YLMY BARLAGLAR WE INNOWASIÝALAR

1 2026

ESASLANDYRYJYSY — MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN DÖWLET UNIWERSITETI

SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATIONS

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ

YLMY BARLAGLAR WE INNOWASIÝALAR

SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATIONS

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ

MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN DÖWLET UNIWERSITETINIŇ YLMY - KÖPÇÜLIKLEÝIN ELEKTRON ŽURNALY

MAGTYMGULY TURKMEN STATE UNIVERSITY POPULAR SCIENCE ELECTRONIC JOURNAL

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ ТУРКМЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ МАХТУМКУЛИ

1

2026

Aşgabat
«Ylym» neşirýaty
2026

Ylmy barlaglar we innowasiýalar. Ylmy-köpçülikleýin elektron žurnalynda syn berlen ylmy makalalar çap edilýär. – A.: Ylym, 2026. – 108 sah.

© Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti, 2026
© «Ylym» neşirýaty, 2026

TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI
SERDAR BERDIMUHAMEDOW

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY

TÜRKMENISTANYŇ
DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,
Baýdagyň belentdir dünýäň öňünde.

Gaýtalama:
Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

Gaýtalama:
Halkyň guran Baky beýik binasy,
Berkarar döwletim, jigerim-janym.
Başlaryň täji sen, diller senasy,
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gahryman Arkadagymyz Gurbanguly BERDIMUHAMEDOW:

– Bagtyýar geljegimiziň girewi bolan ruhubelent ylymly-bilimli ýaşlary terbiýelemek biziň baş maksadymyzdyr.

* * *

– Biz ata Watanymyzyň bagtly geljegini Türkmenistanyň ösüp gelýän ýaş nesli bilen baglanyşdyrýarys.

* * *

– Ylym-bilim biziň işimiziň iň möhüm bölegi bolmaly. Döwletimiz ylymly, bilimli adamlara daýanmaly.

* * *

– Biziň dünýäniň köp döwletleri bilen ýola goýan gatnaşyklarymyz ylym dünýäsine-de gönüden-göni degişlidir.

* * *

– Tehnologiýalaryň güýçli ösýän häzirki döwründe uly ilerlemeleriň, belent sepgitleriň bilimiň, ylmyň güýji bilen gazanylýandygyny hiç wagt ýadyňyzdan çykarmaň!

* * *

–Ylymly, bilimli nesli kemala getirmek halkyň geljekki bagtyýar, mynasyp durmuşynyň kepilidir.

Türkmenistanyň Prezidenti Serdar BERDIMUHAMEDOW:

– Milli jemgyýetiň sazlaşykly ösüşiniň daýanjy bolan ýaşlar baradaky alada meniň esasy maksatlarymyň biri bolar.

* * *

– Ylym we bilim jemgyýetiň hem-de döwletiň hemmetaraplaýyn sazlaşykly ösüşini üpjün etmegiň berk binýadydyr.

* * *

– Ýaşlar jemgyýetiň iň işjeň bölegidir. Bu işjeňligi ýurdumyzy ösdürmek baradaky beýik işlere gönükdirmek zerurdyr.

* * *

– Beýik Watanymyzyň berkararlygy, güýç-kuwwaty, abraý-mertebesi her bir türkmen ýigidiniň we gyzynyň biliminde, şahsyýet hökmünde kämilliginde jemlenendir.

* * *

– Bilim ähli ösüşlerimiziň, bagtyýarlygymyzyň we abadançylygymyzyň binýady, beýik geçmişimiziň hem-de geljegimiziň röwşen ýoludyr.

* * *

– Mugallymlarymyzyň döredijilikli zähmeti biziň bilim ulgamynda amala aşyrýan üstünliklerimiziň gözbaşydyr.

BILIM WE YLYM – BERKARAR DÖWLETIMIZIŇ BEDEW BATLY ÖSÜŞLERINIŇ BINÝADY

Annotation

EDUCATION AND SCIENCE ARE THE FOUNDATION OF THE RAPID DEVELOPMENT OF OUR POWERFUL STATE

In the period of the Revival of the New Era of the Powerful State owing to the great works carried out by the tireless efforts of our National Leader of the Turkmen people, the Hero Scholar Arkadag and our esteemed President, Arkadagly Hero Serdar, our country is experiencing a rapid development and accomplishments. This is clearly evidenced by the high achievements and significant work of the sectors of the national economy, including education and science, based on the important tasks set out in the "Revival of the New Era of the Powerful State: The National Program for the Socio-Economic Development of Turkmenistan for 2022-2052". In the benevolent foreign policy of Turkmenistan, the intensification of effective cooperation with world countries and major international organizations is defined as a strategic direction for achieving sustainable development.

Аннотация

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА – ОСНОВА СТРЕМИТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ НАШЕГО НЕЗАВИСИМОГО ГОСУДАРСТВА

В эру Возрождения эпохи новой могущественного государства благодаря неустанной заботе Национального Лидера туркменского народа, учёного, Героя-Аркадага и Уважаемого Президента Аркадаглы Героя Сердара в нашей стране успешно реализуются масштабные преобразования, обеспечивающие стремительное развитие и высокие достижения. Исходя из задач, определённых в Программе «Возрождение новой эпохи могущественного государства: Национальная программа социально-экономического развития Туркменистана на 2022–2052 годы», в отраслях национальной экономики, в том числе в сфере образования и науки, достигнуты высокие рубежи и реализованы грандиозные проекты, что является наглядным подтверждением этому. В рамках добрососедской внешней политики Туркменистана плодотворное сотрудничество с государствами мира и ведущими международными организациями определяется как стратегическое направление достижения Целей устойчивого развития.

Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy döwründe türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman, Alym Arkadagymyzyň we hormatly Prezidentimiz Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň taýsyz tagallalary bilen durmuşa geçirilýän beýik işleriň netijesinde ýurdumyz bedew batly ösüşlere, üstünliklere beslenýär. «Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy: Türkmenistany 2022-2052-nji ýyllarda durmuş-ykdysady taýdan ösdürmegiň Milli maksatnamasynda» kesgitlenen möhüm wezipelerden ugur alnyp, milli

ykdysadyýetimiziň pudaklarynda, şol sanda bilim we ylym ulgamynda ýetilen belent sepgitler, amala aşyrylan tutumly işler munuň aýdyň subutnamasydyr. Türkmen halkynyň şöhratly taryhynda parahatsöýüjilik, hoşniýetlilik, ynanyşmak, myhmansöýerlik ýörelgeleri häzirki zaman jemgyýetiniň talaplaryna laýyklykda ösdürilýär. Türkmenistanyň hoşniýetli daşary syýasatynda dünýä döwletleri, iri halkara guramalary bilen netijeli hyzmatdaşlygy işjeňleşdirmek Durnukly ösüşi gazanmagyň strategik ugry hökmünde kesgitlenendir. Bu gatnaşyklaryň parahatçylyk, dost-doganlyk, ynanyşmak, açyklyk, bähbitleriň özara deňligi ýörelgeleri esasynda üstünlikli ilerledilmegi Watanymyzyň halkara abraýyny barha belende göterýär.

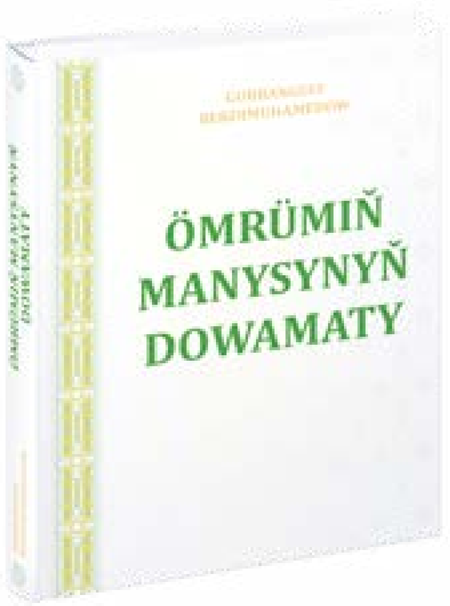
Täze taryhy döwürde berkarar Watanymyzyň bilim ulgamynyň ähli basgançaklarynda ýaşlara döwrebap bilim bermek işleri alnyp barylýar. Bu işler «Bilim hakynda» [5], «Ýaşlar baradaky döwlet syýasaty hakynda» [6] Türkmenistanyň Kanunlary we beýleki kadalaşdyryjy hukuk namalary esasynda üstünlikli durmuşa geçirilýär. Häzirki zaman türkmen jemgyýetinde döwletiň binýadyny berkitmekde ylymly-bilimli, giň dünýägaraýyşly, sagdyn durmuş ýörelgesine eýerýän ýaşlarymyz üçin Gahryman Arkadagymyzyň we Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň kitaplary nusgalyk mekdep bolup hyzmat edýär.

Gahryman Arkadagymyzyň «Ömrümiň manysynyň dowamaty» atly kitabynda: «Biziň ýaşlarymyzyň ylym-bilime, pähim-paýhasa, şöhratly pederlerimiziň asylly ýörelgelerine gyzyklanmalary ýokary bolmalydyr. Sebäbi ylym, bilim, ynsany belende göterýär» [4, s. 66] diýen dürdäne sözleri bilen ata-babalarymyzyň miras goýan döwletlilik ýörelgelerine eýerýän ylymly, bilimli nesli kemala getirmegiň gymmatyny beýan edýär.

Hormatly Prezidentimiz tarapyndan Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy döwründe kesgitlenen wezipelere laýyklykda, ýaşlara bilim bermek işleri ylmy-tehniki ösüşiň gazananlaryna, innowasiýalara esaslanyp, netijeli we aýgytly gadamlar bilen öňe ilerledilýär. Ylym we bilim ulgamynyň binýadyny berkitmek, yzygiderli döwrebaplaşdyrmak hem-de ýokary tehnologiýalara, düýpli nazary ylymlara esaslanýan sanly ykdysadyýeti kemala getirmek babatda toplumlaýyn işler alnyp barylýar. Şol bir wagtyň özünde döwrüň ösüşine mynasyp goşandyny goşjak ýokary derejeli ýaş hünärmenleri taýýarlamak boýunça giň gerimli işler amala aşyrylýar [2, s. 198].

Türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyzyň we Hormatly Prezidentimiz Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň ýurdumyzyň ylym-bilim ulgamynda amala aşyrýan düýpli özgertmeleri özüniň oňyn netijelerini berýär. Ýurdumyzyň ýokary okuw mekdepleriniň talyplarynyň arasynda, şeýle-de halkara derejesinde geçirilýän olimpiadalarda, bäsleşiklerde türkmen talyplarynyň gazanýan ýokary netijeleri munuň aýdyň subutnamasydyr. Ýurdumyzyň ýokary okuw mekdepleriniň talyplary 2026-njy ýylyň 25-28-nji ýanwary aralygynda Özbegistan Respublikasynyň Buhara şäherindäki Buhara döwlet uniwersitetiniň gurnamagynda ýokary okuw mekdepleriniň talyplarynyň

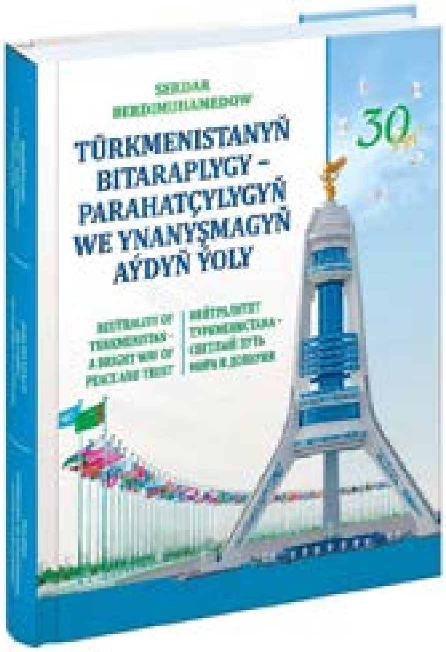
arasynda Buhara Halkara matematika olimpiadasynda (BIMO-2026) we Buhara Halkara Himiýa olimpiadasynda (BICHO-2026) üstünlikli çykyş edip, ýokary netijeleri gazandylar. Matematika we himiýa dersleri boýunça halkara olimpiadalary Russiýa Federasiýasynyň, Hytaý Halk Respublikasynyň, Hindistan Respublikasynyň, Pakistan Yslam Respublikasynyň, Iordaniýa Patyşalygynyň, Täjigistan Respublikasynyň, Özbegistan Respublikasynyň we Türkmenistanyň ýokary okuw mekdepleriniň toparlaryna wekilçilik eden 500-e golaý talybyň gatnaşmagynda geçirildi. Matematika we himiýa dersleri boýunça halkara olimpiadalarynda ýurdumyzyň ýokary okuw mekdepleriniň talyplary baýrakly orunlaryň jemi 46-syna, olaryň 17-si – altyn, 17-si – kümüş, 12-si – bürünç medallara, Naýbaşy kuboklarynyň 2-sine we Kuboklaryň 10-syna mynasyp boldular. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň talyplary himiýa dersinden 4 altyn medala, matematika dersinden 3 altyn we 1 kümüş medala mynasyp boldular.



Türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyzyň «Ylym we bilim biziň ýolumyzdyr» diýen taglymatyndan ugur alyp, milli bilim ulgamyny döwrebaplaşdyrmaga gönükdirilen giň gerimli özgertmeler durmuşa geçirilýär. «Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy: Türkmenistany 2022-2052-nji ýyllarda durmuş-ykdysady taýdan ösdürmegiň Milli maksatnamasynda» we beýleki milli maksatnamalarda bilim ulgamynyň kämil derejede ösdürilýändigi, ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamak ugrunda kesgitlenen wezipeleriň üstünlikli durmuşa geçirilýändigi, Watanymyza, halkymyza, ata-babalarymyzyň asylly ýörelgelerine, milli däp-dessurlarymyza wepaly, ruhubelent, bilim almaga, hünär öwrenmäge, zähmet çekmäge höwesli ýaşlaryň kemala gelýändigi bellenilýär [3, s. 229].

Gahryman Arkadagymyzyň we Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň häzirki zaman türkmen jemgyýetinde öňdebaryjy tehnologiýalary we usulyýetleri durmuşa ornaşdyrmak boýunça alyp barýan işleri bilim ulgamyny hil we mazmun taýdan has-da baýlaşdyrýar. Täze taryhy döwürde şeýle öňdengörüjilikli döwlet syýasatynyň netijesinde bilim ulgamy döwrebap kämilleşdirilýär. Ýurdumyzda Türkmenistanyň Prezidentiniň Kararlary bilen tassyklanan döwlet maksatnamalarynda, konsepsiýalarynda we strategiýalarynda kesgitlenen wezipelerden ugur alnyp, ýokary derejeli hünärmenleri taýýarlamakda ylym-bilim-önümçilik arabaglanyşygy ösdürilýär. Üstünliklere

beslenen Halkara parahatçylyk we ynanyşmak ýylynda Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň «Times Higher Education (THE)» abraýly halkara guramasynyň «Impact Rankings 2025» atly ýokary okuw mekdepleriniň bütindünýä reýtingine goşulmagy hem-de ýokary okuw mekdebimiziň guramagynda himiýa dersi boýunça IV halkara olimpiadanyň ýokary guramaçylyk derejesinde geçirilmegi, bäsleşikde ýurdumyzyň talyp ýaşlarynyň birnäçesiniň baýrakly orunlary eýelemegi aýratyn bellenilmäge mynasypdyr. Uniwersitetimiziň talyplarynyň milli we iri halkara ders bäsleşiklerine gatnaşyp, baýrakly orunlary eýeleýänleriniň sany ýyl-ýyldan artýar. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň talyplary 2025-nji ýylyň 7-9-njy noýabry aralygynda Polşa Respublikasynyň Katowiçe şäherindäki Silesia uniwersitetinde dünýäniň ýokary okuw mekdepleriniň talyplarynyň arasynda matematika boýunça halkara olimpiadada, şeýle hem, 6-9-njy noýabry aralygynda Indoneziýa Respublikasynyň Bali şäherinde geçirilen «Bütindünýä ýaş fizikaçylar olimpiadasy – 2025» atly dünýäniň ýokary okuw mekdepleriniň talyplarynyň arasynda fizika dersi boýunça geçirilen bäsleşikde medallaryň birnäçesine mynasyp boldular.



Uniwersitetimiziň talyplary Magtymguly adyndaky Ýaşlar guramasynyň Merkezi Geňeşi hem-de Zenanlar birleşiginiň Merkezi geňeşi tarapyndan ýurdumyzyň ýokary okuw mekdepleriniň talyp gyzlarynyň arasynda yglan edilen «Talyp gözeli – 2025» atly gözellik bäsleşiginde, şeýle hem, Türkmenistanyň Bilim ministrliginiň, Magtymguly adyndaky Ýaşlar guramasynyň Merkezi Geňeşiniň bilelikde guramagynda ýokary okuw mekdepleriniň talyp oglanlarynyň arasynda geçirilýän «Berkarar döwletiň täze eýýamynyň gerçekleri» atly bäsleşikde baş baýragy eýelediler. «Saglygy goraýyş, bilim we sport Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy döwründe» atly halkara serginiň we ylmy maslahatyň çäginde «Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti bilen Russiýa Federasiýasynyň B.B.Gorodowikow adyndaky Galmyk döwlet uniwersitetiniň arasynda özara hyzmatdaşlyk etmek hakynda Ähtnama», şeýle-de wideoaragatnaşyk arkaly «Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti bilen Perm döwlet milli barlag uniwersitetiniň arasynda hyzmatdaşlyk etmek hakynda Ylalaşyga» we «Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti bilen Ankara Sosial

bilimler uniwersitetiniň arasynda özara düşünişmek hakynda Ähtnama» gol çekmek dabaralary geçirildi. Halkara hyzmatdaşlygy ösdürmek bilen öňdebaryjy tejribeleri paýlaşmak, ylym-bilim babatda hyzmatdaşlyk arkaly ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamak täze taryhy döwrüň möhüm meseleleriniň biri bolup, ýurduň durmuş-ykdysady ösüşine mynasyp goşant goşjak hünärmenleri taýýarlamakda uly ähmiýete eýe bolýar.

Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetinde halkara hyzmatdaşlygyny has-da ösdürmek maksady bilen, ýurdumyzyň we daşary ýurtlaryň professor-mugallymlarynyň, alymlarynyň gatnaşmagynda 2025-nji ýylyň 7-8-nji aprelinde «Durnukly ösüşi üpjün etmegiň esasy ugry: ekologiýa bilimi we daşky gurşawy goramagyň häzirki zaman meseleleri» atly, 17-18-nji aprelinde «Medeni mirasy öwrenmekde we goramakda halkara parahatçylygyň hem-de ynanyşmagyň orny» atly, 29-30-njy maýynda «Durnukly ösüşiň maksatlaryna ýetmekde bilimiň, ylmyň we innowasiýa tehnologiýalarynyň orny» atly, 15-17-nji oktýabrynda «Himiýany okatmagyň usulyýetini kämilleşdirmekde innowasion tehnologiýalaryň orny» atly halkara ylmy-amaly maslahatlary geçirildi.

Halkara parahatçylyk we ynanyşmak ýylynyň 17-nji dekabrynda Arkadagly Gahryman Serdarymyz halkara bilim we sport bäsleşiklerinde gazanan ýeňişleri bilen Watanymyzyň abraýyny has-da ýokary göteren ýaşlary sylaglady. Olaryň hatarynda Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň talyplarydyr mugallymlary hem Şa serpaýlarynyň eýesi boldular. Türkmenistanyň hemişelik Bitaraplygynyň 30 ýyllygy mynasybetli Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň professor-mugallymlary «Türkmenistanyň Bitaraplygynyň 30 ýyllygyna» atly Türkmenistanyň ýubileý medallary hem-de ýadygärlik nyşanlary bilen sylaglandylar.

Gahryman Arkadagymyzyň we hormatly Prezidentimiziň tagallalary netijesinde ýurdumyzda gazanylýan ösüşler, halkara gatnaşyklaryndaky üstünlikler bilen baglylykda her ýyly döwrebap atlandyrmak bagtyýar zamanamyzyň asylly däbine öwrüldi. 2026-njy ýylyň «Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistan — bedew batly at-myradyň mekany» ýyly hem mukaddes Garaşsyzlygymyzyň hem-de halkara derejesinde ykrar edilen baky Bitaraplygymyzyň şanly ýolunda gazanylýan uly üstünlikleriň, halkymyzyň abadan we bagtyýar durmuşynyň, geljekki durmuş-ykdysady ösüşiniň aýdyň beýanydyr.

Türkmenistan döwletimiziň Bitaraplyk syýasaty halkymyzyň parahatsöýüjilik, ynsanperwerlik ýaly milli ýörelgelerinden gözbaş alýar. Bitaraplyk syýasatynyň many-mazmuny hormatly Prezidentimiziň alyp barýan beýik işlerinde, parasatly öwüt-ündewlerinde öz beýanyny tapýar. Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň «Türkmenistanyň Bitaraplygy – parahatçylygyň we ynanyşmagyň aýdyň ýoly» atly kitabynda türkmen Bitaraplygy şeýle beýan edilýär: «Türkmenistanyň Bitaraplygy – bu işjeň, ynamly, öz taryhyna we gymmatlyklaryna esaslanýan, şol bir wagtyň özünde halkara jemgyýetçilige doly açyk we hyzmatdaş bolan parahatçylyk syýasatydyr» [1, s. 28].

