодных структур на основе Pd-InP полупроводников.....	30
А. Оқдиров, Ш. Махмырова. Выбор методов расчета электрических систем и внедрение их в производство	35
Г. Агаджанов, Д. Атадурдыев. Определение выходов этилена и пропилена на основе механизмов термического крекинга C_5-C_7 изоалканов	39
А. Гараджаев, С. Бекгенов. Задача о малых колебаниях идеальной релаксирующей жидкости в упругом сосуде	46
А. Аширов. К задаче винтового движения идеальной сжимаемой жидкости в трубе.....	54
Д. Гадамов, А. Айдогдыев, А. Сапарова. Базальтовые волокно и композитные материалы, получаемые на его основе	61
А. Сапармырадов, Б. Джумаев. Математическая модель оптимального управления квантовым процессом в потенциальной яме	67
Х. Солтанов, П. Гурбанов. Решение некоторых нелокальных задач для уравнения колебания струн	74
А. Акыева, М. Мередов. Наследование листовых признаков у гибридов сортов хлопчатника рода <i>G. hirsutum</i>	79
С. Нурыев, А. Акмырадов, О. Баллыева. Особенности физико-химических свойств воды и биоразнообразия прибрежных растений озера «Алтын көль».....	84
Т. Сарыева, Ч. Тоймурадова, М. Аннанурова, М. Иламанов, М. Аннаев. Особенности обмена некоторых микронутриентов при заболеваниях пищеварительной системы у детей.....	88
Т. Ахмедова, Б. Оразмурадова, Г. Гараманова, М. Калаева. Анализы полиморфизма генов фолатного цикла при замершей беременности	92
Б. Маммедова, Дж. Аллабердыева. Рыболовство в туркменских государствах Гарагюнлы и Акгюнлы.....	96
О. Адыкова. Каменные артефакты Серахского оазиса	100
Г. Гундогдыева. Прославление коней в туркменских и персидских пословицах	104
Дж. Бабаева. Устный последовательный перевод в аспекте профессиональной деятельности при подготовки студентов на уроках английского языка.....	108
Б. Джепбарова. О значении термина «гозенек»	111
Б. Хажыммамедов. Соловей какой любви Андалиб?	115
Г. Атаева. Вопросы изучения истории возникновения и развития жанра киномузыки в туркменском искусстве	121

Žurnalyň Redaksion geňeşiniň düzümi:

Redaksion geňeşiň başlygy:

Sapardurdy Toýlyýew – Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň prezidenti,
lukmançylyk ylymlarynyň doktory.

Redaksion geňeşiň agzalary:

Alty Aýdogdyýew – himiýa ylymlarynyň doktory, TYA-nyň habarçy agzasy.

Gurbanmyrat Mezilow – tehniki ylymlarynyň doktory, TYA-nyň
habarçy agzasy.

Muhammet Ataýew – ykdysady ylymlarynyň doktory, professor.

Mämmetberdi Çaryýew – lukmançylyk ylymlarynyň doktory.

Amangylýç Geldihanow – biologýa ylymlarynyň doktory.

Ýagmyr Nuryýew – hukuk ylymlarynyň doktory.

Mämmetberdi Elýasow – lukmançylyk ylymlarynyň kandidaty.

Amanmuhammet Geldimyradow – filologiýa ylymlarynyň kandidaty.

Orazmämmet Wasow – geologiýa-mineralogiýa ylymlarynyň kandidaty.

Göwher Geldiyewa – syýasy ylymlarynyň kandidaty.

Azat Bazarow – Türkmenistanyň Oguz han adyndaky Inžener-tehnologiyalar
uniwersitetiniň Umumy we amaly biologýa institutynyň
direktory.

Žurnalyň baş redaktory **Sapardurdy Toýlyýew**
Jogapkär kâtip – **Perman Allagulow**

Ýygnamaga berildi 24.01.2022. Çap etmäge rugsat berildi 01.03.2022. A – 108929. Ölçegi $60 \times 84 \frac{1}{8}$.
Offset kagyzy. Kompýuter ýygymy. Tekiz çap ediliş usuly. Çap listi 8,0. Hasap-neşir listi 9,86.
Şertli çap listi 14,88. Sany 236. Sargyt № 61.

Ýylда 6 gezek neşir edilýär.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasy.
744000, Aşgabat, Bitarap Türkmenistan şayóly, 15.

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň “Ylym” çaphanası.
744000, Aşgabat, Bitarap Türkmenistan şayóly, 15.

Žurnalyň çap edilişiniň hiline çaphana jogap berýär.