2025-nji – «Halkara parahatçylyk we ynanyşmak» ýylynyň jemlenilýän we 2026-njy ýyly – «Garaşsyz,

baky Bitarap Türkmenistan – bedew batly at-myradyň mekany ýylynyň» garşylanýan pursatlarynda Şa serpaýynyň – Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň «Türkmenistanyň Bitaraplygy – parahatçylygyň we ynanyşmagyň aýdyň ýoly» atly kitabynyň türkmen halkyna, tutuş adamzada sowgat edilmegi bolsa, nurly geljegimize batly gadamlar bilen barýandygymyzyň nobatdaky buşlukçysy boldy. Çünki, türkmen Bitaraplygy müňýyllyklardan gözbaşyny alýan «… türkmen halkynyň ruhy-ahlak tebigatynyň häzirki zaman döwlet syýasaty hökmünde ýüze çykmagydyr» [1, s. 28]. Türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyzyň we hormatly Prezidentimiz Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň ynsanperwer we parahatçylyk syýasaty bedew batly ösüşlerimiziň binýady bolup, rowaçlyklara beslensin.

Orazgeldi ÖWEZSÄHEDOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň rektory

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
2-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Serdar Berdimuhamedow.* Türkmenistanyň Bitaraplygy – parahatçylygyň we ynanyşmagyň aýdyň ýoly. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2025.
2. *Serdar Berdimuhamedow.* Berkarar döwletiň täze eýýamynyň şanly menzilleri. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2025.
3. *Serdar Berdimuhamedow.* Berkarar döwletiň täze eýýamynyň şanly menzilleri. 1-nji tom. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2024.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Ömrümiň manysynyň dowamaty. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2023.
5. Türkmenistanyň Milli Geňeşiniň Maglumatlary. 2021 ý., № 2-3.
6. Türkmenistanyň Milli Geňeşiniň Maglumatlary. 2022 ý., № 3.

MAGTYMGULYŞYNASLYK YLMYNYŇ ESASY USULYÝET ÝÖRELGELERI

Annotation

BASIC PRINCIPLES OF LEARNING MAGTYMGULY

The book «Magtymguly – the Sage of the World» of our Arkadagly Hero Serdar is the collection of the actions taken, the activities carried out, and the events that impressed the world in 2024, the year «Ocean of Wisdom of Magtymguly Pyragy», in other words, sum of the wisdom and intellect of an entire year. Furthermore, dozens of books by our Hero-Arkadag reflect profound scientific thoughts about Magtymguly Pyragy and put forward his new views. More aspects of the poet's historical and literary personality are revealed in the books of our Hero-Arkadag. To study the poet, it is necessary to thoroughly read and learn the books of our Honorable President, Arkadagly Hero Serdar, and the National Leader of the Turkmen people, the Hero-Arkadag.

Аннотация

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МАХТУМКУЛИВЕДЕНИЯ

Книга «Махтумкули – мыслитель мира» нашего Героя Аркадаглы Сердара – это отражение масштабной работы, мероприятий, событий, потрясших взволновавших мир в 2024 году, Кладезь мудрости Махтумкули Фраги», Другими словами, результат творчества целого года. Десятки книг нашего Героя-Аркадага отражают глубокие научные мысли о Махтумкули Фраги и предлагают новое видение его творчества. Новые грани исторической и литературной личности поэта раскрываются в книгах нашего Героя-Аркадага. Чтобы изучить поэта, необходимо читать и изучать книги нашего Уважаемого Президента, Героя Аркадаглы Сердара и Национального Лидера туркменского народа, Героя-Аркадага.

Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň «Magtymguly – dünýäniň akyldary» kitaby 2024-nji «Pähim-paýhas ummany Magtymguly Pyragy» ýylynda amal edilen işleriň, geçirilen çäreleriň, dünýä ýaň salan wakalaryň, garaz, tutuş bir ýylyň akyl hem paýhas jemidir. Hormatly Prezidentimiziň aýdyşy ýaly, «Pähim-paýhas ummany Magtymguly Pyragy» ýyly turuwbaşdan döredijiligiň, joşgunly ylhamyň, medeni galkynyşyň ruhuny bagyş etdi. Bu ýyl wakalara hem manylara adatdan daşary baý ýyl boldy. Wakalar hemişe öňe ümzükýän wagtyň emri bilen geçip gidýär, manylar bolsa aňymyzda we ýüreklerimizde galýar. Bir filosofyň aýdyşy ýaly, «Many wakadan has uzyndyr». Wakadan parhlylykda, manylar kitaplarda we kalplarda ýaşamagyny dowam etdirýär. Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň «Pähim-paýhas ummany Magtymguly Pyragy» ýylyna bagyşlanan kitaby ýazaryň çuňňur hem gaýtalanmaz şahsyýetini özünde jemleýär.

Bu barada hormatly Prezidentimiz şeýle belleýär: «...ýyllaryň dowamynda, şeýle hem şu ýyllarda Magtymguly Pyragynyň döredijilik dünýäsi bilen baglanyşykly toplan maglumatlarymy, ýandepderçäme eden belliklerimi, atam Mälikguly Berdimuhamedowyň, kakam Gahryman Arkadagymyz Gurbanguly Berdimuhamedowyň akyldar şahyrymyz Magtymguly Pyragynyň sözlerine beren manyly düşündirişlerini, şeýle hem özümde dörän pikir-garaýyşlarymy eziz halkymyz bilen paýlaşmagy makul bildim» [1, s. 17].

Şeýle-de, «Bu kitabyň many-mazmunyna Magtymgulyny öwreniş ylmynyň döreýşi we ösüşi, akyldaryň edebi mirasyny ylmy esasda öwrenmegiň hem-de öwretmegiň usullary, şahyrymyza bagyşlanan dürli işler, şeýle hem 2024-nji «Pähim-paýhas ummany Magtymguly Pyragy» ýylynda bu ugurda ýurdumyzda hem-de halkara derejede amala aşyrylan işler hakdaky saýlama söhbetlerini girizmegi makul hasapladym» [1, s. 20] diýen sözleri kitabyň her bir pikiriniň we maglumatynyň Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň akyl we döredijilik şahsyýetinden gelip çykýandygyny görkezýär. Söhbet öwrediji, taglym beriji gürrüň diýip düşündirilýär. Okyjy bilen gatnaşygyň söhbet usulynyň saýlanyp alynmagy, şeýle-de, Magtymguly Pyragynyň pikirlerini düşündirmek maksadynyň öňde goýulmagy «Magtymguly – dünýäniň akyldary» kitabyna düşünmek kitaby, tebsir kitaby hökmünde seretmäge esas berýär. Filosofiki nukdaýnazar, pelsepewi garaýyş Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň Pyragynyň edebi mirasyna we onuň häzirki zaman ähmiýetine bagyşlan kitabynyň içinden eriş-argaç bolup geçýär.

Ylaýta-da, «Magtymgula düşünmegiň açary» bölüminden görnüşi ýaly, bu kitap Gündogaryň nusgawy şahyry we akyldary Magtymgula düşünmek baradadyr. Hakykatdan-da, «Magtymguly – dünýäniň akyldary» kitaby düşünmek ylmy, düşünmek filosofiýasy we düşünmek sungaty hakyndadyr. «Düşünmegiň ... ilkinji ädimi Magtymgulynyň eserlerini yzygiderli okamakdan, şeýle hem şahyryň öwüt-ündewlerini amal etmekden, diýenlerini ýerine ýetirmäge, berjaý etmäge çalyşmakdan ybaratdyr» diýen ýörelgeler gönüden-göni düşünmek ylmyna degişli bolup, diňe bir Magtymguly Pyragy barada däldir, edebi mirasymyzyň her bir nusgasy babatda ulanylmaly ylmy usullarydyr. Bu ýörelgeler bolsa düşünmek ylmynyň biziň diňe bir pikirlerimiz däl, eýsem, durmuşymyz, amallarymyz, duýgularymyz bilen baglanyşyklydygyny görkezýär. Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň aýdyşy ýaly, Magtymgula düşünmek üçin halkyňy söýmeli, Watanyňy söýmeli, barlygy söýmeli. Diýmek, düşünmek işi ylmyň çäginden çykyp, ynsanyň ömür filosofiýasyna, ynsan bolup ýaşamak sungatyna öwrülýär. Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň öwredişi boýunça, Magtymguly Pyraga düşünmek, şol bir wagtda hem ylym, hem sungat, hem-de filosofiýadyr.

Arkadagly Gahryman Serdarymyz Magtymgula düşünmek sungatyny şahyryň mirasyna häzirki döwrüň – XXI asyryň syýasy-intellektual durmuşynyň üstaşyry bakmak ýörelgesi hökmünde kesgitleýär.

Şonda akyldar şahyrymyzyň çyn syýasy gabarasy hakyky gerimleri bilen gözümiziň öňünde dikelýär. Şu wagta çenli şahyryň taryhy, syýasy şahsyýeti barada öz döwrüne – XVIII asyra ýa-da

XIX asyra dahyllylykda pikir ýöredilipdi. Hormatly Prezidentimiz XXI asyryň üstaşyry, özem diňe türkmen ýa Merkezi Aziýa durmuşynyň däl-de, dünýä syýasy derwaýyslyklarynyň üstaşyry Magtymgulynyň taryhy ululygyny derňeýär, seljerýär we gözümiziň alnynda goýýar. Şahyr paýhasyna syýasy filosofiýa hökmünde garalanda, Magtymgula düşünmek sungaty düşünmek filosofiýasyna öwrülýär. Pyragynyň paýhas tejribesinden ugur alsaň, parahatçylyk üçin ynanyşmak gerek, ynanyşmak üçin düşünişmek gerek, düşünişmek üçin bolsa düşünmek zerur, adama düşünmek ylmy, düşünmek sungaty we düşünmek filosofiýasy zerur.

Düşünmek sungaty düşünmek filosofiýasynyň amalydyr. Düşünmek işi sungat hökmünde şahsylygy, şahsyýeti, ýüregi talap edýär. Çünki, ýürek diýmek şahsyýet diýmekdir. Her adam bir ýürekdir. Şonuň üçin hem Arkadagly Gahryman Serdarymyz «Aslynda her bir türkmen magtymgulyşynasdyr, her bir türkmen ömrüniň dowamynda Magtymgula düşünmäge çalyşýar. Magtymgulynyň sözleri, öwüt-ündewleri bilen ýaşaýar» diýip belleýär. «Magtymguly diýmek – türkmen, türkmen diýmek Magtymguludyr» [1, s. 31] diýen aforizminden ugur alsaň, hormatly Prezidentimiziň çuňňur kesgitlemesine laýyklykda, Magtymgula düşünmek her birimiz üçin öz-özümize düşünmegimiziň usulydyr, öz-özümize düşünmek bolsa, dünýä düşünmegimiziň şertidir.

Ynsan düşünmese ýaşap bilmeýär. Düşünmese, düşünişmese, ýaşamagy başarmaýan ýeke-täk barlykdyr. Bu Magtymguly Pyragydan gaýdýan parahatlyk hem ynanyşmak filosofiýamyzyň esasy sapaklarynyň biridir.

Türkmenler baglasa bir ýere bili,
Gurudar Gulzumy, derýaýy Nili. [7, s. 25]

Bil baglamak – ynanmak, bir ýere bil baglamak, elbetde, ynanyşmakdyr. Eýse, XVIII asyrdan parhlylykda, Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň çuňňur kitabyndan görnüşi ýaly, XXI asyr üçin ynanyşmagyň gerimleri we jana-jan zerurlygy has uludyr: bu gün döwletleriň we medeniýetleriň, halklaryň we milletleriň, yklymlaryň we ymmatlaryň biri-birine ynanyşmagy zerurdyr. Diýmek, Magtymgulynyň ýaşaýyş filosofiýasy hormatly Prezidentimiziň kitaby arkaly, bu günki dünýäniň syýasy filosofiýasyna öwrülýär. Bu barada Arkadagly Gahryman Serdarymyz kitabyň «Parahatçylygyň şahyry», «Döwürleriň we siwilizasiýalaryň şahyry» atly bölümlerinde baý maglumatlar esasynda çuňdan pikir ýöredýär. Maglumatlar bilen çuňňur pikirleriň janly utgaşygyndan täze manylar döreýär. Täze manylardan bolsa, täze filosofiýa, şol sanda täze syýasy filosofiýa kemala gelýär.

«Pähim-paýhas ummany Magtymguly Pyragy» ýylynyň esasy bir wakasy onlarça döwlet baştutanlarynyň gatnaşan «Döwürleriň we siwilizasiýalaryň özara arabaglanyşygy – parahatçylygyň we ösüşiň binýady» atly halkara forumy boldy. Bu forum Magtymgula düşünmek we ony düşündirmek işindäki täze bir amaly dereje we täze bir akyl gözýetimi boldy. Akyldar şahyryň bütindünýä beýikligi, bütin adamzat ähmiýetliligi baradaky pikirleri dünýä döwletleriniň baştutanlarynyň dilinden eşitdik. Munuň özi taryhy taýdan täzeçe bahalandyrmadyr. Çünki, dünýä syýasatçysynyň, ýurt baştutanynyň ölçegi täze ölçeg birligidir,

hususy hünärmeniň – edebiýatçynyň ýa taryhçynyň hünärmen gözýetiminden has giň nukdaýnazardyr. Şeýle nukdaýnazarda onlarça döwletleriň we millionlarça adamlaryň syýasy, akyl we ruhy energetikasy jemlenendir. Bu günki gün Magtymgulynyň ruhy intellektual gujury şol janly energiýa gatylýar we dünýä durmuşynyň günübirin janly hakykatyna öwrülýär. Magtymguly paýhasy edebi-çeper ähmiýetliligiň çäginden çykyp, dünýä durmuşynyň medeni-syýasy faktoryna öwrülýär. Dünýäde edebi mirasy sözüň iň oňyn manysynda şeýle syýasy ähmiýete eýe bolan başga bir şahyr barmyka?! Bu deňsiz-taýsyzlygyň aňyrsynda Gahryman Arkadagymyzyň, Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň döwletli tagallalary ýatýar. Muňa düşünmek üçin «Magtymguly – dünýäniň akyldary» kitabyndaky taryhy, syýasy we filosofiki pikir ýöretmelere öwran-öwran dolanmagymyz gerek.

Gahryman Arkadagymyz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ylmy kitaplarynda nusgawy şahyrymyz Magtymguly Pyragynyň döredijilik şahsyýetine we taryhy hyzmatlaryna ylmy taýdan täzeçe baha berildi.

«Älem içre at gezer» [2], «Döwlet guşy» [3] romanlarynda, ýagny edebi-çeper eserlerinde bolşy ýaly, çeper-filosofik we ylmy-filosofik kitaplarynda hem Magtymguly Pyragynyň taryhy we döredijilik şahsyýetiniň täze taraplary açyldy.

Magtymguly Pyragynyň 300 ýyllygyna bagyşlanan döwlet we halkara derejeli çäreler dünýä ýüzünde we ýurdumyzda üstünlikli tamamlandy. Bu ýöne ýere däl. Gahryman Arkadagymyz diňe şahyryň bütin adamzat tarapyndan belende galdyrylmagynyň gözbaşynda duran syýasatçy bolman, eýsem, Magtymgulyny içgin hem-de çuňňur bilýän alym hökmünde-de bellidir. Hemmämiziň bilşimiz ýaly, türkmen halkynyň Milli Lideriniň onlarça kitaplarynda Magtymguly Pyragy hakynda çuňňur ylmy pikirler beýan edilýär, täze garaýyşlar öňe sürülýär. «Älem içre at gezer» [2], «Döwlet guşy» [3] romanlarynda, ýagny edebi-çeper eserlerinde bolşy ýaly, Gahryman Arkadagymyzyň ylmy-filosofik kitaplarynda-da şahyryň taryhy we edebi şahsyýetiniň täze taraplary açylýar. «Ynsan kalbynyň öçmejek nury» [4], «Ömrümiň manysy» [5], «Ömrümiň manysynyň dowamaty» [6] kitaplarynda Magtymguly dünýä derejeli, bütin Gündogar ölçegli, ruhy-filosofik mertebeli şahsyýet bolup ör-boýuna galýar.

Şu ýerde Gahryman Arkadagymyzyň düýpli ylmy garaýyşlaryna ýene bir gezek üns çekmek isleýäris. Çünki, Magtymgulynyň golýazmalar toplumynyň şeýle sarpalanmagy şol garaýyşlaryň herekete gelmegidir, anyk işler görnüşinde amala aşmagydyr. Bu günki ajaýyp wakalar hut şol garaýyşlaryň amaly netijesidir, datly miwesidir.

Öz ajaýyp ylmy-filosofik kitaplarynda Gahryman Arkadagymyz Magtymguly Pyragynyň şahyrlyk derejesine, şygrynyň estetik gözelligine düýpli baha bermek bilen, şahyryň şygyrlaryny dagdan çogup çykan gözbaşy arassa çeşmäniň jana şypaly suwuna meňzedýär. Gahryman Arkadagymyzyň şeýle ýokary bahasyna mynasyp ajaýyp şygyrlar ýokary gözelligi alamatlandyrýar. Bu hili gözellik hat-ýazuw, kitap, golýazma bilen, hatdatlyk sungaty bilen aýrylmaz baglanyşyklydyr. Türkmen halkynyň edebi mirasy taryhyň

dowamynda iki ýol bilen ýaşap gelipdir. Birinjisi, janly ýerine ýetirişde dilden-dile, nesilden-nesle geçmek ýoly. Meşhur aýdyjylar, göýendeler, bagşylar, aşyklar bu ýoluň ussatlary boldular.

Magtymguly Pyraga düşünmek filosofiýasy düşünişmek ýörelgesi hökmünde öz içki akyl ýetiriş mümkinçiliklerini doly ýüze çykarar we dünýä halklary üçin özara gatnaşygyň täze bir amaly bolar diýip pikir edýäris. Düşünmek filosofiýasy kitaba durmuşyň dilinde, durmuşa bolsa kitabyň dilinde düşünmek pelsepesini, kitap bilen durmuşyň düşünişmegi pelsepesini öz içine alýar. Dünýä ýaň salan halkara forumy häzirki dünýä syýasatyna Magtymguly arkaly düşünmek we häzirki dünýäni Magtymguly arkaly düşündirmek wakasydyr. Şeýdip hem, Magtymgulynyň täze manylaryny we dünýäniň täze hakykatlaryny açmak işidir. Çünki, hormatly Prezidentimiziň täze kitabyna goýan adyndan görnüşi ýaly, «Magtymguly – dünýäniň akyldarydyr». Dünýäniň akyldary dünýä akyl berip bilýän, adamzada öwredip bilýän akyldardyr. Öwrenmek üçin bolsa hormatly Prezidentimiz Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň, türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyzyň kitaplaryny öwran-öwran okamak we olardan sapak almak gerek. Bu her birimiziň borjumyzdyr, bu her birimiz üçin mümkinçilikdir. Şu döredip berýän mümkinçilikleri üçin Gahryman Arkadagymyza we Arkadagly Gahryman Serdarymyza bimöçber sagbolsunymyzy aýdýarys! Gahryman Arkadagymyzyň, Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň janlary sag, ömürleri uzak bolsun, alyp barýan syýasatlary we işleri rowaçlyklara beslensin! Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň «Magtymguly – dünýäniň akyldary» atly kitabynyň höwri köp bolsun!

Amannepes ŞIHNEPESOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň türkmen edebiýaty kafedrasynyň müdiri, filologiýa ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
4-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Serdar Berdimuhamedow.* Magtymguly – dünýäniň akyldary. – Aşgabat, TDNG, 2024.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Älem içre at gezer. Roman. – Aşgabat, TDNG, 2011.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Döwlet guşy. Roman. – Aşgabat, TDNG, 2013.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Ynsan kalbynyň öçmejek nury. – Aşgabat, TDNG, 2014.
5. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Ömrümiň manysy. – Aşgabat, TDNG, 2022.
6. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Ömrümiň manysynyň dowamaty. – Aşgabat, TDNG, 2023.
7. *Magtymguly.* Saýlanan eserler ýygyndysy. – Aşgabat, TDNG, 2014.

GAHRYMAN ARKADAGYMYZYŇ «HAKYDA GÖWHERI» KITABY – GYMMATLY TARYHY-ETNOGRAFIK ÇEŞME

Annotation

THE BOOK OF THE HERO-ARKADAG «JEWEL OF THE MIND» IS A VALUABLE HISTORICAL AND ETHNOGRAPHIC SOURCE

The books of the National Leader of the Turkmen people, Chairman of the Halk Maslahaty of Turkmenistan, the Hero-Arkadag provide valuable information about the history, culture and ethnography of the Turkmen people. In this article, data is delivered revealing the significance of this work as a valuable historical and ethnographic source based on the book of the Hero-Arkadag «Jewel of the Mind». The analysis of the national educational principles is provided based on the interpretation of national values, historical and ethnographic data, in particular on defining the concept «Turkmenchilik» using ancient written sources, works of folk creativity, and «Oguznama».

Аннотация

КНИГА ГЕРОЯ-АРКАДАГА «HAKYDA GÖWHERI» – ЦЕННЫЙ ИСТОРИКО-ЭТНОГРАФИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК

В книгах Национальнного Лидера туркменского народа, Председателя Халк Маслахаты Туркменистана Героя-Аркадага приводятся ценные сведения о истории, культуре и этнографии туркменского народа. В этой статье говорится о ценности произведения Героя-Аркадага «Hakyda göwheri» как историко-этнографического источника. На основе изложения национальных ценностей, историко-этнографических данных, в частности, в определении понятия «туркменчилик», опирающихся на древние письменные источники, произведения народного творчества, «Огузнама» даётся анализ принципов национального воспитания.

Türkmen halky asyrlaryň dowamynda kitaba çuňňur sarpa goýupdyr. Kitaby dünýäniň syryny açýan gudrat hasaplapdyr. Gündogaryň beýik akyldar şahyry Magtymguly Pyragynyň doglan gününiň 300 ýyllygy mynasybetli 2024-nji ýylyň «Pähim-paýhas ummany Magtymguly Pyragy» ýylynda Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» atly kitabyny peşgeş bermegi külli türkmen halky üçin gymmatly sowgat boldy.

Türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyzyň bu ajaýyp kitaby «Taryha syýahat», «Ruhy miras» atly baplardan ybarat bolup, birnäçe bölümleri öz içine alýar. Kitapda türkmeniň akyldar şahyry Magtymguly Pyragynyň döreden eserleriniň adamzat gymmatlyklaryna ýetiren täsiri, şöhratly taryhymyzyň beýany, medeniýetimiziň dünýä siwilizasiýasyna goşan goşandy hakynda, şeýle-de, Änew medeniýeti, bürünç asyrynyň gülläp ösen

Altyndepe we Gadymy Margiana siwilizasiýalary, türkmenleriň guran Beýik Seljukly döwleti, dünýä taryhynyň bezegine öwrülen Horezmşalar döwleti barada giňişleýin maglumatlar berilýär.

Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» kitabyndaky geçmiş taryhymyz baradaky beýan eden parasatly pikirleri, ylmy taýdan esaslandyrylan garaýyşlary türkmen taryhyny öwrenmekde nusgalyk çeşmedir. Çünki, Milli Liderimiz kitabyň her bir setirinde türkmen halkynyň şöhratly taryhyny düýpli beýan edýär. Eziz Arkadagymyz: «Ýollar we iller, ykballar we ahwallar, hadysalar we netijeler hakda pikir ýöredýärin. Şonda adamzat taryhyndaky iň gadymy medeni ojaklaryň hut şu topraklarda döräp, soňra töwereklere, sebitlere, dünýä ýaýrandygy hakyndaky hakykata buýsanýaryn. Dogrudanam, taryh şu ýerden başlanýar. Taryh şu ýerde dowam edýär» [2, s. 8] diýip nygtaýar.

Taryhdan belli bolşy ýaly, Türkmenistan Beýik Ýüpek ýolunyň ugrunda ýerleşmek bilen, Gündogaryň we Günbataryň arasyndaky söwda-ykdysady, medeni-ruhy, ylym-bilim gatnaşyklaryň ösmegine ýardam edipdir. Türkmen halky dünýä medeniýetiniň ösüşine uly goşant goşan halkdyr. Gahryman Arkadagymyz bu kitabynda: «Murgabyň köne kenarynda kemala gelen bu gadymy ýurduň paýtagty, elbetde, has giň meýdany tutýan harabalyklary bilen tapawutlanýan Goňurdepedir. Şol eýýamda biziň irki pederlerimiz alys ülkeler bilen söwda gatnaşyklaryny ýola goýup başlapdyrlar. Hut şol döwürlerde Beýik Ýüpek ýolunyň esasy şahalaryna öwrülen kerwen ýollary döräp başlapdyr» [2, s. 34] diýip bellemek bilen, Türkmenistanyň ýerlerinde bürünç asyry zamanynyň medeni ojaklarynyň iň esasylarynyň biri bolan Marguş siwilizasiýasynyň paýtagty Goňurdepe hakynda taryhy-arheologik maglumatlar esasynda, bu döwürde söwda-ykdysady gatnaşyklaryň, Beýik Ýüpek ýolunyň başlangyç etaplarynyň kemala gelendigi hakynda ylmy taglymatlaryny öňe sürýär. Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» atly kitabynda getirilýän taryhy-arheologik maglumatlar türkmen topragynyň dünýä siwilizasiýasynyň öňe ilerlemegine, umumadamzat medeniýetiniň ösmegine uly itergi beren ýurt bolandygyna, şeýle-de beýik şahsyýetleriň, taryhy başlangyçlaryň dörän mekanydygyna ýene bir ýola şaýatlyk edýär.

Türkmen taryhynyň pajarlap ösen we dünýä mirasyna uly goşant goşan taryhy döwürleriniň biri parfiýalylar zamanasydyr. Bu barada Gahryman Arkadagymyz «Hakyda göwheri» kitabynda: «Biziň şöhratly taryhymyzyň ýene bir gülläp ösen döwürleriniň biri Parfiýa döwleti bilen baglydyr» [2, s. 19] diýip bellemek bilen, türkmenleriň gadymy ata-babalary bolan parfiýalylara we olaryň döwrüne aýratyn ähmiýet berýär. Kitapda Parfiýa döwleti hakynda antik döwrüň grek-rim ýazarlarynyň, orta asyrlara arap-pars ýazarlarynyň ýatlamalary, döwletiň şäher gurluşy, arheologik tapyndylar barada giňişleýin maglumatlar berilýär.

Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» atly kitabynda türkmen taryhynyň orta asyrlar döwri hakynda hem giňişleýin maglumatlar berilýär. Orta asyrlarda Beýik Ýüpek ýolunyň rowaçlanmagyna we dabaralanmagyna uly goşant goşan Türkmenistanyň çäklerindäki şäherlerdir obalar, kerwensaraýlar

hakynda Gahryman Arkadagymyz bu kitabynda: «Eger-de Amul, Mary, Sarahs, Nusaý, Şähryslam, Dehistan, Köneürgenç ýaly uly şäherlerde owadan, bezeg we durmuş eşretini mahabatlandyrýan harytlara köp duşulýan bolsa, Daňdanakan ýaly kerwen ýolunyň üstaşyr şäherlerinde gündelik isleglere mahsus harytlaryň: azyk önümleriniň, ýol hajatlary üçin zerur goşlaryň, egin-eşikleriň köp öndürilişine üns beripdirler» [2, s. 104] diýip bellemek bilen, her bir şäheriň öz döwründe ýöriteleşen ugurlary boýunça öndürýän önümleri hakynda hem gymmatly maglumatlar beýan edilýär.

Gahryman Arkadagymyzyň öz kitabynda taryhymyzy milli buýsanç esasynda beýan etmegi nusgalyk ýol-ýörelgedir. Milli Liderimiz geçmiş taryhymyz barada belläninde, ol sözleriň milli taryhymyza bolan buýsançdan, guwançdan pürepürdügine göz ýetirmek bolýar. Taryhçy J.Gurbangeldiýewiň belleýşi ýaly, milli buýsanç – ynsany bagtyýarlyga ýetirýän esasy sebäpleriň biri. «Hakyda göwheri» türkmeniň buýsançly taryhynyň her sahypasynda dünýä medeniýetine nusgalyk ösüşleriň hem-de açyşlaryň ýatandygyna ünsümizi çekýän kitapdyr [6]. Taryhy milli buýsanç duýgusy esasynda beýan etmegiň Milli Liderimiziň geçmiş taryhymyz barada beýan eden ähli kitaplaryna, taryhy çykyşlaryna mahsus ýagdaýdygyny hem aýratyn bellemek gerek. Gahryman Arkadagymyzyň 2023-nji ýylyň 1-nji sentýabrynda Arkadag şäheriniň Ruhyýet köşgünde geçen umumy sapagynda: «Biz beýik oguzlaryň nesilleridiris. Biz dünýä taryhyna we medeniýetine gymmatly goşant goşup, taryhda nusgalyk yz galdyran halkyň nesilleridiris. Biz öz şanly geçmişimize, baý taryhymyza, beýik döwrümize guwanmaga we buýsanmaga doly haklydyrys» diýip bellemegi-de muny tassyklaýar [4]. Umuman, Gahryman Arkadagymyzyň türkmen taryhyny kämil beýan ediş ýörelgesiniň aňyrsynda Watana bolan söýgi, watançylyk ýaly iň kämil duýgy bar. Çünki, milli taryha buýsanç milletiň öz-özüne düşünmeginiň hem-de ýaşlarda watansöýüjiligi terbiýelemegiň baş şertidir. Aslynda, taryh ylmynyň jemgyýetçilik wezipesi-de watançy ýaşlary kemala getirmekden ybaratdyr. Şonuň üçin, Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» atly kitabynda beýan edýän taryhy maglumatlary ýaş nesli watansöýüjilik ruhunda terbiýelemekde iňňän möhüm ähmiýete eýedir, özboluşly watançylyk sapagydyr, Milli Liderimiziň türkmen ýaşlaryna atalyk sargydydyr.

Milli Liderimiziň beýik şahsyýetlerimize goýýan bimöçber sarpasy hem milli taryhymyza buýsanç duýgularynyň anyk beýany bolup, ol kitabyň içinden eriş-argaç bolup geçýär. Gahryman Arkadagymyz Oguz han, Gorkut ata, Togrul beg we Çagry beg, Alp Arslan, Jelaleddin Meňburun, Görogly beg, Magtymguly Pyragy ýaly beýik şahsyýetlerimiziň atlaryny birin-birin agzap, olary ýene-de bir gez belende göterýär. Bu bolsa zamanamyzyň beýik Gahrymany, döwrümiziň görnükli şahsyýeti, türkmen halkynyň milli Lideriniň parasatly pederlerimize, taryhy şahsyýetlerimize goýýan iňňän uly hormat-sarpasynyň nyşanydyr.

Gahryman Arkadagymyz «Hakyda göwheri» atly kitabynda Magtymguly Pyragynyň döredijilik dünýäsi, onuň

ajaýyp şygyrlarynyň many-mazmuny barada-da öz pikir-garaýyşlaryny paýlaşýar. Milli Liderimiz: «XVIII asyrda türkmen şahyry Magtymgulynyň milli şahyr hökmünde ykrar edilmegi dünýä edebiýaty üçinem entek doly açylmadyk täzelikdir» [2, s. 188] diýmek bilen, akyldar şahyrymyzyň eserleriniň umumadamzat gymmatyny açyp görkezýär. «Magtymguly – dünýäniň akyldary» kitabynda: «Magtymgulynyň öwüt-ündewlerini, pent-nesihatlaryny, sargytlaryny özüniň durmuş uniwersitetine – iň beýik idealyna öwren Gahryman Arkadagymyzyň pähim-paýhasynda Magtymguly Pyragynyň şahsyýet mertebesi berk ornaşypdyr. Şeýle bolansoň, Gahryman Arkadagymyzyň ähli eserleriniň içinden Magtymguly Pyragynyň şahyrana şahsyýeti eriş-argaç bolup geçýär»[1, s. 41] diýip belleýän hormatly Prezidentimiziň parasatly pikirleri munuň aýdyň subutnamasydyr. Bu bolsa şahyryň bize miras goýan dürdäne eserleriniň ähmiýetine göz ýetirmekde we ony wagyz-nesihat etmekde möhüm orna eýedir.

Türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» kitabynda türkmeniň beýik şahsyýetleri, taryhy-medeni ýadygärlikleri bilen birlikde halkymyzyň milli ýörelgelerine, däp-dessurlaryna, etnografiýasyna hem aýratyn ähmiýet berilýär. Belli bolşy ýaly, dünýä ýüzünde islendik halk geçmiş taryhy, medeniýeti, umumadamzat gymmatlyklaryna goşan goşandy bilen bir hatarda, özüniň milli aýratynlyklary, milli dünýägaraýşy bilen tanalýar. Çünki, munuň özi halkyň ýaşaýyş-durmuşyna anyk düşünmäge, onuň adamzat siwilizasiýasynda eýeleýän ornuna göz ýetirmäge ýardam edýär. Halkymyzda şol aýratynlyga, has anygy, türkmeniň taryhy aňy, onuň durmuş, dünýä hakdaky oýlanmalary – filosofiýasy siňen barlyga «türkmençilik» diýilýär.

Türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyz «Hakyda göwheri» atly kitabynda halkymyzyň türkmençilik ýörelgeleri barada giňişleýin durup geçmek bilen, onuň türkmen durmuşynyň ähli ugurlarynda öz beýanyny tapýandygyna ünsi çekýär. Şonuň ýaly-da, Milli Liderimiz türkmençiligi düýpli öwrenmegiň zerurdygy barada belläp, onuň ylmy ähmiýetini esaslandyrýar. Bu barada Gahryman Arkadagymyz «Hakyda göwheri» atly kitabynda: «Owalynda «türkmençilik» diýen ylym ýokdur. Türkmençilik diýilýän asylly ýörelgeler ylmy esasda heniz doly açylan hem däldir. Ýöne onuň düýpli öwrenilmegi wajypdyr. Men muny nygtap aýdýaryn. Döwrüň pähim-paýhas ýörelgelerini aýdyň etmegiň düýp esasy türkmençilikdedir» diýip belleýär [2, s. 266].

Mälim bolşy ýaly, «Türkmençilik» düşünjesi we ýörelgesi halkymyzyň arasynda milli gymmatlyklaryň beýany hökmünde orun alyp, ynam-ygtykatlarynda, däp-dessurlarynda aýdyň görünýär. Şunda türkmençiligiň nesilden-nesle geçiş prosesi aýratyn üns bererlikdir. Milli Liderimiz şu barada pikir ýöredip, onuň her birimiziň kalbymyza ornaşýandygyny, ondaky düzgün-kadalaryň ýörite öwredilmän, eýsem, adaty terbiýeçilik ýörelgeleri hökmünde nesilden-nesle geçirilýändigini halk döredijiliginden, tymsallardan alnan anyk mysallar arkaly teswirleýär. Gahryman Arkadagymyz bu barada: «... türkmen öz perzendine, «Şu şeýle edilipdir, senem şoňa eýer» diýip, täze bir tag-

lymat döretmedi. Ony öz aslynda ýaşatdy. Oňa hem ilçilikde, üýtgeşik, çylşyrymly kesgitleme berilmän, oňa ýönekeý dilde, «türkmençilik» diýilýär. Mahlasy, atalaryň öwüdi ruhy hadysa bolup ýaşady. Ol her bir döwrüňem hökmanlygydy, hut şonuň üçinem, «türkmençilik» adamlaryň ýüreklerinde ýaşady» diýip, beýan edýär [2, s. 145].

Gahryman Arkadagymyzyň türkmençiligi Oguz döwletliligine deňäp, onuň Ogzuň nesilleriniň özlerinden soňrakulara galdyran «Oguznamalarydygy» baradaky pikir-garaýyşlary ylym üçin täzelikdir. Milli Liderimiz türkmençiligi nesilbaşymyz Oguz han, onuň alyp baran beýik işleri, ýol-ýörelgesi bilen baglanyşdyrýar. Kitapda Oguz il-ulsunyň dünýäniň çar künjünde döwlet gurup, dostlukly gatnaşyklary ýola goýmagyň aladasynda bolmagynyň özüniň türkmençiligi açyp görkezmegiň asyl binýadydygy barada aýratyn bellenilýär.

Türkmençilik ýörelgesiniň möhüm düzüm bölegi hökmünde ynsanyň, ylaýta-da ýaş nesliň ahlak terbiýesi, onuň adamkärçilik sypatlary, ähli oňyn hüý-häsiýetleri öňe çykýar. Ahlak edebi terbiýäniň esasy görnüşi bolmak bilen, terbiýäniň beýleki görnüşlerini özüne birleşdirýär. Kämil ahlakly şahsyýet durmuşda özüni jemgyýetçilik köpçüligi tarapyndan goldanylýan ahlak kadalarynyň düzgünlerine laýyklykda alyp barýar. Şonuň üçin-de, kämil ahlakly şahsyýetiň kämillik derejesi durmuşda ahlak kadalarynyň düzgünlerini talabalaýyk, dogry berjaý edişi bilen kesgitlenýär. Şunda «halallyk» düşünjesi aýratyn ähmiýete eýe bolýar. Çünki, Gahryman Arkadagymyzyň bu dürdäne kitapda belleýşi ýaly, «Türkmençilikde birini tanatmak üçin, ilki aýdylýan söz onuň halal adamlygydyr. Halallyk diňe bir gelip çykyşyň däl, eýsem, seniň ertiriňe-de kepiliňdir. Lebzihalallyk halkymyzyň imanyna deňän polat ýaly berk ýörelgesidir» [2, s. 272]. Türkmençiligiň, türkmenlerde ata-baba dowam edip gelýän kada-kanunlaryň – adatyň halallyk, ynsaplylyk, adalatlylyk, ynsanperwerlik ýörelgelerine esaslanýandygy barada taryhy çeşmelerde, edebiýatlarda hem giňişleýin maglumatlar beýan edilýär. XIX asyryň ahyrynda türkmençilik ýörelgelerini, adaty ylmy esasda öwrenip, bu barada ýörite kitap neşir etdiren A.Lomakin türkmenleriň bu kada-kanunynyň halkyň durmuşyna adalatlylyk we ynsanperwerlik ýörelgelerini ornaşdyrmagy ugur edinendigini belläpdir. [7, s. 172].

Milli Liderimiziň «Hakyda göwherindäki» türkmençilik ýörelgeleri baradaky beýan eden täsirli pikirleri «Türkmeniň döwletlilik ýörelgesi» kitabyndaky: «Adamzat dogry ýaşamagyň tertip-düzgünlerini durmuşda giňden özleşdirip, ony kada öwürýär. Ol dürlüçe atlandyrylyp, teologiýa, filosofiýa, etika, estetika, logika we beýleki ylymlaryň kämilleşmeginde uly orny eýeläpdir. Biziň halkymyzda bolsa, şol kada-kanunlar taryhy jähetden uly döwri başyndan geçirip, «türkmençilik» diýip şertli atlandyrylýan ýaşaýşyň özboluşly ýörelgeleriniň toplumynda has pugtalanypdyr» [3, s. 196] diýen parasatly jümleleri bilen logik yzygiderliligi emele getirýär.

Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» atly kitabynda türkmençilik ýörelgeleriniň kemala gelen döwründen başlap, nesilden-nesle geçirilişi, onuň halkymyzyň durmuşyndaky ähmiýeti,

häzirki wagtda mynasyp dowam etdirilişi baradaky maglumatlar ylmy esasda giňişleýin beýan edilýär we her bir ynsan üçin bahasyna ýetip bolmajak terbiýeçilik mekdebi bolup durýar.

Türkmen halkynyň Milli Lideri Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» atly kitaby taryhyň üznüksizligi, ruhy we medeni gymmatlyklarymyz, gadymy we müdimi türkmen halkynyň umumadamzat medeniýetine goşan bimöçber goşandyny açyp görkezýän gymmatly taryhy çeşmedir. Şu nukdaýnazardan, Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» kitabyny ylmy esasda düýpli öwrenmek, ondaky beýan edilen maglumatlara taryhy-etnografiki nukdaýnazardan seljermek möhümdir. Bu ugurda ýurdumyzyň ýokary okuw mekdeplerinde, ylmy-barlag edaralarynda degişli işler durmuşa geçirilýär. Şunda Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasy tarapyndan 2024-nji ýylyň 17-nji dekabrynda «Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» ylymlaryň şamçyragydyr» atly ylmy-amaly maslahatyň geçirilmegi hem-de onda diňlenilen nutuklaryň gysgaça beýanynyň neşir edilmegi örän ähmiýetli boldy [5].

Mähri PERDELIÝEWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň arheologiýa we etnologiýa kafedrasynyň müdiri, taryh ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
6-njy fewraly

EDEBIÝAT

1. *Serdar Berdimuhamedow.* Magtymguly – dünýäniň akyldary. – Aşgabat, TDNG, 2024.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Hakyda göwheri. – Aşgabat, TDNG, 2024.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow.* Türkmeniň döwletlilik ýörelgesi. – Aşgabat, TDNG, 2020.
4. Türkmen halkynyň Milli Lideri, Türkmenistanyň Halk Maslahatynyň Başlygy Gurbanguly Berdimuhamedowyň Arkadag şäheriniň Ruhyýet köşgünde geçen umumy sapagyndaky çykyşy (2023-nji ýylyň 1-nji sentýabry) // Türkmenistan. – 2023. – 2-nji sentýabr.
5. «Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» ylymlaryň şamçyragydyr» atly ylmy-amaly maslahatyň ylmy makalalarynyň gysgaça beýany. – Aşgabat, Ylym, 2024.
6. *Gurbangeldiýew J.* Halk hakydasynyň hazynasy. – Türkmenistan. 2024. 9-njy dekabr.
7. *Ломакин А.* Обычное право туркмен (Адат). 2 – е изд. – А.: Ылым, 1994.

DÖWLETMÄMMET AZADYNYŇ «WAGZY-AZAT» ESERINDE FRAZEOLOGIZMLER

Annotation

PHRASEOLOGISMS IN THE WORKS OF DOVLETMAMMET AZADY «WAGZY-AZAT»

The study of fixed set-expressions in the written monuments of the Turkmen language and in the works of our classical literature gives a chance to discover the usage and peculiarities of written monuments that differ from each other by their style of writing. Some of them are written in simple colloquial style, while others use bookish style of that period. That is the reason of difference in the usage of fixed set-expressions in Turkmen written monuments. From this point of view fixed set-expressions in «Wagzy-Azat», the work of the famous representative of the XVIII century literature, are peculiar. This work is written in the bookish style, includes advice and the meaning of fixed set-expressions concerned with human behavior.

Аннотация

ФРАЗЕОЛОГИЗМЫ В ПРОИЗВЕДЕНИИ «ВАГЗЫ-АЗАД» ДОВЛЕТМАММЕДА АЗАДИ

Изучение фразеологизмов письменных памятников туркменского языка, в том числе произведений классиков, даёт возможность выяснить характер их употребления в живой речи. Письменные памятники отличаются друг от друга своим стилем. Одни из них близки к разговорной речи, другие созданы с использованием книжного стиля своего времени. Поэтому, фразеологизмы, встречающиеся в них, разные и в стилистическом отношении, и по численности.

С этой точки зрения и фразеологизмы, встречающиеся в произведении «Вагзы-Азад» Довлетмаммеда Азади отличаются своеобразием. Поэма написана в книжном стиле, посвящена воспитанию подрастающего поколения, поэтому фразеологизмы, встречающиеся в ней, связаны с духовной составляющей процесса воспитания и этнопедагогикой.

Türkmen halkynyň Milli Lideri, Türkmenistanyň Halk Maslahatynyň Başlygy, alym Arkadagymyz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ene dilimiziň has düýpli öwrenilmegine aýratyn ähmiýet bermegi netijesinde häzirki döwürde bu babatda giň gerimli ylmy barlaglar alnyp barylýar. Milli Liderimiziň: «Biziň ene dilimiz öz gözbaşyny Oguz handan alyp gaýdýan, ähli türki halklaryň dilleriniň esasyny düzýän dildir. Şoňa görä-de, biziň dilimiz ähli türki dilli halklar üçin düşnükli bolmak bilen, ol öz tebigaty boýunça dünýäniň esasy dilleriniň hatarynda durmaga mynasypdyr» [1, s. 141] diýen parasatly sözleri bizi türkmen diliniň ylmy

derňewlerine töwerekleýin çemeleşmäge borçly edýär. Şunda türkmen diliniň taryhyna aýratyn üns bermek zerurdyr.

Diliň taryhyny giňişleýin beýan etmekde frazeologizmleriň ähmiýeti örän uludyr. Sebäbi, frazeologik birlikler belli bir döwürde döräp, göçme mana eýe bolup, öz bitewüligini saklap gelýärler. Frazeologizmleriň esasy aýratynlygy olaryň milliligi bilen häsiýetlendirilýär. Frazeologik birlikler taryhyň belli bir döwürlerinde aýratyn alnan halkyň, milletiň durmuşynda meňzetme esasynda döreýärler. Olar janly gepleşik diliniň, halk döredijiliginiň, edebi diliň esasynda ýüze çykyp, dilden-dile geçip, pikiri has täsirli beýan etmekde giňden ulanylýar.

Türkmen diliniň ýazuw ýadygärlikleriniň, şol sanda nusgawy edebiýatymyzyň eserleriniň dilinde gabat gelýän frazeologizmleri ylmy taýdan öwrenmek olaryň ulanylyşyndaky aýratynlyklary ýüze çykarmaga mümkinçilik berýär. Ýazuw ýadygärlikleri özüniň ýazylyş stili babatdan biri-birinden tapawutlydyr. Olaryň käbiri ýönekeý gepleşik stiline golaý ýazylan bolsa, birentegi şol döwrüň kitaby stilinde döredilipdir. Şonuň üçin-de, türkmen diliniň ýazuw ýadygärliklerinde gabat gelýän frazeologizmleriň ulanylyşy dürli-dürlüdir.

Şu nukdaýnazardan seredeniňde, XVIII asyr türkmen edebiýatynyň görnükli wekili Döwletmämmet Azadynyň «Wagzy-Azat» eserindäki frazeologizmler hem özboluşlylygy bilen tapawutlanýar. Onuň eserleriniň kitaby stilde ýazylandygyna, şeýle-de, esasan, öwüt-ündew, dini, ahlak häsiýetindeligi üçin, ulanylýan frazeologizmleriň berýän manylary-da ynsanyň ruhy ahwalaty, edep-terbiýesi bilen baglydyr. Mundan başga-da, kitaby stildäki frazeologizmler ýokary ekspressiw-stilistik öwüşgini özünde jemleýär.

Döwletmämmet Azadynyň eserlerini dilçilik nukdaýnazardan öwrenmek babatda ilkinji hem düýpli ylmy derňew Mämmedaman Islamynyň 1966-njy ýylda jemagat öňünde goralan «Döwletmämmet Azadynyň diliniň sözlügi» [4] atly dissertasiýa işidir. Dissertasiýa işi 578 sahypadan ybarat bolup, onuň esasy bölegini Azadynyň eserleriniň düşündiriş sözlügi eýeleýär. Awtor işiň başynda Döwletmämmet Azadynyň edebi mirasy hakynda maglumat berýär. Bu bölümde şahyryň döredijiliginiň öwrenilişi beýan edilipdir.

Dissertasiýanyň «Döwletmämmet Azadynyň eserleriniň diliniň leksik, fonetik we grammatik aýratynlyklary barada bellikler» atly bölüminde arap we pars dillerinden geçen sözleriň, goşulmalaryň ulanylyşy, arhaizmler, sinonimler, antonimler, köne türki sözler, tirkeş sözler barada gürrüň edilipdir. Sözlerde ýüze çykan fonetik özgerişler görkezilipdir. Azadynyň eserleriniň grammmatikasy babatdan, esasan, söz ýasalyşa, goşulmalaryň hyzmatyna, söz toparlaryna, kömekçilere üns berlipdir.

Mämmedaman Islamy dissertasiýa işinde Azadynyň döredijiliginde duş gelýän frazeologizmler barada-da ýüzugra belläp geçipdir. Biziň öwrenýän meselämize gönüden-göni degişli bolandygy üçin, işdäki frazeologizmler bilen bagly aýdylanlary dolulygyna getirdik: «Şahyr arap-pars sözlerini hetdenaşa köp ulanyp, eserleriniň dilini düşnüksiz edendigine garamazdan, türkmen diliniň baý frazeologik söz düzümlerinden hem peýdalanmagy başarypdyr. Bu hili söz düzümlerini topar-

lara bölmezden, birnäçe mysal getirmegi maksadalaýyk hasap etdik: Bolmaýa misgin-pakyrlaryň güni, Tutgul azyk, bil myşakgatdyr sapar, Hak diýip, özüňi dogry ýola sal, Ýaka ýyrtyp, ah ile çagyrsalar, Pamyk arasyndan eýle gyl çeker, Diýme , özünden çykarmyş bir habys, Hem utandyryp, ýüzün bermäň ýere, Bil sagyt her kimge açyk golludyr, Ötgür olgaý halk arasynda sözi, Ger tiliňden gelse, diýgil hoş sözüň, Älem üzre düz öter erdi sözi, Ýagşy işlerini kylyp at eýlegeý, Köňlün aldy, ýagny yhsan eýledi.

Mysallardaky «güni bolmak, azyk tutmak, ýola salmak, ýaka ýyrtmak, pamyk arasyndan gyl çekmek, özünden çykarmak, ýüzüni ýere bermek, açyk golly, sözi ötgür olmak, dilinden gelmek, sözi ötmek, at eýlemek, köňül almak» sözler frazeologik söz düzümlerdir». [4, s. 49-50].

Döwletmämmet Azadynyň eserleriniň dilini öwrenmekde dilçi alym Haýdar Muhyýewiň bitiren hyzmaty-da uludyr. Onuň «Döwletmämmet Azadynyň eserleriniň sözlügi» atly kitabynda [6] A.Meredow tarapyndan 1982-nji ýylda çapa taýýarlanylan Azadynyň «Saýlanan eserlerinde» ulanylan 2500-den gowrak söze we söz düzümlerine düşündiriş berlipdir. Düşündiriş berlen sözleriň arasynda has atlaryň hem birentegi bar. Kitapda Azadynyň döredijiliginde duşýan meşhur şahsyýetler barada-da maglumatlar berilýär.

Döwletmämmet Azadynyň «Wagzy-Azat» eserinde gabat gelýän frazeologizmleriň käbiri häzirki zaman türkmen dilinde işjeň häsiýete eýe bolsa-da, birentegi arhaizmleşipdir. Arhaizmleşen frazeologizmleriň köneliş derejesi dürlüdir. Olaryň arasynda türkmen edebi dilinde düýbünden ulanylmaýanlary, şeýle-de fonetik, morfologik aýratynlyklar bilen gabat gelýänleri-de bar.

Döwletmämmet Azadynyň eserleriniň dilinde duşýan frazeologizmleriň birentegi daşky şekili taýyndan häzirki zaman türkmen dilindäki frazeologik birlikler bilen meňzeşdir, ýöne olarda käbir many tapawutlary bar. Häzirki zaman türkmen dilinde «göz etmek» frazeologizminiň «görelde etmek, duýduryş bermek» [7, s. 123] manylary bar. Ýöne, Azadyda bu frazeologik birlik «görkezmek, gözlemek, seretmek» manylarynda birnäçe ýerde gabat gelýär:

Sümekler, hülleler, etler daşyndan,
Göz etseň magzy-injigi görer sen [2, s. 289].

Şu frazeologizm Magtymgulynyň döredijiliginde hem duşýar. Şahyryň goşgularynyň 1941-nji ýyldaky neşirinde ol şeýle görnüşde berilýär:

Magtymguly, owal özüň düzetgin,
Halk dünýä diýr, sen kyýamat ***göz etgin,***
Az iýgin, az ýatgyn, sözüň az etgin,
Ne bar manysyz söz uzamak bilen [5, s. 107].

Mysal getirilen bentde «göz etgin» frazeologizminiň manysy Azadynyň eserlerindäkiden tapawutlanmaýar. Aslynda, Azadyda-da, Magtymgulyda-da «göz etmek» «gözlemek, seretmek» manylaryna eýedir.

Döwletmämmet Azadynyň «Wagzy-Azat» eserindäki käbir frazeologizmler häzirki zaman türkmen dilinde gabat gelmeýär. Olaryň berýän manylary başga frazeologizmler arkaly aňladylýar. Bulary arhaizm frazeologik birlikler hasaplamak bolar. Şunda arhaizmleşen frazeologizmler bilen olaryň häzirki ulanylýan

görnüşleriniň düzümindäki käbir sözler umumy bolup bilerler. «Köňül ýykmak» (göwnüni ýykmak) – närazy etmek, öýkeletmek, «köňül almak» (göwnüni almak) – begendirmek, «ryswa kylmak» (ryswa etmek) – masgaralamak, iliň içinde abraýdan gaçyrmak, «umyt tutmak» (umyt etmek) – garaşmak, tama etmek, «gulak tutmak» (gulak salmak) – diňlemek, eşitmek we ş.m. frazeologizmleri muňa mysal getirmek bolar:

Käbe weýran etmeden müň mertebe,
Bir ***köňül ýykmak*** ýamandyr eý, dede
[2, s. 53].

Bes, ***köňül almak*** togaplar başydyr,
Köňül almak etkyýalar işidir [2, s. 54].

Man seni ***ryswa kylyp,*** dardan asam,
Ybrat eýläp halk era başyň kesem
[2, s. 55].

Umyt tutgul sogabyndan munuň hem,
Niçik katra dama-dama bolar ýem
[2, s. 95].

Bes, lisany-ylmyny aýdym saňa,
Gel, ***gulak tut*** bir zaman menden ýaňa
[2, s. 190].

Azadynyň döredijiliginde onuň öz döredijiligine mahsus bolan indiwidual frazeologizmler-de gabat gelýär. Olara: «jan gulagy» – ruh, kalp, «bagry suwsamak» – çyndan, ýürekden islemek, «gözüňi saklamak» – görmesiz zady görmezlik ýaly frazeologizmler degişlidir:

Uşbu pygamber sözüdir, diňleseň,
Jan gulagy birle muny aňlasaň
[2, s. 61].

Bagry suwsar, ýagny, ol didar üçin,
Eýleýir gurban janyny ýar üçin
[2, s. 189].

Halk içre kim, sen ***gözüňi saklagyl,***
Nebsiňi aş üzre hetden salmagyl
[2, s. 355].

Mälim bolşy ýaly, frazeologik birliklere nakyllar hem degişlidir. Azadynyň «Wagzy-Azat» eserinde häzirki döwürde hem halkyň arasynda işjeň häsiýete eýe bolan nakyllaryň ulanylyşyna-da gabat gelýäris. Bu ýagdaý bir tarapdan, eserleriň çeperçiligini güýçlendirse, ikinji tarapdan, olaryň ideýa-mazmunyny çuňlaşdyrmaga kömek edýär. Meselem, galp, dogry däl işiň, hereketiň uzak dowam etmeýändigini aňladýan «Bir menzile ýetmez ýüküň egrisi» [8, 209 s] nakyly Azadyda şeýle görnüşde berlipdir:

Kim gönelse, tapdy ol menzil, makam,
Egri ýetmez menzile, hasyl-kelam
[2, s. 31].

Ol nakyla XIX asyr türkmen nusgawy şahyry Zeliliniň «Bigana ýagşy» goşgusynda-da duşýarys:

Atsaň nyşana deger okuň dogrusy,
Bir menzile ýetmez ýüküň egrisi,
Basym sandan çykar oba ogrusy
Ýigit sada gerek, türkana ýagşy
[3, s. 131].

Türkmen dilinde kimdir birine ýamanlyk etseň, şol işiň netijesiniň özüňe gaýdyp gelýändigi, başga kişä eden hyýanatyň jezasyny hökman çekmelidigiň «Ýakma – bişersiň, gazma – düşersiň» [8, 562 s] türkmen halk nakylynda şöhlelenýär. Azady bu nakyly has çeperleşdirip peýdalanýar:

Her kişi ***kim, ot ýakar, özi bişer,***
Gazsa her kim çah, oňa özi düşer
[2, s. 82].

XVIII asyr türkmen nusgawy edebiýatynyň beýik wekili, akyldar şahyrymyz Magtymguly Pyragynyň pederi Döwletmämmet Azady özüniň döredijiligi bilen türkmen edebiýatynyň tary-

hynda aýratyn orny eýeleýär. Azadynyň döreden eserleri kitaby dilde ýazylyp, ýazuw üsti bilen biziň günlerimize gelip ýetipdir. Şu nukdaýnazardan hem, olaryň dilinde şol döwrüň ýazuw stili, aýratynlyklary saklanyp galypdyr. Şahyryň eserleriniň frazeologiýasynyň ylmy taýdan derňelmegi olaryň özboluşlylygyny ýüze çykarmakda, türkmen diliniň taryhyny ýazuw çeşmeleriniň üsti bilen öwrenmekde möhüm ähmiýete eýedir.

Tagandurdy BEKJÄÝEW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň türkmen dili kafedrasynyň uly mugallymy, filologiýa ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
9-njy fewraly

EDEBIÝAT

1.*Gurbanguly Berdimuhamedow.* Medeniýet halkyň kalbydyr. –Aşgabat, 2014.
2.*Döwletmämmet Azady.* Eserler ýygyndysy. –Aşgabat-Bursa, 2012.
3.*Gurbandurdy Zelili.* Goşgular. – Aşgabat, 2011.
4.*Islamy Mämmedaman.* Döwletmämmet Azadynyň diliniň sözlügi (Dissertasiýa). – Aşgabat, 1966.
5.*Magtymguly.* Saýlanan goşgular. – Aşgabat, 1941.
6.*Muhyýew H.* Döwletmämmet Azadynyň eserleriniň sözlügi. – Aşgabat, 2021.
7.Türkmen diliniň frazeologik sözlügi. – Aşgabat, 1976.
8.Türkmen halk nakyllary. – Aşgabat, 2005.

GALALARYŇ SEDASY

Annotation

ECHOES OF FORTRESSES

The data reflecting the achievements in history, culture and art of Dehistan, that has been a primary concern of world travelers and scientists, finds attraction in academic community.

We discovered the information that the word Dehistan is formed by words «land of dahs» in scientific sources. While the linguist S. Ataniyazov expresses the opinion that the word «Dehistan» originates from the name of people who lived at the beginning of this era or earlier in the territory of the Misirian valley, W. M. Masson binds it with the name of the region where dahs tribe settled.

It is necessary to notice great contribution of A. A. Semyonov, M. E. Masson, W. M. Masson, G. A. Pugachenkova in studying the cultural heritage of Dehistan.

Аннотация

ЭХО ДРЕВНОСТИ

Сведения, характеризующие уровень развития истории, культуры и искусства Дехистана, прошлое которого оказалось в центре внимания учёных и путешественников всего мира, находят своё отражение в среде научной общественности.

Сведения о том, что слово «Дехистан» означает «страна дахов», можно встретить в научных источниках. Учёный -языковед С. Атаниязов в своих трудах высказывает мнение, что слово «Дехистан» происходит от названия народа, проживавщего в ранее на территории Мисирианской долины, В. М. Массон тоже связывает происхождение данного слова с названием области, где проживали племена дахов.

Необходимо отметить огромные заслуги учёных А.А.Семёнова, М.Е.Массона, В.М.Массона, Г.А.Пугаченковой в изучении культурного наследия Дехистана.

Gahryman Arkadagymyz Gurbanguly Berdimuhamedowyň «Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi» atly birinji kitabynda: «Beýik Ýüpek ýolunyň Köneürgenji Wizantiýa hem-de arap dünýäsi bilen birleşdirýän ugurlarynyň çatrygynda ýerleşip, Dehistan orta asyrlaryň iň gülläp ösen şäherleriniň biridir» [2, s. 225] diýip belleýşi ýaly, öz geçmişi bilen dünýä syýahatçylarynyň, alymlarynyň üns merkezinde bolan Dehistanyň taryhynyň, medeniýetiniň we sungatynyň ýeten derejesini häsiýetlendirýän maglumatlar ylmy jemgyýetçilikde öz beýanyny tapýar. Magtymguly Pyragynyň döredijiliginde:

Dag serinden güzer salsaň,
Ol ýerde ýurt eýläp galsaň,
Şol jaýyndan nazar salsaň,
Ulug Dehistan görner [5, s. 180]
Dehistanyň baýrynda
Bady-sabany görsem [5, s. 247]

– diýip, beýan edilýän Dehistan türkmen halkynyň taryhy medeni ojagydyr.

Gadymy Dehistan şäheri öz döwrüniň giň söwda ýolunyň ugrunda ýerleşipdir we bu ýurduň ykdysadyýetiniň ösmegine ýardam edipdir. Ylmyň, sungatyň, arhitekturanyň, senetçiligiň ösen ýurdy orta asyr ýazuw çeşmelerinde «Rabat Dehistan» diýlip atlandyrylýar. Bu ýurduň çäklerinde şäher-obalaryň ýüzden gowragy jemlenipdir. Häzirki Balkanabat şäherinden 170 km günortada we Etrek etrabyndan 90 km demirgazykda ýerleşýän Dehistanda XVI asyra çenli ýaşaýşyň bolandygyny, XI–XII asyrlarda Dehistan şäheriniň gülläp ösendigini arheologik maglumatlar habar berýär. Dehistan şäheriniň umumy meýdany 200 gektara barabardyr. Misgingylyjyň «Durandyr» goşgusynda:

Degresi ýaýlagdyr Dehistan ýeri [6, s. 103]

– diýlip suratlandyrylýan gadymy toprak Etrek derýasy bilen suwlanypdyr. Sumbar derýasy bilen Etrek derýasynyň birleşýän ýerine Çat diýilýär. Magtymguly Pyragynyň:

Umman, Hazar, Dehistan...
Ýörsem ,mizana düşmez [5, s. 356]
Gyşda nowruz geldi, gyş boldy ýazlar,
Dehistandan gelen ýeller dargady [5, s. 33]

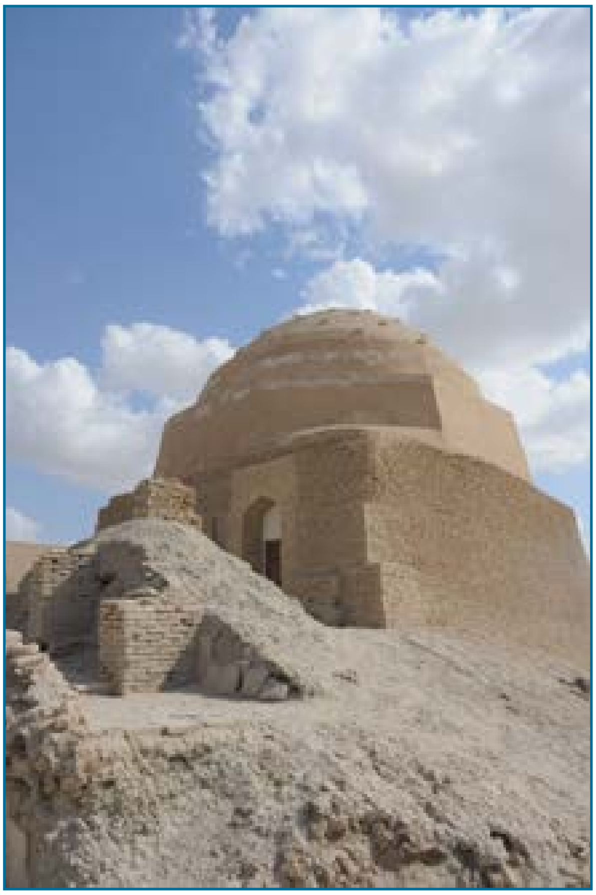
– diýip beýan edýän topragynda orta asyrlarda suwaryş ulgamynyň, ekerançylygyň ösendigi barada taryhy maglumatlar habar berýär. Gadymy ata-babalarymyzyň ene topragy özleşdirişi, ekerançylygy barada biziň eýýamymyzdan ozalky döwre degişli taryhy maglumatlarda hem aýdylýar. Gadymy döwrüň taryhçysy Gerodotyň, Strabonyň [9, s. 71] ýazgylarynda hem gadymy Türkmenistanyň çäginde ýaşaýan halklaryň ekerançylygynyň ösendigi, ýerleri emeli suwarmak üçin çylşyrymly suw desgalarynyň ulanylandygy barada maglumat berilýär.

Gündogarşynas alym, akademik W.W.Bartold özüniň «Türküstanyň suwarymçylygynyň taryhy» diýen işinde Dehistan barada taryhy maglumatlary we bu ýurda 716 – 717-nji ýyllarda araplaryň gelmegi bilen baglanyşykly ýüze çykan syýasy wakalary beýan edýär. W.W. Bartold «Türküstanyň ekerançylygynyň taryhy» atly işinde XIV asyrda Hamdallah Kazwiniň: «Etrek Dehistanyň üstünden geçip, Hazar deňzine guýýar» [4, s. 32] diýip belländigini ýatlamak bilen, Etrek derýasyndan çylşyrymly suwaryş ulgamynyň üsti bilen suw geçirilip, Dehistany suw bilen üpjün edilendigini belläp: «Syýahatçylaryň gürrüňlerine görä, kanalyň başy Çatyň 60 wýorst ýokarsynda bolup, kanal günbatara derýanyň kenarynyň gyrasy bilen gidip, Çatyň golaýynda ondan sowlup, Sumbar derýasyny kesip, demirgazyk günbatara tarap gidýär» [4, s. 31] diýip ýazýar. Alymyň maglumatlaryndaky Çat Zeliliniň «Salam, Seýdi» goşgusyndaky:

«Günbatary Çatda, Öýlük düzünde» [7, s. 38] diýen setirlerinde Sumbar derýasy bilen Etrek derýasynyň birleşýän ýeri hökmünde ýatlanylýar. Türkmen halkynyň gadymy suwaryş ulgamy barada Gahryman Arkadagymyz: «Ululy-kiçili howuzlaryň, guýularyň, howdanlaryň sudurlary, arpanyň, bugdaýyň, künjiniň galyndylary, täsin nagyşly bürünç sokular, gazma tamdyrlar Maşat-Misserian giňişliginde adamzadyň ilkinji oturymly ekerançylyk medeniýetiniň peýda bolandygyndan dünýä siwi-

lizasiýasynda Dehistana taýsyz ornuň degişlidiginden habar berýär» [1, s. 228] diýip ýazýar. Gahryman Arkadagymyzyň «Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi» atly ikinji kitabynda «Orta asyrlarda Hazarýaka sebiti esasy dahlardan (türkmen halkynyň gadymy taýpalarynyň biri) düzülen iri birleşme Dahistan ýa-da Dehistan diýlip atlandyrylypdyr» [3, s. 283] diýlip bellenilýär.

«Dehistan» sözüniň «Dahlaryň ýurdy» diýmekligi aňladýandygy barada ylmy çeşmelerde maglumatlara duşmak bolýar. Dilçi alym S.Atanyýazow bu barada öz işlerinde biziň eýýamymyzyň başlarynda we ondan öň Misserian düzlüginde ýaşan halkyň ady diýen pikirini aýtsa, alym W.M.Masson hem dahlar taýpasynyň adyny halk etimologiýasynda welaýatyň adynyň gelip çykyşy bilen baglanyşdyrýar.



Dehistanyň gadymy ýadygärliklerini öwrenen arheologlar şäheriň hünärmentçilik bilen gurşalandygyny, kerpiç we küýze bişirmäge niýetlenen ýerleriň köpdügini, kerwensaraýlaryň şäheriň daş-töwereginde ýerleşdirilendigini gazuw-agtaryş işleriniň netijesinde habar berýärler. Şäherde medreseleriň, metjit-minaralaryň, ýaşaýyş jaýlarynyň esasy bölegi bişen kerpiçden gurlupdyr. Bu barada Gahryman Arkadagymyz Gurbanguly Berdimuhamedow «Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi» atly birinji kitabynda «Dehistanyň şäher medeniýetiniň ösüşiň nähili ýokary derejelerine ýetendigini

ýaşaýyş-durmuş şertleri hem aýan edýär. Şäherde suw üpjünçilik, lagym ulgamy, hammamlar, kerpiçden örülen köprüler bar ekeni» [2, s. 226] diýip ýazýar.

Türkmenistanyň çäginde häzir belli bolan üç minaranyň biriniň Köneürgençde, ikisiniň Dehistanda bolmagy şäheriň ösen binagärçilik sungatynyň subutnamasydyr. Onda orta asyr binagärçilik sungatynyň däp bolan nusgalaryny görmek bolýar. Eýranyň, Kawkazyň, Merkezi Aziýanyň binagärçiliginde bolşy ýaly, kesme kerpiçler nagyş hökmünde ulanylypdyr. Binalaryň nagyş sungatyny öwrenen alymlar Horasanyň, Gürgeniň, Horezmiň binagärçilik sungatynda ulanylan nagyşlaryň we nyşanlaryň döredijilikli ösdürilenligini subut edýärler.

A.A.Semýonow bişen kerpiçden gurlan minaralaryň bilinde kufy haty bilen ýazylan ýazgyny okap, onuň Abu Japaryň ogly Ahmediň buýrugy bilen gurlandygyny tassyklaýar. M.Ý.Masson hem minaralaryň ýüzündäki ýazylan hatlar barada yzygiderli derňew işini geçirýär. Dehistanyň medeni mirasyny öwrenmekde alymlar: A.A.Semýonowyň, M.Ý.Massonyň, W.M.Massonyň, G.A.Pugaçenkowanyň hyzmatlarynyň uludygyny bellemek bolar.

Wenger alymy A.Wamberi 1856-njy ýylda bu topragyň gadymy ýadygärliklerine aýlanyp görüp, iki beýik minaranyň birnäçe gümmezli jaýlaryň bardygy barada ýatlama galdyrypdyr. 1876-njy ýylda rus ofiseri A.A.Lomakin Dehistanyň binagärçilik ymaratlaryna geň galandygyny belleýär. Onuň ýanyndaky harby suratkeş bu ýerleriň bina ýadygärlikleriniň suratyny çekip, şol ýylda rus metbugatynda çap etdirýär. Eýran taryhçysy at-Tabari özüniň «Pygamberleriň we

patyşalaryň taryhy» diýen işinde Dehistan topragyna araplaryň gelmegi bilen baglanyşykly syýasy, ykdysady ýagdaýlar barada anyk taryhy maglumatlar ýazýar.

XI asyrda bu ýerler doganlar Togrul beg we Çagry beg tarapyndan esaslandyrylan Seljuklar döwletiniň çäklerine birikdirilýär. Dehistan Çagry beg tarapyndan dolandyrylýar. Bu döwür Dehistanyň gülläp ösen döwrüne gabat gelýär.

Orta asyr ýazuw çeşmelerinde arap taryhçysy al Makdisi Dehistanda Ulykesik, Kiçikesik, Ahur, Şortgala, Rüstemgala ýaly galalaryň bolandygy barada maglumat galdyrypdyr. Al Makdisi şol döwürde häzirki Madaw

töweregini Ahur ady bilen ýatlaýar. M.Ý.Masson Ahur galasyny ýazuw çeşmelerinde ýatlanylýan «al Buheýra» galasy diýip çaklasa, W.M.Masson hem-de W.W.Bartold «al Buheýra» galasynyň «Dehistan-Sur» galasy bilen birdigini tassyklap, Dehistan şäherinden 40 km günbatarda ýerleşýändigini ýazýarlar. Rüstemgala we Ahur galasy bolsa Dehistan şäherinden günorta-gündogarda ýerleşýär. Türkmen arheologlary gürrüňi edilýän «al Buheýra» ýagny, «Dehistan-Sur» galasynyň häzirki döwürde «Kerpiçli» diýlip atlandyrylan ýerdigini tassyklaýarlar. W.W.Bartold «Dehistan – Sur» galanyň iki adynyň bolup, onuň «Dehistan – Sur» we «Buheýra» diýlip atlandyrylandygyny, şol galanyň häzirki Maşat - Misseriandan 30-40 km uzaklykda bolandygyny, arap-pars ýazuw çeşmelerine salgylanmak esasynda, «Buheýra» sözüniň «köl» diýmekligi aňladýandygyny belleýär.

Kerpiçlide geçirilen gazuw-agtaryş işleri netijesinde tapylan bişen kerpiçler b.e.öňki döwre degişli bolup, tapylan küýze önümleri döwrüniň külalçylyk sungatynyň ösendigini habar berýär. Olar gündelik durmuş şertlerinde ulanylmaklyga niýetlenipdir. Olarda tolkun we gyşyk gözenek şekilli nagyşlar ýerleşdirilendir.

Gahryman Arkadagymyzyň «Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi» atly ikinji kitabynda «Maşat gonamçylygynyň çäginde häzirki wagtda Maşat ata ady bilen belli bolan Türkmenistanyň çäginde saklanyp galan iň gadymy metjit ýerleşýär» [3, s. 293] diýip, maglumat berşi ýaly, Dehistanyň arheologik ýadygärlikler toplumynda ýerleşýän «Şir Kebiriň gümmezi» atlandyrylýan kümmete ýerli ilat zyýarat edip, ony «Maşat ata» diýip atlandyrýar. Ol uly tekizlikde, baýryň üstünde ýerleşýär. Bu ýerde ady getirilýän Meşhet hem şol Maşat atanyň ady bilen baglanyşyklydyr. «Maşat» sözüniň manysy barada alymlar dürli pikirleri aýdýarlar. «Meşhet» arap sözi bolup, terjime edilende yslam dini üçin söweşde wepat bolanlaryň ýeri «şehit bolan ýeri» diýen manyny aňladýandygy barada dilçi alymlar maglumat berýärler. Magtymgulynyň:

Meşhet, Gara Baba, ýa Şis pygamber,
Hasan, Hüseýin, Şahymerdan, şypa ber.
[5, s. 83]

– diýen setirlerinde-de bu mukaddes ýer barada aýdylýar.

Dehistanda ýerleşýän Maşat ata metjidi özüniň ösen binagärçiligi bilen ünsüňi çekýär. Binagärçilik sungatynyň ajaýyp nusgasy bilen bezelen mährabyň bolmagy binanyň metjit bolandygyny subut edýär. Häzirki döwre çenli saklanyp galan bu metjit alymlar tarapyndan öwrenildi. Gahryman Arkadagymyzyň «Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi» atly birinji kitabynda: «Bu ýerde orta asyrlara degişli bolan Maşat gonamçylygynda, şeýle hem Dehistanda, ýagny, Misserianda ajaýyp arhitektura ýadygärlikleriniň birnäçesi saklanyp galypdyr.

Şolaryň arasynda iki sany minara hem-de ybadathana metjidiniň öň tarapy aýratyn gözüňe ilýär. Bu töweregiň ilatynyň arasynda Maşat ata ýadygärligi has-da uly hormata eýe. Bu gümmez şekilli, uly bolmadyk binanyň iç ýüzünde IX–X asyrlara degişli iňňän ezberlik bilen bezelen mährap saklanypdyr. Onuň seýrek gabat gelýän täsin gözelligi bolup, dürli ýurtlaryň şu babatda barlag işlerini amala aşyran alymlary biragyzdan ony orta asyr sungatynyň gaýtalanmajak nusgasy hasap edýärler» [2, s. 225] diýip ýazýar. Bu barada G.A.Pugaçenkowa, N.M.Baçinskiý, A.M.Pribytkow tarapyndan ýazylan ylmy işlerde bellenilýär. G.A.Pugaçenkowa metjidiň IX-X asyrlara degişlidigini ýazýar. B.P.Denike hem-de M.Pribytkow metjidi anyk X asyra degişli diýip tassyklaýarlar.

Metjidiň bezegindäki nagyşlar ösümlik, geometriki we epigrafiki nagyşlardyr. Bu Şir Kibir metjit kümmetiniň içinde sekizburçly, ýyldyz şekili suratlandyrylypdyr. Sekizburçly ýyldyz Muhammet ibn Zeýd kümmetiniň öň tarapynda, Abusagyt Abulhaýyr Mähneýiniň, Soltan Sanjaryň, Törebeg hanymyň kümmetleriniň jaýyň içindäki bezeginde ulanylýar. X-XIV asyr binagärçiliginde sekizburçluga köp duşmak bolýar. Bu şekil b.e.öň II asyra degişli bolan Altyndepeden tapylan heýkellerde, mis möhürlerde bar. B.e.öň III-II asyrlaryň külalçylyk sungatynda hem bu şekile uly üns berilipdir. Parfiýa döwletiniň şaýlarynda hem sekizburçlugyň ýerleşdirilmegi bu nyşanyň taryhy köklerini görkezýär. Sekizburçluk amaly-haşam sungatynda hem giňden ulanylýar. Haly sungatynda «Çarhy pelek», «Kejebe göl», «Derweze göl» nagyşlarynda, keşdelerde «Sekiz keşde», «Sekiz goçak» nagyşlarynda nesilden-nesle geçip dowam edýär. Maşat ata metjidindäki mährapda milli binagärçiligimize mahsus bolan hatdatlyk sungatynyň kufy ýazgylary ýazylypdyr. Maşat ata metjidiniň mährabynyň baý, haşam bezegi nepisligi bilen ünsüňi çekýär. Geometrik nagyşlar, ösümlik nagyşlary, epigrafik nagyşlar sazlaşykly ýerleşdirilipdir.

Metjidiň mährabynyň ýokarsy tegelegiň içinde goşa aýlawly, gaňyrçak goçak nagşy bilen bezelipdir. Türkmeniň milli sungatynda uly orun tutan goçak nagşy güýç-kuwwatyň nyşany hasaplanýar. Şeýle hem bu nyşan türkmen tamdyrynyň daşynyň ýeke-täk bezegidir. Alymlar tarapyndan Oguz hanyň elipbiýinden gözbaş alyp gaýdýandygy tassyklanýan bu nagyş häzirki döwürde hem amaly-haşam we haly sungatynda uly orun eýeleýär. Goçak nagşynyň daşyndaky tegelek dowamlylygy, gutarnyksyzlygy, şeýle hem Güni we asmany alamatlandyrypdyr. Tegelek nagyş keçe nagyşlarynda we zergärçilik sungatynda has giňden ulanylýar. Gülýaka binagärçilik, külalçylyk, zergärçilik, halyçylyk, amaly-haşam sungatymyzyň her bir nusgasy, her bir nyşany türkmen etnografiýasyny öwrenmekde

gymmatly çeşmedir.

Asyrlarboýy kämilleşdirilip, biziň günlerimize çenli ýetirilen medeni baýlyklarymyz halkyň gadymy taryhy medeniýetini, sungatyny öwrenmekde gymmatly maglumatlary berýär.

Ogulbäbek AMANDURDYÝEWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň pedagogika kafedrasynyň uly mugallymy, filologiýa ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
11-nji fewraly

EDEBIÝAT

1.*Gurbanguly Berdimuhamedow.* Ösüşiň täze belentliklerine tarap. II t. – Aşgabat, TDNG, 2009.
2.*Gurbanguly Berdimuhamedow.* Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi. I kitap. – Aşgabat, TDNG , 2017.
3.*Gurbanguly Berdimuhamedow.* Türkmenistan – Beýik Ýüpek ýolunyň ýüregi. II kitap. – Aşgabat, TDNG , 2018 .
4. *Бартольд В.В.* К истории орошения Туркестана. – Санкт-Петербург, 1914.
5.*Magtymguly.* Eserler ýygyndysy . I j . – Aşgabat, TDNG, 2013.
6.*Misgingylyç.* Saýlanan eserler. – Aşgabat, 1962.
7.*Zelili.* Saýlanan eserler. «Türkmenistan». – Aşgabat, 1982.
8. Древние авторы о Средней Азии. – Ташкент, 1940.

DIL – BILENE SERMAÝA

Annotation

LANGUAGE IS AN INVESTMENT FOR THOSE WHO KNOW IT

Knowledge is a treasure, a wealth. It is a valuable source for studying national identity, spiritual image, history, folklore, literature, traditions, as well as the material and cultural development of nations.

Words, which are an important tool for the development of education, are the central theme of all branches of linguistics.

In order to nurture a young generation that is aware of the world and advanced technologies in foreign languages, first and foremost, it is essential to recognize the potential of our native language, develop the ability to study effectively, and enhance the skills of youth.

Аннотация

ЯЗЫК – ВЕРШИНА БОГАТСТВА

Знание – это сокровище. Это ценный источник для изучения национальной идентичности, духовной жизни, истории, фольклора, литературы, традиций, материального и культурного уровня народов.

Слово является важнейшим инструментом познания, основной единицей всех разделов лингвистики.

Чтобы воспитать молодое поколение, владеющее передовыми технологиями и иностранными языками, использующее потенциал родного языка, нужно развивать у неё навыки и способности эффективного обучения.

Sermaýa – baş baýlyk, hazyna. Ol halklaryň milli özboluşlylygyny, ruhy keşbini, taryhyny, folkloryny, edebiýatyny, däp-dessurlaryny, ýeten maddy-medeni derejesini öwrenmek üçin iňňän gymmatly çeşme – bilimler çeşmesi.

Aňyýeti ösdürmegiň möhüm serişdesi bolan sözler dil biliminiň ähli bölümleriniň merkezi meselesi bolup durýar. Älem-jahan – bütin barlyk söz bilen atlandyrylýar, söz arkaly oýlanylýar. Biz öz oý-pikirlerimizi söz arkaly beýan edýäris. Ata-babalarymyzyň durmuş tejribesi, pähim-paýhasy sözlerde saklanylýar. Söz –zatlary, düşünjeleri atlandyrmak hyzmatyny ýerine ýetirýän esasy dil birligidir. Dil – ynsany haýwandan, milleti milletden tapawutlandyrýan esasy aýratynlyk.

Mundan müň ýyl ozal Mahmyt Kaşgarly Hindi ummanyndan Ortaýer deňzi aralygyna ýaýran türki kowumlaryň sözlerindäki, köplük, degişlilik, düşüm, inkärlik, zaman, ýöňkeme goşulmalaryndaky umumylyklara esaslanyp, türki dilleriň genetik taýdan aslynyň birdigini, dillerindäki aýratynlyklaryň bolsa olaryň her biriniň soňky müňýyllykda başdan geçiren taryhynyň, ykdysady, syýasy, medeni gatnaşyklarynyň

netijesidigini açypdyr.

Orta asyrlarda Mahmyt Kaşgarly, Alyşir Nowaýy ýaly akyldarlar türki kowumlary dil bilen jebisleşdirmek islän bolsalar, XVIII asyrda täze taryhy şertlerde beýik söz ussady Magtymguly Pyragy öz eserlerinde ene dilimiziň aýratynlyklaryny ussatlarça ulanyp, dagynyk türkmen taýpalarynyň birleşmegine, türkmen umumyhalk diliniň – milli edebi dilimiziň kemala gelmegine uly goşant goşupdyr.

Şahyr diliň aňyýeti ösdürmekdäki hyzmatyna-da uly ähmiýet beripdir:

Dünýäde aňlardan aňlamaz kändir,
Bilmez bir beladyr, bilenler – jandyr,
Ol ýigitler adam dilli haýwandyr,
Söz aňmasa hem ygrary bolmasa...
[3, s. 379]

Söz manysyn bilmän sözlän adamdan,
Ondan ýene sözlemeýen lal ýagşy...
[3, s. 474]

Akmak sözden hezl eýlemez, aňlamaz,
Aryp bolsaň, söz manysyn seçer sen...
[3, s. 429]

– ýaly setirlerinde söz manysyny aňmaýanlary, sözünde durmaýanlary haýwana deňäpdir.

«Ýagşy söz ýylany hinden çykarar, ýaman söz gylyjy gyndan» diýen nakyl bar. Sözleriň täsirliligi deň däl. Meselem, guzym, köşegim, eziz, mähriban ýaly sözler gulaga has ýakymly.

Magtymguly atamyz hemişe hoş sözlüligi ündäpdir:

Bildigiňçe, mydam ýagşy sözlegin,
Ýagşy söz tapmasaň, otur sem bolup...
[3, s. 330]

Gepin tapyp, ýagşy sözlän,
Misli dür saçan ýalydyr... [3, s. 254]

Magtymguly, sözüm gysga, şerhi köp,
Bilmeze hiç, bilen ýanda nyrhy köp...
[3, s. 389]

Az iýgin, az ýatgyn, sözüň az etgin,
Ne bar manysyz söz uzamak bilen...
[2, s. 107]

Aklyň bolsa, märekede az sözle,
Köp söz seni il içinde har eýlär. [3, s. 482]

Ümsüm otur, halk içinde sözleme,
Sözlär bolsaň, söz aslyna ýet ýagşy.
[3, s. 494]

Alma ýaman sözi hergiz ýadyňa,
Tiken bolup dürtüp geçer donuňdan...
[3, s. 451]

Söz manysyn aňmaz adam,
Bir guýruksyz ite meňzär... [3, s. 237]

Magtymguly, dostdan syryň gizleme,
Biwepadyr, nämähremi gözleme,
Ümsüm otur, halk içinde sözleme,
Sözlär bolsaň, söz aslyna ýet ýagşy.
[3, s. 494]

Nesilbaşymyz Oguz han hem sözüň aňyýeti ösdürmekdäki hyzmatyna uly ähmiýet beripdir, çagalara sözi manysy bilen öwretmegi ündäpdir.

Söz – ata-babalarymyzyň durmuş tejribesi, pähim-paýhasy saklanýan hazyna, biziň üçin ruhy iýmit, nesilleri baglanyşdyrýan köpri, aňyýeti ösdürmegiň, ylym-bilim öwretmegiň, edep-terbiýe bermegiň, jemgyýetde agzybirlik döretmegiň möhüm serişdesi.

Alym Arkadagymyz: «Biziň ene dilimiz öz gözbaşyny Oguz handan alyp gaýdan, ähli türki halklaryň dilleriniň esasyny düzýän dildir. Şoňa görä-de biziň dilimiz ähli

türki dilli halklar üçin düşnükli bolmak bilen, ol öz tebigaty boýunça dünýäniň esasy dilleriniň hatarynda durmaga mynasypdyr» [1, s. 130] diýýär.

Ene dilimiz köp stilli, ösen milli edebi dildir. Ol sözlük düzüminiň baýdygy, sözleriniň many goýazylygy, täsirliligi, grammatik gurluşynyň kämilligi taýdan dünýä dilleriniň hiç birinden kem däl. Müňýyllyklaryň dowamynda kemala gelen türkmen umumyhalk diliniň iň kämil görnüşi bolan häzirki türkmen edebi dili özüniň jemgyýetçilik hyzmatyny iki görnüşde: gepleşik we ýazuw dili görnüşlerinde ýerine ýetirýär.

Başgaça aýdanymyzda, ösen edebi dillerde edebi sözleýşiň iki görnüşi bolýar:

1.Pikiriň dilden beýan edilýän gepleşik görnüşi.

2.Çeper, publisistik, ylmy, resmi edebiýatlar ýazylýan ýazuw görnüşi.

Bular dil birlikleriniň ulanylyşy taýdan tapawutlanýarlar. Meselem, pikiriň diňleýjä düşnükli bolmagy üçin edebi sözleýşiň orfoepik normalarynyň gyşarnyksyz berjaý edilmeginiň, täsirli bolmagy üçin sözleýşiň depgininiň haýal-tizliginiň, sesiň pes-belentliginiň, intonasiýa, söz basymy, fraza basymy, säginme ýaly fonetik serişdeleriň, beden hereketleriniň, mimikanyň ähmiýeti uludyr.

Pikir ýazuw arkaly beýan edilende, ýagny edebi sözleýşiň ýazuw görnüşinde tekstiň haçan, nähili ýagdaýda, kim tarapyndan okaljakdygy, okyjynyň taýýarlyk derejesi belli bolmaýar. Şoňa görä munda hemme agzalary ýerbe-ýer bolan doly sözlemler ulanylýar. Pikiriň täsirliligini güýçlendirmek üçin dil birlikleri maksada laýyk saýlanyp-seçilip alynýar, ýerlikli ulanylýar, tekstiň üstünde telim gezek täzeden işlenilýär, kämilleşdirilýär.

Jemgyýetçilik hyzmaty, maksady, hemde dil birlikleriniň ulanylyşy taýdan häzirki türkmen edebi diliniň stilleriniň hersiniň özboluşly aýratynlyklary bar.

Çeper stil edebi dilimiziň çeper edebiýatlar ýazylýan özboluşly bir görnüşidir. Ol dil birlikleriniň kommunikatiw we estetik maksatly ulanylýandygy taýdan habar bermek we maglumat beriş maksatly beýleki stillerden düýpli tapawutlanýar.

Publisistik stil türkmen edebi diliniň habar, korrespondensiýa, makala, interwýu, reportaž, oçerk ýazylýan görnüşidir, giň halk köpçüligine niýetlenen metbugatyň dilidir.

Ylmy stil edebi dilimiziň ylmy edebiýatlar: dissertasiýalar, monografiýalar, ylmy makalalar, okuw kitaplarydyr gollanmalar ýazylýan özboluşly görnüşidir.

Resmi stil bolsa edebi dilimiziň kanunlar, permanlar, kararlar, buýruklar, edara hatlary we raýatlaryň şahsy resminamalary ýazylýan özboluşly bir görnüşidir.

XXI asyr – aňyýet asyry, tehnologiýa asyry, ylym asyry diýlip häsiýetlendirilýär. Döwür bilen aýakdaş gitmek, dünýä dillerindäki ylmy edebiýatlary okap özleşdirmek, dünýä tejribesini öwrenmek üçin indi hiç bolmanda, rus hem iňlis dillerini-de suwara bilmegimiz gerek. Bu döwrümiziň iňňän derwaýys meselesi. Aňly, düşünjeli, giň dünýägaraýyşly, ösen tehnologiýa-

lardan baş çykarýan, daşary ýurt dillerini kämil bilýän ýaş nesli kemala getirmek üçin, birinji nobatda, öz ene dilimizi oňat öwretmegimiz, ýaşlaryň söz bilen oýlanyş ukyplaryny ösdürmegimiz gerek.

Döwür geljekki hünärmenleriň ene dilimiziň edebi normalaryny, söz baýlyklaryny, grammatik mümkinçiliklerini, stil aýratynlyklaryny düýpli özleşdirmeklerini, dil serişdelerinden ýerlikli peýdalanmaklaryny hem-de sözleýiş medeniýetiniň talaplaryny gyşarnyksyz berjaý etmek başarnyklaryny talap edýär.

Ene dilimiziň diňe grammatik aýratynlyklaryny öwretmek bilen çäklenmän, döwlet dilleriniň öwredilişine bildirilýän talaplary öwrenip, türkmen dili dersiniň okadylyşyny döwrebap kämilleşdirmegimiz gerek, onuň aňyýeti ösdürmekdäki, ylym-bilim öwretmekdäki, edep-terbiýe bermekdäki, jemgyýetde agzybirlik döretmekdäki hyzmatlarynyň-da düýpli öwredilmegini zerur hasaplaýarys.

Begmyrat WEÝSOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň türkmen dili kafedrasynyň dosenti, filologiýa ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
13-nji fewraly

EDEBIÝAT

1.*Gurbanguly Berdimuhamedow.* Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. IV j. – Aşgabat, TDNG, 2012.
2.*Magtymguly.* Saýlanan goşgular. – Aşgabat, 1941.
3.*Magtymguly.* Saýlanan eserler ýygyndysy. – Aşgabat, 2014.

TÜRKMENISTANDA ÇIG MALLARY TOPLUMLAÝYN GAÝTADAN IŞLEMEGIŇ INNOWASION TEHNOLOGIÝALARYNY ORNAŞDYRMAGYŇ MÜMKINÇILIKLERI

Annotation

POSSIBILITIES OF IMPLEMENTING INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR COMPLEX PROCESSING OF RAW MATERIALS IN TURKMENISTAN

The Esteemed President of Turkmenistan Serdar Berdimuhamedov has put an important issue of procurement of the import-substituting products from local raw materials of our country. We have developed the new production waste-free technology of the nutritious combined forage for animals and birds, and also highly effective organic fertilizer by using solar energy. Possibility of such manufactures is proved by scientific researches which carried out in laboratories.

Аннотация

ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

Уважаемый Президент Туркменистана Сердар Бердымухамедов поставил перед специалистами задачу наращивания производства импортозамещающей продукции из местного сырья. Нами разработана новая безотходная технология производства питательного комбинированного корма для животных и птиц, а также высокоэффективного органического удобрения с использованием солнечной энергии. Возможность такого производства доказана научными исследованиями, проведенными в лабораториях.

Gahryman Arkadagymyzyň we Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň kitaplarynda ýurdumyzyň çig mal serişdelerini gaýtadan işläp, dünýä bazarlarynda bäsleşige ukyply, importyň ornuny tutýan täze önümleri almagyň innowasion tehnologiýalaryny önümçilige ornaşdyrmak barada möhüm meseleler öňde goýulýar. Şu nukdaýnazardan, Türkmenistanyň kärhanalarynda emele gelýän önümçilik galyndylaryny, ikinji çig mal serişdelerini toplumlaýyn gaýtadan işlemegiň, innowasion tehnologiýalaryny işläp taýýarlamagyň we önümçilige ornaşdyrmagyň uly ähmiýeti bardyr. Gahryman Arkadagymyzyň we Arkadagly Gahryman Serdarymyzyň kitaplary bu makalany ýazmakda ilkinji çeşme bolup hyzmat etdi.

Garaşsyzlyk ýyllarynda Türkmenistanda galyndysyz tehnologiýalara esaslanýan önümçilik kärhanalarynyň ençemesi gurlup ulanylmaga berildi. Hususan-da, bu ugurda soňky ýyllarda asyrlara barabar işler amala aşyryldy. Halk hojalygynyň täze pudagy bolan şeker önümçiligi has-da ösdürildi. Bu önümçilikde emele

gelýän melassa (başgaça ady iýmlik ýa-da gara patoka) gant şugundyry gaýtadan işlenilende emele gelýän önümçilik galyndysydyr. Onuň çykymy gaýtadan işlenilýän gant şugundyrynyň massasynyň 3-5 %-ine deňdir. Ol iň soňky aralyk önüm (ýagny, iki aralyk önümli çyzgyda ikinji önüm we üç aralyk önümli çyzgyda bolsa üçünji önüm) sentrifugalarda agardylanda alynýan kristallara goýy şepbeşik suwuklykdyr. Şeker zawodynda emele gelýän melassanyň 75-80%-i gury maddadyr. Melassadaky saharozanyň ortaça mukdary tutuş melassanyň 48%-ine we onuň gury maddasynyň bolsa 60%-ine deňdir [1].

Melassa Türkmenistanyň şertlerinde iki önümli çyzgy boýunça spirte, iýmlik maýalaryna hem-de beýleki zerur önümlere toplumlaýyn gaýtadan işlemek; iýmleri gurplandyrmak; oba hojalygynda ekinlere zyýan berýän mör-möjekleriň (meselem, kebelekleriň) garşysyna biologik usul boýunça göreşmek üçin turşaýan garyndyny taýýarlamak; melassany ajatmak bilen gliserini, süýt, limon, glutamin kislotalaryny we dermanlary almak; şeker zawodynyň separasiýa bölüminde melassany ownuk owradylan sönmedik hek (CaO) bilen gaýtadan işlemek arkaly onuň düzümindäki şekeri bölüp almak üçin ulanylyp bilner.

Melassanyň ýokarda görkezilen ulanylýan ýerleriniň hemmesi hem derwaýysdyr. Ýöne galyndysyz önümçiligi döretmek arkaly ýokary ykdysady we ekologik netijeliligi gazanyp boljak usul hökmünde, beýlekilere garanyňda, birinji usulyň, ýagny iki önümli çyzgy boýunça spirte, iýmlik maýalaryna hem-de beýleki zerur önümlere toplumlaýyn gaýtadan işlemegiň artykmaçlyklary bardyr. Bu usul boýunça melassany toplumlaýyn gaýtadan işlemek üç tapgyrda amala aşyrylýar.

Birinji tapgyrda melassa iki önümli çyzgy boýunça spirte we iýmlik maýalaryna gaýtadan işlenilýär. Bu önümçilik şu hadysalardan ybaratdyr: melassa garyndysyny maýalar (saharomisetler we şizosaharomisetler) bilen garyşdyrmak; spirt ajamasyny geçirmek; separatorlaryň kömegi bilen iýmlik maýalaryny bölüp almak; rektifikasiýa sütünlerinde arassa spirt-rektifikatyny almak. Sütünlerde rektifikasiýa geçirilende, maýasyzlandyrylan melassa bardasy emele gelýär. Bu önümçiligiň galyndysy iýmlik maýalaryny almak üçin örän amatly çig maldyr.

Şunuň üçin hem ikinji tapgyrda melassa bardasynda iýmlik maýalaryny ösdürýärler we separatorlaryň kömegi bilen ony bölüp alýarlar hem-de bugardyjy, guradyjy gurallaryň kömegi bilen taýýar önüme öwürýärler. Ikinji tapgyrdan soňra galyndy hökmünde maýalardan soňraky barda emele gelýär. Spirtden soňraky melassa bardasyndan alnan 1 tonna iýmlik maýalaryna 70–75 m3 maýalardan soňraky barda we ýene-de şunuň ýaly mukdardaky hapalanan suw emele gelýär. Maýalardan soňraky bardanyň kislotalylygy, organiki däl we organiki düzümi (KBZ5=25-30 g O2/litr) örän ýokarydyr. Häzirki wagta çenli galyndylar süzüji meýdanlara berlip, gymmatly çig mal ýitirilýär we ýerasty suwlar hem-de howa hapalanýar.

Üçünji tapgyrda maýalardan soňraky barda doly suratda ulanylýar we şeýlelikde önümçilik galyndylary zyýansyzlandyrylýar. Türkmenistanyň şertlerinde maýalardan soňraky barda ekinleri su-

warmakda we topragy dökünlemekde; granulalanan organomineral dökünleriň önümçiliginde; betona goşundy hökmünde; biotehnologiýada mikroorganizmleriň ösüşini çaltlandyryjy hökmünde; iýmlik maýalaryny granulalamak üçin baglanyşdyryjy hökmünde ulanylyp bilner.

Gün energiýasyny peýdalanmak arkaly biodöküni we mallar hem-de guşlar üçin ýokumly iýmlik maýalaryny almagyň täze galyndysyz tehnologiýasy işlenilip düzüldi. Bu tehnologiýada çig mal bolup, ýokarda beýan edilip geçilen melassa bilen birlikde, ýurdumyzyň oba hojalygynyň we azyk senagatynyň kärhanalarynyň önümçilik galyndylary bolan gowaça çöpi, saman, üzüm çöpi, çakyr önümçiliginiň galyndylary (lörte, hoşa çöpi we çökdürme goýusy), buýan köküniň şroty, şalynyň gabygy, pagta şulhasy we beýleki düzüminde sellýuloza saklaýan çig mallar hyzmat edip bilerler. Önümçiligiň amaly taýdan mümkinçiligi barlaghanalarda geçirilen ylmy–barlag işler arkaly tassyklanyldy. Täze tehnologiýalary önümçilige ornaşdyrmak bilen hlorellany, gaprini we iýmlik maýalaryny almak bolar. Biogaz gurallarynda emele gelýän çökündiler ekinler üçin ýokary netijeli organiki dökün bolup hyzmat eder.

Mallaryň dersiniň metan ajamasy netijesinde biogaz öndürilýär. Biogazyň 55-75%-i metandan we 25-45%-i bolsa kömürturşy gazyndan ybaratdyr. Bir tonna gury dersden 250-350 m3 biogaz almak bolýar. Biogazyň energetiki gymmaty onuň düzümindäki metanyň konsentrasiýasyna bagly bolup, haçanda metan 60%-den köp bolan ýagdaýynda biogaz gymmatly ýangyç hasaplanylýar [3].

Iýmlik maýalaryny öndürmek üçin ýurdumyzda çig mallar ýeterlikdir. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetinde bu babatda ylmy-barlag işleri geçirilip, oňyn netijeler gazanylýar. Samanyň 1 t sap gury massasyndan 180 kg iýmlik maýalaryny almak bolar. Samany ýüp bilen ownuk petdelemeli we gidroliz apparata daňysy çözülmedik görnüşde bermeli. Pagta şulhasy Türkmenistanyň ýag zawodlarynyň önümçilik galyndysydyr. Tüwiniň gabygy şaly arassalaýan kärhanalarda emele gelýär. Buýan köküniň şroty buýany gaýtadan işleýän kärhanalaryň önümçilik galyndysydyr. Buýan köki özüniň himiki düzümi boýunça gowaça çöpüne we günebakar çigidiniň gabygyna meňzeşdir. Gowaça çigidiniň 1 t sap gury massasyndan 175-190 kg iýmlik maýalaryny almak bolar. Türkmenistanda her ýylda emele gelýän gowaça çöpünden örän köp mukdardaky iýmlik maýalaryny öndürmek mümkindir. Gamyşyň 1 t sap gury çig malyndan 195-200 kg iýmlik maýalaryny öndürmek bolar. Gamyşy şor ýerlerde ösdürip ýetişdirmek maslahat berilýär. Gowaça çöpüniň we gamyşyň iýmlik maýalaryna gaýtadan işlenilişiniň ykdysady netijeliligini ýokarlandyrmak üçin olary ýygýan we owradýan maşynlaryň öndürilişini guramak zerurdyr. Iýmlik maýalaryny öndürmek mümkin bolan ikinji çig mallaryň ýene biri hem Marynyň şeker zawodynyň ýanynda gurulýan spirt zawodynyň önümçilik galyndysy bolan spirtden soňraky bardadyr [2].

Häzirki wagtda galyndysyz önümçilikleri gurnamak barada mesele goýulýar. Şunda gidroliz apparatdan çykýan

ligninden, çökdürijilerde emele gelýän şlamdan, spirt ajamasynda emele gelýän kömürturşy gazyndan, işlenen suwdan gymmatly önümler alynýar. Türkmenistanyň şertlerinde işlenen suwlary ekinleri suwarmak üçin ulanmak bolar. Lignini gurluşyk materiallaryny, organomineral dökünleri almak üçin peýdalanýarlar. Türkmenistanyň ýokary karbonatly topraklarynda gipsi topragyň aşgarlylygyny peseltmek we onuň strukturasyny gowulandyrmak üçin ulanmak mümkindir. Furfuroly aýratyn tehnologiýa çyzgysy boýunça taýýar önüm görnüşinde bölüp almak maksadalaýykdyr [3].

Hlorella diňe tebigy ýa-da emeli şöhlelenmede düzüminde azot, fosfor, kükürt, demir, magniý we beýleki mikro, makroelementleri saklaýan suwuk iýmitlendiriji gurşawda kömürturşy gazynyň hemişelik berilmeginde emele gelýän kislorodyň çykarylmagynda ösýän fotoawtotrof mikrosuwotydyr. Ýokary temperaturada güýçli depginde ösýän hlorellanyň termofil ştamlary has öndürijiliklidir. Olary ösdürmegiň optimal temperaturasy + 35 … 37°C. Hlorella ösdürilende, gurşawyň pH reaksiýasy 5,5 - 6,5 aralykda saklanylýar. Gurşawyň reaksiýasy ýokarlananda, 10% -li kükürt kislotasynyň ergini bilen, aşaklananda bolsa, 10%-li kaliniň gidrooksidi bilen sazlanylýar.

Kiçi senagat we tejribehana gurallarynda, adatça, ballonly kömürturşy gaz 2–5%-li CO2 garyndyly howa ýa-da arassa kislorod görnüşinde berilýär. Iri senagat gurallarynda gaz görnüşli ýa-da suwuk ýangyjyň ýanyş önümleri ulanylýar. Kömürturşy gazynyň ýapyk fotoreaktorlarda harçlanylyşy sagatda 100 litr suspenziýa üçin 10-15 litre deňdir.

Iýmitlendiriji gurşaw üçin azodyň çeşmesi hökmünde nitratlar, ammoniý duzlary we moçewina ulanylýar. Uglerodyň çeşmesi hökmünde şeker, spirtler, organiki kislotalar we dürli senagat galyndylary hyzmat edýärler. Awtotrof organizmlere garanyňda, miksotroflar melassanyň gidrolizaty ulanylanda, guralyň öndürijiligini birnäçe esse artdyrýar.

Mallaryň iýmine hlorella goşulanda, süýt öndürijiligini 20%, etiň çykymyny 40%, towuklaryň ýumurtga getirijiligini 30% artdyrmak bilen şol bir wagtda, iýmleriň harçlanylyşyny 20% peseldýär. Türkmenistanyň howa şertleri hlorellany öndürmek üçin örän amatlydyr. Standart aýna turbalaryndan ýasalan, birnäçe fotoreaktorlaryň birikmesinden ybarat bolan turba görnüşli fotoreaktorlar has hem amatlydyrlar.

Hlorellanyň düzüminde 45% aňsat özleşdirilýän belok bar. Hlorellada 10 sany çalşyryp bolmaýan aminokislotalar bardyr. Mundan başga-da, onuň düzümine asparagin we glýutamin kislotalary, alanin, sitrulin, tirozin, prolin gammoaminoýag kislotasy, β-alanin girýär. Hlorellanyň düzümindäki nukleýin kislotasynyň mukdary 4%-den 7%-e çenli üýtgeýär. Hlorella karotine, C witamine, B witaminleriň toplumynyň ählisine, E witamine, pantoten we limon kislotalaryna baýdyr. Hlorellanyň düzümindäki ýag 8%–den 18%-e çenli üýtgeýär. Onuň düzümine fosfor, kükürt, magniý, ýod, demir, sink, kobalt, mis, marganes, molibden ýaly makro we mikroelementler girýär.

Hlorella mallara belokly-witaminli go-

şundy, biostimulýator hökmünde gerek. Ol belok we mineral madda çalşygyny güýçlendirýär. Hlorella iri şahly mallar pagta önümçiliginiň galyndylary bilen iýmitlendirilende, olaryň gossipol kislotasy bilen zäherlenmeginiň garşysyna göreşmek üçin çalşyryp bolmaýan serişdedir.

Önümçilik galyndylaryny täze önümlere toplumlaýyn gaýtadan işlemegiň innowasion tehnologiýalarynyň Türkmenistanyň senagat pudaklarynda ornaşdyrylmagy ýokary ykdysady netije berer we tebigaty goramak işini has hem gowulandyrar.

Muhammetberdi GURBANOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň organiki däl we analitiki himiýa kafedrasynyň dosenti, tehniki ylymlaryň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
16-njy fewraly

EDEBIÝAT

1. *Gurbanow M.* Türkmenistanda galyndysyz önümçilikleri döretmegiň wajyp meseleleri. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetinde geçen ylmy-amaly maslahatyň tezisleri. 7.02.2002ý.
2. *Gurbanow M., Orazowa N.G.* Türkmenistanda iým drožlaryny öndürmegiň mümkinçilikleri. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetinde geçen ylmy-amaly maslahatyň tezisleri. 28.04.2004ý.
3. *Gurbanow M., Rahmanow M. A., Hoşdurdyýew H. O.* Gün energiýasyny peýdalanmak arkaly biodöküni we iýmlik maýany almagyň täze tehnologiýasy. Türkmenistanda ylym we tehnika. TYA-nyň ylmy-nazary žurnaly. 2010, №2.

ÇÖLLEŞME HADYSALARYNY KARTALAŞDYRMAKDA DISTANSION USULLARYŇ ULANYLMAGY

Annotation

THE USAGE OF REMOTE METHODS FOR MAPPING DESERTIFICATION PROCESSES

The study of desertification processes and their impact on the environment, identification and assessment of territories affected by mapping allow obtaining comprehensive information on the state of natural complexes or their components. Based on the mapping data, it is possible to reasonably plan measures to prevent the negative consequences of these processes.

Desertification maps compiled from remote sensing data can serve as an indicator of the economic use of the territory, the degree and nature of changes in its natural-territorial complexes. The maps acknowledge for a more precise determination of the areas of degraded lands, which is of great importance for the development of measures to combat desertification.

Аннотация

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ

Изучение процессов опустынивания и их влияния на окружающую среду, выявление и оценка подверженных им территорий путем картографирования позволяют получить всеобъемлющую информацию о состоянии природных комплексов или их компонентов. На основе данных картографирования можно обоснованно планировать мероприятия по предотвращению негативных последствий этих процессов.

Карты опустынивания, составленные по данным дистанционной съемки, могут служить показателем хозяйственного использования территории, степени и характера изменения ее природно-территориальных комплексов. Карты позволяют более четко определить площади деградированных земель, что имеет большое значение для разработки мероприятий по борьбе с опустыниванием.

Tebigaty goramak we onuň gorlaryny tygşytly peýdalanmak Türkmenistanyň döwlet syýasatynyň ileri tutýan ugurlarynyň biridir. Döwletimizde daşky gurşawy goramaklygyň we onuň meselelerini çözmekligiň ýollary ulgamynda ileri tutulýan ugurlar kesgitlenildi. Hususanda, ösümlik we haýwanat dünýäsiniň seýrek duş gelýän we ýitip barýan görnüşlerini hem-de ýeke-täk tebigy ýadygärlikleri gorap saklamak, tokaýlary döretmek, dikeltmek, çölleşme

ylmybarlaglartdu@sanly.tm

hadysalaryna garşy göreşmek boýunça çäreler göz öňünde tutulýar.

Soňky onýyllyklarda çölleşmek hadysasy Ýer togalagynyň gurak ýerleriniň ählisinde aýdyň ýüze çykýar. Olaryň ýüze çykmagynyň hem ösüşiniň sebäpleri howa we antropogen şertleridir. Tebigy baýlyklaryň rejesiz peýdalanylmagy netijesinde çägeleriň ýaýramagy (deflýasiýasy), ösümlik örtüginiň ýaramazlaşmagy, topragyň şorlaşmagy we senagat sebäpli (tehnogen) emele gelen çölleşme ösýär. Bu şertlerde çölleşmäniň häzirki ýagdaýyna baha bermek we ony kartalaşdyrmak derwaýys meseledir [1].

Çölleşmäni, onuň daşky gurşawa ýetirýän täsirini öwrenmek, kartalaşdyrmak arkaly oňa (çölleşmä) sezewar bolan ýerleri ýüze çykarmak we bahalandyrmak tebigy toplumlaryň ýa-da olaryň düzüm bölekleriniň ýagdaýy barada giňişleýin maglumat almaga mümkinçilik berýär. Kartalaşdyrmagyň maglumatlarynyň esasynda çölleşmäniň ýaramaz netijeleriniň öňüni almak üçin çäreleri meýilleşdirmek bolýar.

Çölleşme kartalary tebigy gurşawyň häzirki ýagdaýy we üýtgeşmeleri barada obýektiw maglumat berýär hem-de belli bir derejede bu üýtgeşmeleriň sebäplerini ýüze çykarmaga, şeýle hem olary durnuklaşdyrmagyň ýollaryny kesgitlemäge mümkinçilik berýär. Geçen asyryň 80-nji ýyllarynda çölleşmäniň uly, orta we kiçi masştably kartalaryny düzmek boýunça işler başlandy. Uly masştably kartalar landşaftlaryň zaýalanmagynyň sebäplerini yzygiderli jikme-jik öwrenmek maksady bilen Garagum çölüniň möhüm ýerleri üçin taýýarlanylýardy. Orta masştably kartalar dolandyryş (administratiw) zolaklary we fiziki-geografik sebitler üçin düzülýärdi, kiçi masştably kartalar aýratyn döwletleriň we Ýer togalagynyň kontinentleriniň gurak ýerleriniň çäklerinde tebigy-antropogen ýagdaýlary görkezýärdi [9].

1986-1987-nji ýyllarda çölleşmäniň kiçi masştably kartasy Orta Aziýanyň we Gazagystanyň, Mongoliýanyň gurak ýerleri, Mali Respublikasynyň we Alžir Respublikasynyň territoriýalarynyň bölegi üçin düzüldi. Aral deňziniň basseýniniň çölleşmesiniň orta masştably kartasy Aralýaka sebitiniň çökgünli zolagynyň ekologik ýagdaýynyň jikme-jik häsiýetnamasyny berýär [6].

BMG-niň Daşky gurşaw boýunça Maksatnamasynyň maliýe goldawy arkaly (UNEP) ekspedisiýa barlaglarynyň netijesinde Mali Respublikasynyň günbatar sebitleriniň çölleşmeginiň 1:5 000 000 masştably kartalarynyň toplumy düzüldi. Şol bir wagtda Hytaý Halk Respublikasynyň we Hindistan Respublikasynyň çölleşmä garşy göreşmek boýunça milli merkezleriniň işgärleriniň bu ýurtlaryň gurak ýerleriniň çölleşmesine baha bermek we ony kartalaşdyrmak işleri alnyp baryldy. Çölleşmegi bahalandyrmagyň, kartalaşdyrmagyň, onuň global we sebit ölçegleriniň konsepsiýalary işläp taýýarlanyldy, olaryň esasynda bolsa degişli kartalaryň şertli belgileri düzüldi [8].

Çölleşmä sezewar bolan ýerleriň adaty

ýerüsti gözegçilikleri olaryň doly hasaba alynmagyna we baha berilmegine mümkinçilik bermeýär. Adam bilen tebigatyň arasyndaky gatnaşyklaryň çölleşmäniň ösüşine nähili täsir edýändigi barada iň ygtybarly maglumatlary distansion (uzak aralyk) usullar arkaly düzülen dürli masştably kartalardan alyp bolýar. Çölleşmäni öwrenmegiň distansion usullary bize gysga wagtda işleri geçirmek we gyssagly çözgütleri kabul etmek üçin doly hem-de obýektiw maglumatlary almaga mümkinçilik berýär.

Tebigy landşaftlara antropogen täsiriň artmagy şertlerinde we tebigy gurşawa ýaramaz täsirleri dolandyrmak maksady bilen distansion monitoring diýlip atlandyrylýan netijeli gözegçilik ulgamy zerurdyr. Bu ulgam kosmosdan we howadan düşürilýän suratlary, ýerüsti gözegçiligi öz içine alýar.

Kosmosdan düşürilen suratlar çölleşmegiň emele gelmeginiň hem-de ösmeginiň sebäplerini kesgitlemek üçin möhüm bolan landşaftlaryň we olaryň böleklериniň arasyndaky özara baglanyşygy, özara garaşlylygyny öwrenmäge mümkinçilik berýär. Distansion monitoring landşaftyň ýagdaýynyň üýtgemeleriniň täze meýdançalaryny wagtynda ýüze çykarmaga hem-de ýaramaz ýagdaýlaryň tizligini we ugruny kesgitlemäge mümkinçilik berýär [4].

Çölleşme kartalaryny düzmekde zerur bolan tizlilik diňe kosmosdan surata düşüriş maglumatlaryna esaslanýan tebigy gurşawy öwrenmegiň we kartalaşdyrmagyň häzirki zaman usullary arkaly mümkindir. Şeýle surata almalar ekologik monitoringiň iň ýokarky basgançagydyr. Ýeriň kosmosdan uzak aralykdan gözegçiliginiň maglumatlary hünärmene tebigy gurşawyň ýagdaýy barada uly möçberli amaly maglumatlary berýär. Suratlaryň ýokary gözýetimliligi (görüş meýdany) we giňişligi gysga wagtyň içinde meýdany boýunça uly çäkleri öwrenmäge we kartalaşdyrmaga mümkinçilik berýär, bu bolsa agzalan maglumat çeşmesini çölleşmegiň kartalaryny düzmekde taýsyz serişdä öwürýär. Suratlaryň maglumatlylygy, esasan, spektr zolagyna we surata almagyň möwsüminiň dogry saýlanmagyna baglydyr [2].

Käbir obýektler kosmosdan düşürilen suratlar arkaly howadan düşürilen suratlardakylardan has aýdyň kesgitlenilýär. Mundan başga-da, ol suratlarda adamyň işleri netijesinde dörän senagat, ulag, suwaryş, oba hojalyk, dikeldiş täsirleri we tebigy gurşawyň ýagdaýynyň üýtgemegi görkezilendir. Soňkulara karýerleriň döredilmegi, tebigy baýlyklaryň gazylyp alynmagy, topragyň erodirlenmegi, suw we ýel eroziýasy netijesinde emele gelýän ýerleriň zaýalanmagy degişlidir.

Garagum çölüniň çäklerinde daş-töweregi 2-3 km bozulan ýerler bilen gurşalan guýular bar. Olaryň köpüsi Tejen we Murgap derýalarynyň aralygynda, Bathyzda, Garabilde we Günorta-Gündogar Garagumda ýerleşýär. Suratlarda bu meýdan çäkleri agymtyl reňkli tegelek şekilli tegmiller görnüşinde saýlanýar. Hazar deňziniň ýakasynyň töwerekleriniň kosmosdan düşürilen

uly we orta masştably suratlarynda uglewodorod çig malynyň gazuw-agtaryşy boýunça işler geçirilýän ýerler aýdyň görünýär [10].

Gözegçiligiň distansion usullaryň artykmaçlygy bu ýaramaz ýagdaýlaryň häsiýetini, ugruny, geçiş tizligini kesgitlemek üçin kosmosdan surata almagy gaýtalamak we dürli wagtda düşürilen suratlaryň deňeşdirme derňewini geçirmek mümkinçiligidir. Soňky wagtlarda orbital surata almagyň netijesinde bu suratlar çölleşmegiň ýagdaýlaryny öwrenmekde uly ähmiýete eýedir. Dinamiki ýagdaýda bir we dürli wagtda kosmosdan düşürilen suratlaryň bilelikde işlenilmegini çölleşme ýagdaýlaryny geografik öwrenmegiň esasy usuly diýip hasaplamak bolar. Bu ýagdaýlaryň has doly we köptaraplaýyn öwrenilmegi üçin kosmosdan surata almagyň maglumatlar toplumyny dürli ölçegli, dürli wagtda, dürli spektrde düşürilen suratlary we olaryň ilkinji işlenilmeginiň maglumatlaryny (ulaltmak, fotoplan we başgalar) ulanmak maksadalaýykdyr [3].

Hemra asty howadan surata almak ekologik monitoringiň ikinji basgançagydyr. Biziň barlaglarymyzda howadan düşürilen suratlar saýlanan (açarly) meýdançalarda ýerine ýetirilen işlerde we uly masştably kartalary düzmekde ulanyldy. Olar çölleşmäniň netijesinde emele gelen ekologik bozulmalary jikme-jik kartalaşdyrmaga mümkinçilik berýärler. Uly masştably suratlar arkaly ösümlik örtüginiň ölçegini kesgitlemek, ýerleriň zeperlenmeginiň we zaýalanmagynyň ojaklaryny, tebigy landşaftyň tehnogen bozulmalaryny we başga aýratynlyklary jikme-jik kartalaşdyrmak mümkindir.

Çölleşmegiň monitoringiniň wajyp basgançagy bu suratlardan maglumat alynmagynyň (deşifrirlenmeginiň) dogrulygyna gözegçilik etmek, ýeriň üstünde derňewleri geçirmek, topraklaryň we ösümlikleriň nusgalaryny almak, şeýle hem käbir başga meseleleri çözmek üçin zerur bolan ýerüsti barlaglardyr.

Çölleşmäniň kartalarynda bu hadysanyň häzirki ýagdaýy, tizligi we içki howpy, şeýle hem antropogen täsiriniň derejesi suratlandyrylýar.

Kartalar düzülende ulanylýan çölleşmäniň görkezijileri ýerli, sebitleýin we zolaklaýyn görnüşde bolup bilýärler. Ýerli görkezijiler dürli landşaftlaryň çäklerinde çölleşme ýagdaýlarynyň aýratynlyklaryny häsiýetlendirýärler. Olar anyk ösümlik ulgamlarynyň görnüş düzümi we örtüginiň göwrümi barada maglumatlary öz içine alyp bilýärler. Bu görkezijiler çölleşmäniň uly masştably kartalarynyň düzülmeginde ulanyldy. Sebitleýin görkezijiler dolandyryş sebitler ýa-da özleşdirilýän täze ýerler üçin işläp taýýarlanyldy. Olar tebigy gurşawyň antropogen täsiriniň netijesinde emele gelen bozulmalary barada umumylaşdyrylan maglumatlary öz içine alýar. Meselem, Türkmenistanyň territoriýasy üçin çölleşmäniň kartalary düzülende, Garagum çölünde bolup geçýän çölleşme hadysalarynyň ösüşini häsiýetlendirýän görkezijiler ulanyldy. Hususan-da, 1 gektar üçin

agram birliklerinde ösümlik örtüginiň önümliliginiň peselmegi häsiýetlendirildi [7].

Zolaklaýyn görkezijiler umumy häsiýete eýedir. Olar gurak zolak üçin çölleşmäniň ösüşini milli we sebitleýin derejelerde häsiýetlendirýärler. Bu ýagdaýda öri ösümlikleriniň zaýalanmagyny öwrenmek üçin önümliligiň peselmeginiň derejesi absolýut birliklerde däl-de, eýsem, göterimde hasaplanyldy. Bu ösümlikleriň önümliliginiň ululygy absolýut birliklerde berlende, dürli görnüşli çöllerde bolup geçýän çölleşme hadysalaryny deňeşdirmäge mümkinçilik berýärdi.

Çölleşme hadysalarynyň käbir görkezijilerini kesgitlemekde barlagyň uzak aralykdaky usullarynyň ähmiýeti dürlüdir. Olaryň häzirki ýagdaýy kosmosdan düşürilen suratlar arkaly kesgitlenilýär, olaryň kömegi bilen landşaftyň antropogen bozulmalary seljerilýär. Köplenç göni we gytaklaýyn alamatlar boýunça çölleşmäniň görnüşini kesgitlemek bolýar. Meselem, suratlarda çäge massiwlerini suw eroziýasynyň täsiri netijesinde zaýalanan çäklerden tapawutlandyryp bolýar. Fotosuratyň garamtyl çal, gara golaý öwüşgini boýunça çöl garaharsaňy agdyklyk edýän ösümlik örtügi bar bolan, mal bakmak üçin ýeterlik derejede ulanylmaýan territoriýalary aýdyň tapawutlandyryp bolýar. Topragyň şorlaşmagynyň dürli derejelerine eýe bolan meýdançalary tapawutlandyrmak has çylşyrymlydyr.

Çölleşme kartalaryny düzmegiň usulyýeti aşakdakylary öz içine alýar:

1. Taýýarlyk tapgyry – konsepsiýany işläp taýýarlamak we çölleşmäniň görkezijilerini kesgitlemek, degişli edebiýatlary, kartografiki maglumatlary öwrenmek. Bu işiň netijesinde çölleşme kartasynyň şertli belgileriniň ilkinji görnüşi işlenip taýýarlanylýar.

2. Ikinji tapgyr – iş otagy şertlerinde aerokosmos suratlaryndan maglumat almak (deşifrirlemek) we çölleşme kartasynyň ilkinji görnüşini düzmek. Şol bir wagtda meýdan ugurlary (marşrutlary) we möhüm meýdançalary bellemek.

3. Üçünji tapgyr – kartalaşdyrylýan territoriýany kesip geçýän aýratyn ugurlarda we möhüm meýdançalarda meýdan işlerini geçirmek we çölleşmäniň görkezijilerini (ölçeglerini) anyklamak.

4. Dördünji tapgyr – meýdan barlaglarynyň maglumatlaryny düzetmek, çölleşme kartasynyň şertli belgileriniň we olaryň düşündiriş tekstleriniň soňky görnüşini döretmek we kartany taýýarlamak [5].

Umuman, çölleşme kartalary toplumlaýyn häsiýete eýedir we olar gurak territoriýalaryň ekoulgamynda bolup geçýän bozulmalar barada maglumat berýärler. Çölleşme kartalaryny düzmek üçin kosmosdan düşürilen suratlardan başga topografiki we tematiki kartalar, meýdan barlaglarynyň maglumatlary, şeýle hem ekologik, statistik maglumatlar hem-de degişli edebiýatlar zerurdyr.

Kosmosdan düşürilen suratlardan alnan maglumatlar esasynda düzülen çölleşme kartalary territoriýanyň oba hojalyk maksatly ulanylmagynyň, onuň tebigy-territorial toplumlarynyň üýtgemeginiň derejesiniň we häsiýetiniň görkezijisi hökmünde hyzmat edip bilýär. Kartalar zaýalanan ýerleriň meýdanyny has anyk kesgitlemäge mümkinçilik berýär, bu bolsa çölleşmä garşy göreşmek boýunça çäreleri işläp taýýarlamakda uly ähmiýete eýedir.

Tylla BABAÝEWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň kartografiýa kafedrasynyň müdiri, geografiýa ylymlarynyň kandidaty, dosent

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
18-nji fewraly

EDEBIÝAT

1.*Babaýew A.G.* Çölleriň we çölleşmegiň meseleleri. – Aşgabat, TDNG, 2012.
2.*Бабаев А.М.* Дистанционная индикация современного геоэкологического состояния пустыни Каракумы. Проблемы освоения пустынь, 2014, №1.
3.*Бабаева Т.А.* Изучение динамики процессов опустынивания по космическим снимкам. Проблемы освоения пустынь, 1983, №5.
4.*Бабаева Т.А.* Использование космических снимков «Метеор» для изучения процессов опустынивания в Туркменистане. Проблемы освоения пустынь, 1982, №6.
5.*Вейсов К., Бабаева Т.А.* Развитие процессов опустынивания на территории Туркменского Прикаспия. Проблемы освоения пустынь, 2000, №2.
6.*Харин Н.Г., Каленов Г.С., Кирильцева А.А. и др.* Пояснительная записка к «Карте антропогенной деградации земель в бассейне Аральского моря». – Ашгабат: Ылым, 1993.
7.*Харин Н.Г., Нечаева Н.Т., Николаев В.Н. и др.* Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). – Ашхабад: Ылым, 1983.
8.*Харин Н.Г., Орловский Н.С., Эсенов П. и др.* Критерии и методология оценки процессов опустынивания в Сахеле. – Ашгабат: Ылым, 1993.
9.*Харин Н.Г., Орловский Н.С., Бабаева Т.А. и др.* Пояснительная записка к «Карте антропогенного опустынивания аридных территорий СССР». – Ашхабад: Ылым,1987.
10. *Babayeva T.A.* The mapping of desertification prosseses. In: Desert problems and desertification in Central Asia. Berlin, Heýdelberg: Springer-Velag, 1999.

ÝERLI ÇIG MALLARYŇ ESASYNDA BOÝAG ALMAGYŇ YLMY ESASLARY

Annotation

SCIENTIFIC FOUNDATIONS FOR OBTAINING DYES ON LOCAL RAW MATERIALS

One of the current tasks outlined in the «State Program for the Comprehensive Development of Chemical Science and Technology in Turkmenistan for 2021-2025» is the development of technology for producing dyes based on raw materials available in our country. The raw materials for natural dyes are mainly pigment-containing plants.

The coloring properties of natural dyes are associated with the phenomenon of adhesion. This phenomenon is characterized by the resistance of the dyed materials to fading. Adhesion is a process that, to certain extent, reflects the quality of materials and the work performed.

Аннотация

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ КРАСИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Одной из актуальных задач «Государственной программы комплексного развития химической науки и технологий в Туркменистане на 2021-2025 годы» является разработка технологий производства красителей на основе местного сырья. Сырьем для натуральных красителей являются в основном содержащие красящие пигменты растения.

Красящие свойства натуральных красителей связаны с возникающим при этом явлении – адгезии, которое характеризуется минимальным выцветанием окрашенных материалов.

Gadymy döwürlerden bäri adamlar dürli reňkli, ýagny gök, gyzyl, gara, sary, goňur we ýaşyl reňkli tebigy boýaglary ulanypdyrlar. Häzirki wagtda tebigy boýaglaryň ýerine emeli reňkler köp ulanylýar. Emma daşky gurşaw nukdaýnazaryndan, tebigy boýaglar peýdaly hasaplanylýar.

Ýurdumyzda bar bolan çig mallaryň esasynda dokma senagaty üçin boýaglaryň önümçiliginiň tehnologiýasyny işläp taýýarlamak derwaýys meseleleriň biri bolup, ol hormatly Prezidentimiziň Karary bilen tassyklanan «Türkmenistanda himiýa ylmyny we tehnologiýalaryny toplumlaýyn ösdürmegiň 2021-2025-nji ýyllar üçin Döwlet Maksatnamasyna» hem girizilipdir.

«Ýerli çig mallary ulanyp dokma önümleri üçin tebigy boýaglary almagyň ylmy esaslary» diýen tema «Türkmenistanda himiýa ylmyny we tehnologiýalaryny toplumlaýyn ösdürmegiň 2021-2025-nji ýyllar üçin Döwlet maksatnamasyny» amala aşyrmak boýunça ýerine ýetirilmeli

ylmy-barlag işleriň, ýagny «Ýurdumyzyň çig mallaryndan durmuş himiýasy hem-de dokma senagaty üçin boýaglary we zerur bolan beýleki serişdeleri öndürmegiň tehnologiýasyny işläp taýýarlamak» baş temanyň çäklerinde ýerine ýetirilýär [1].

Häzirki wagtda Türkmenistanda duş gelýän, tebigy boýag almak mümkinçiligi bolan käbir ösümlikler barada maglumatlar ýygnaldy. Edebiýat maglumatlaryna görä, Türkmenistanda boýag ösümlikleriniň 300-den gowrak görnüşi duş gelýär. Olaryň 100-e golaýy dürli reňkleri almakda peýdalanylýar. Gyzyl reňki almak üçin çöpboýa ösümligi ulanylýar. Adaty hozdan garamtyl goňur, gara goňur reňkleri alyp bolýar. Yşgyn ösümliginiň sarymtyl ýapragynda benewşe, goňur, çal, gara reňkleri berýän maddalar saklanýar. Türkmen zirki sary, altyn we gyzylymtyl reňkleri berýän bolsa, süýji buýan sary, ýaşylymtyl goňur, gyzyl reňkleri berýändir. Üzärligiň tohumy gyzyl, goňur, sary, goňras, gülgüne, gyzyl reňkleri, pisse agajynyň ösüntgileri bolsa aşgarlaýjy maddalary saklamak bilen, goýy gyrmyzy, gara, çal reňkleri berýär. Adaty nar aşgarlaýjy häsiýete eýe bolmak bilen, ondan goňrumtyl sary, garamtyl goňur, gara ýaşyl, sarymtyl ýaşyl reňkleri alyp bolýar.

Tebigy boýaglar üçin çig mallar, esasan, dokumalara reňk berýän maddalary saklaýan ösümliklerdir. Dokma senagatynda boýaglaryň önümçiliginiň tehnologiýasyna baha bermek üçin, ilkinji nobatda, olaryň boýaýjylyk häsiýetlerini giňişleýin öwrenmek zerurdyr. Tebigy boýaglaryň boýaýjylyk häsiýetleri bolup geçýän adgeziýa hadysasy bilen baglydyr. Adgeziýa hadysasy boýalýan materiallaryň solmazlygyny häsiýetlendirýär. Bu hadysa belli bir derejede materiallaryň we edilen işleriň hilini görkezýär [2].

Tebigy boýag alynmaly çig mallaryň himiki düzümini öwrenmek boýunça «Gyzyl soganyň gabygynyň galyndysynyň düzümini fiziki-himiki usullar bilen kesgitlemek» we «Buýan köküniň önümçilik galyndysynyň düzümini fiziki-himiki usullar bilen kesgitlemek» meýilleşdirilip, bu ugurda degişli işler ýerine ýetirildi. Ýagny, galyndylaryň düzümindäki pigmentleri fiziki-himiki taýdan öwrenmek üçin ilkinji nobatda, ylmy çeşmelere seljerme geçirildi. Netijede, boýag serişdelerini bölüp almagyň usullary, bölünip alnan boýag serişdeleriniň düzümi we boýaýjylyk häsiýetleri barada zerur bolan maglumatlar toplanyldy. Dokumalarynda pigmentleri saklaýan ösümliklerden boýag serişdelerini bölüp almak, esasan, termik usulda amal edilip, onda diňe bir temperaturanyň täsiri däl, eýsem, substrat / suw gatnaşygy we substratyň ownuklygy ýaly ýagdaýlaryň hem täsir edýändigi öwrenildi. Galyberse-de, köplenç ýagdaýlarda, ol ýa-da beýleki elektrolitleri goşup, boýag serişdeleri bölünip alnanda, has-da gowy netije berýändigi belli boldy.

Ylmy çeşmelerden belli bolşy ýaly, boýamak prosesine oňyn täsir edýän ýagdaýlaryň biri boýag serişdesiniň maýdalyk derejesidir, ýagny onuň dispesliligidir. Başgaça boýag serişdesi

nano ölçeglerde bolanda, boýamak prosesiniň netijeliliginiň ýokarylygy ylmy çeşmelerden bellidir. Şeýlelikde, ylmy çeşmelere geçirilen seljermelerden ugur alyp, ýurdumyzda ulanylýan önümleriň ýa-da önümçilik galyndylaryndan boýag serişdelerini bölüp almagyň amatly şertlerine, bölünip alnan boýag serişdeleriniň düzümine we olaryň boýaýjylyk häsiýetlerine ylmy taýdan baha berildi.

Ýurdumyzda oba hojalyk önümleriniň biri bolan gyzyl sogan ýygnalanda, onuň daşyndaky ýuka gabygy galyndy hökmünde görülýär. Bu galyndynyň düzüminden boýag pigmentlerini bölüp almak boýunça geçirilen ylmy barlaglar termik usulda dürli şertlerde geçirildi. Geçirilen tejribeleriň gidişinde elektrolit hökmünde gowşak kislotalaryň gatnaşmagynda oňyn netijeler alynýandygy belli boldy. Has takygy, sirke, esasanda, limon kislotasy täsir etdirilende, boýag pigmentlerini bölüp almagyň derejesi hem-de onuň çykymy has-da ýokary netijelere eýe boldy. Şonuň üçin hem bu ugurdaky ylmy barlaglar ýene-de bir önümçilik galyndysyny ulanmak bilen dowam etdirildi. Şeýle önümçilik galyndysyna süýt önümçiliginde emele gelýän galyndy degişli bolup, ol gowşak kislota häsiýetini ýüze çykarýandyr. Şonuň üçin hem ony sogan gabygynyň düzüminden pigmentleri bölüp almakda gowşak kislota hökmünde ulanyp görmekligi maksadalaýyk hasaplandy. Şeýlelikde, limon kislotasyna derek süýt önümçiliginiň galyndysy ulanylyp, sogan gabygyndan boýag serişdeleri bölünip alnanda, öňküden-de gowy netijeler alyndy. Ýagny, pigmentleri bölüp almagyň derejesi has-da ýokary boldy. Tejribeleriň dowamynda oba hojalyk önüminiň galyndysy bolan sogan gabygynyň düzüminden boýag serişdesini bölüp almagyň amatly şertleri kesgitlenildi.

Sogan gabygyndan bölünip alnan boýag serişdesiniň boýaýjylyk häsiýetlerine baha bermek üçin, tejribe işleri birnäçe şertlerde ýerine ýetirildi. Ylmy barlaglar alnan boýag ekstraktynyň boýaýjylyk häsiýetini öwrenmek boýunça dowam etdirildi. Tejribeleriň gidişinde alnan maglumatlar 1-nji tablisada öz beýanyny tapýar. 1-nji tablisada geçirilen tejribeleriň netijesinden ugur alyp, sogan gabygyndan dürli usullar bilen alnan boýagyň wagta, temperatura we durnuklaýjylara baglylykda reňkiniň üýtgeýşi we amatly şertleri görkezilendir.

Boýalan materiallary suwuň, ýuwujy serişdäniň, ýeliň we Günüň täsirlerinde barlamak bilen, onuň adgeziýa häsiýetine baha berildi. Netijede, bu şertleriň hemmesinde-de boýalan materiallaryň solmaýandygy ýüze çykaryldy. Ýagny,

sogan gabygyndan bölünip alnan boýag serişdesiniň düzümi infrogyzyl (IG) spektroskopiýa usuly bilen öwrenilip, onda degişli funksional toparlaryň bardygy kesgitlenildi. Bölünip alnan boýag serişdesiniň kolloid ergininindäki bölejikleriň ölçegleri bolsa, mikroskopyň kömegi bilen barlag geçirip öwrenildi. Adgeziýa berkligini üpjün edýän ýagdaýlaryň biri bolan kolloid bölejikleriň möçberi JSM-60162A / JSM-60102V Scanning elektron mikroskopda ölçeldi we bölejikleriň nanoölçeglere laýyk gelýändigi ýüze çykaryldy.

Ýerli çig mallary ulanyp, dokma se-

Tablisa 1.

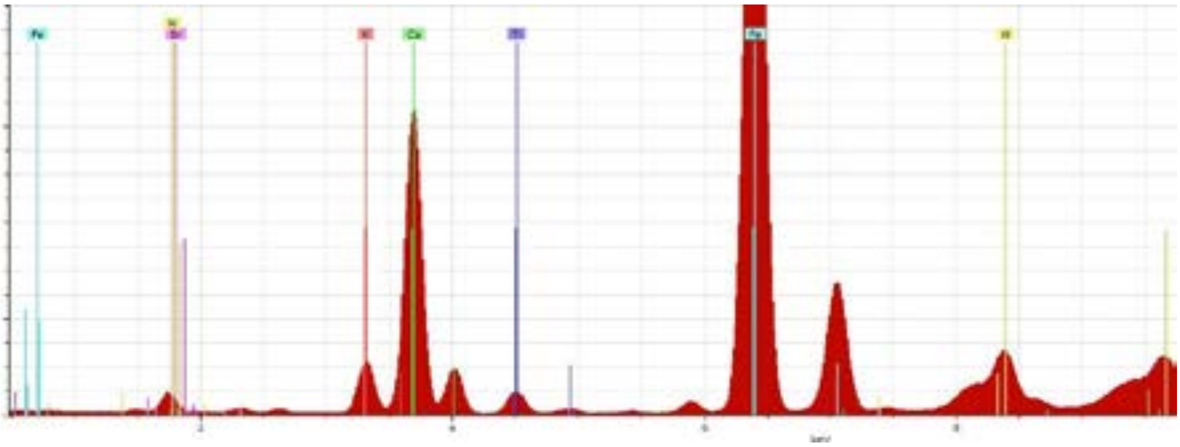
Sogan gabygynyň ekstraksiýasynyň wagta we temperatura baglylykda reňkiniň üýtgeýşi

T/b	Çig mal	Erginiň temperatura, °C	Peýdalanylýan elektrolit	Gyzdyrylyş wagty, minut	Alnan reňki
1.	Sary soganyň gabygy	65	500 ml dist. suwa 5 gr alýuminiý-kaliý kwasslar	25	Açyk sary
2	Sary soganyň gabygy	75	500 ml dist. suwa 5 gr alýuminiý-kaliý kwasslar	40	Sary
3.	Sary soganyň gabygy	85	500 ml dist. suwa 5 gr alýuminiý-kaliý kwasslar	65	Melemtil
4.	Sary soganyň gabygy	90	500 ml dist. suwa 5 gr alýuminiý-kaliý kwasslar	90	Melemtil
5.	Gyzyl soganyň gabygy	65	500 ml 5 % Limon kislotasynyň ergini	25	Açyk mele
6.	Gyzyl soganyň gabygy	75	500 ml 5 % Limon kislotasynyň ergini	40	Mele
7.	Gyzyl soganyň gabygy	85	500 ml 5 % Limon kislotasynyň ergini	65	Goňrumtyk
8.	Gyzyl soganyň gabygy	90	500 ml 5 % Limon kislotasynyň ergini	90	Goňrumtyk

nagaty üçin tebigy boýaglary almak işimizde buýan köküniň önümçilik galyndysyndan pigmentleri bölüp almak boýunça ylmy barlaglar geçirildi we bu ýagdaýda hem sogan gabygyndaky ulanylan usullar oňyn netijeleri berdi. Şeýlelikde, bu galyndynyň düzüminden boýag serişdelerini bölüp almagyň amatly şertleri kesgitlenildi. Onuň üçin ýerli çig mal bolan buýan köküniň önümçilik galyndysynyň düzüminden boýag serişdesi bölünip alyndy. Prosesiň gidişinde boýag serişdesini bölüp almagyň buýan köküniň önümçilik galyndysynyň suw/substrat massa gatnaşygyna, temperatura we gyzdyrma wagta hem-de erginiň pH-yna baglydygy ýüze çykaryldy. Boýalan materiallary suwuň, ýuwujy serişdäniň, ýeliň we Günüň täsirlerinde barlamak bilen, onuň adgeziýa häsiýetlerine baha berildi. Netijede, bu şertleriň hemmesinde-de boýalan materiallaryň solmaýandygy ýüze çykaryldy. Boýalan materiallaryň solmazlygyny üpjün edýän ýagdaýlar, esasan, boýagyň düzümi we onuň kolloid ergininiň dispersliligi

bolup, bölünip alnan boýag serişdesiniň bu görkezijileri hem degişli fiziki-himiki barlaglar bilen öwrenildi. Ýagny, buýan kököniň önümçilik galyndysyndaky bölünip alnan boýag serişdesiniň düzümi infrogyzyl (IG) spektroskopiýa usuly bilen öwrenilip, onda degişli funksional toparlaryň bardygy kesgitlenildi. M4 Tornado enjamynda buýan kököniň önümçilik galyndysyndan alnan boýagyň element barlagy geçirildi. Boýagyň element barlagynyň netijeleri düzüminde Fe, Sr, K, Ca, Ti, W ýaly elementleriň bardygyny görkezdi. Şu elementleriň içinde Fe we Ca elementleriniň mukdarynyň köpdügi bellenilýär.

1-nji suratda önümçilik galyndysyndaky buýan kököniň element barlagynyň netijesinde Fe, Sr, K, Ca, Ti elementleriniň bardygy görkezilýär. Şu elementleriň içinde Fe we Ca elementleriniň mukdarynyň köpdügini suratda hem görmek bolýar.



1-nji surat. Önümçilik galyndysyndaky buýan kököniň M4 Tornado enjamynda geçirilen element barlagynyň netijeleri: Fe, Sr, K, Ca, Ti, W

Buýan kököniň önümçilik galyndysyndan bölünip alnan boýag serişdesiniň boýaýjylyk häsiýetleri dürli şertlerde öwrenildi we geçirilen tejribeler buýan kököniň önümçilik galyndysynyň düzüminde boýag serişdeleri bolup, olaryň dürli materiallary boýamak ukybynyň bardygy kesgitlenildi.

Buýan kököniň önümçilik galyndysyndan boýag serişdelerini bölüp almagyň birnäçe usullarynyň bolşy ýaly, materiallary boýalanda boýag serişdelerini berkitmek üçin ulanylýan maddalar üýtgedilende matalary dürlüçe boýamak mümkindir. Buýan kököniň önümçilik galyndysyndan bölünip alnan boýag serişdeleri bilen materiallary (nah, işlenip agardylan nah , sintetik matalary we ýüň) boýamakda boýag serişdelerini berkitmek üçin ulanylýan maddalary üýtgetmek arkaly matalaryň boýagy siňdiriş ukyby tapawutlanýar. Bitarap gurşawdaky boýalan matalaryň reňkleri has ýagty reňkli bolup, aşgar gurşawda boýalan matalaryň reňkleri bolsa goýurakdyr. Ýagny, sintetik mata – reňk almaýar, nah mata –goňur, agardylyp işlenen nah mata – açyk goňur, ýüň-goýy goňur reňkde bolýar.

Ylmy-barlag işleriň netijesinde tebi-

gy boýaglaryň boýaýjylyk häsiýetiniň subs- tratyň ownuklygyna, boýalýan materialyň tebigatyna, temperatura, elektrolitlere hem-de kolloid ergini taýýarlanandaky substratyň suw bi- len gatnaşygyna baglydygy geçirilen tejribeleriň esasynda ýüze çykaryldy. Öwrenilen tebigy çig mallarymyzdan alnan boýaglaryň boýaýjylyk tizligine elektrolitleriň täsiri öwrenildi we olaryň oňyn täsir edýändigi kesgitlenildi.

Gerek ORAZGULYÝEWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň fiziki himiýa kafedrasynyň uly mugallymy, himiýa ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
20-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Prezidentiniň 2020-nji ýylyň 16-njy oktýabryndaky 1957-nji Karary bilen tassyklanylan «Türkmenistanda himiýa ylmyny we tehnologiýalaryny toplumlaýyn ösdürmegiň 2021–2025-nji ýyllar üçin Döwlet maksatnamasy».
2. *G. Orazgulyýewa, R. Nurberdiýew, M. Goşaýew.* Kollod himiýa. – Aşgabat, TDNG, 2019.

GOÝUN ÝÜŇI ÝUWLAN HAPA SUWLARDAN LANOLINIŇ BÖLÜNIP ALNYŞY

Annotation

EXTRACTION OF LANOLIN FROM THE BY-PRODUCTS OF PRIMARY SHEEP WOOL PROCESSING

The article presents the results of scientific research conducted to study the possibility of creating lanolin production from contaminated water generated during the washing of wool of local sheep breeds.

Lanolin is one of the most important chemical substances, as it is one of the important components of emulsion substances. It is widely used in the medical, perfumery and cosmetic industries.

Lanolin is a high-quality natural antiseptic with valuable antibacterial, anti-inflammatory and anti-allergic properties. Currently, there is information that lanolin is used in the manufacture of a cream consisting of many ingredients and intended for the treatment of a dangerous skin tumor (cancer). Lanolin is used as the main raw material in the medical, cosmetic, perfume industries, etc.

Аннотация

ВЫДЕЛЕНИЕ ЛАНОЛИНА ИЗ ОТХОДОВ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОВЕЧЬЕЙ ШЕРСТИ

В статье приведены результаты научных исследований, проведенных с целью изучения возможности создания производства ланолина из загрязненной воды, образующейся при промывке шерсти местных пород овец.

Ланолин относится к важнейшим химическим веществам, так как является одним из важных компонентов эмульсионных веществ. Широко применяется в медицинской и парфюмерно-косметической промышленности.

Ланолин - высококачественный природный антисептик, обладающий ценными антибактериальными, противовоспалительными и противоаллергическими свойствами. В настоящее время ланолин используется при изготовлении многокомпонентного крема, предназначенного для лечения злокачественных опухолей при раке кожи. Ланолин также используется в качестве основного сырья в медицинской, косметической, парфюмерной промышленности и т. д.

Hormatly Prezidentimiziň parasatly baştutanlygynda Berkarar döwletiň täze eýýamynyň Galkynyşy döwründe ýurdumyzy ösüşiň täze belentliklerine tarap alyp barýan, ylmy barlaglara we çözgütlere esaslanýan giň möçberli özgertmeler amala aşyrylýar. Bu özgertmeleriň esasynda ýerli çig mal baýlyklarymyzy tygşytly ulanmak, ýagny toplumlaýyn gaýtadan işlemek arkaly galyndysyz önümçilikleri ýola goýmak möhüm orny eýeleýär [1].

Önümçilik galyndylarynyň himiki düzüminiň öwrenilmegi olary zerur önümleri almak üçin çig mal hökmünde ulanmagyň usullaryny kesgitlemäge mümkinçilik berer. Şeýle önümçilik galyndylarynyň birine lanolin degişlidir.

Mälim bolşy ýaly, lanolin möhüm ähmiýetli himiki maddalaryň biridir. Lanolin esasy ýag bolan, emulsiýa görnüşli serişdeleriň möhüm düzüm bölekleriniň biridir.

Lanolin bakteriýalara, sowuklama, allergiýa garşy gymmatly häsiýetlere eýe bolan ýokary hilli tebigy zyýansyzlandyryjy serişdedir (antiseptikdir). Häzirki wagtda deriniň howply çiş (rak) keselini bejermek üçin niýetlenilen köp sanly düzüji maddalardan durýan kremiň düzüminde lanoliniň ulanylýandygy barada maglumatlar bar. Lanolin lukmançylyk, kosmetiki, parfýumeriýa senagatlarynda we ş.m. başky çig mal bolup hyzmat edýär.

Lanolin 35-37 ^{0}C-da eremek bilen deriniň içinden ýeňillik bilen geçip, beden etlerine (myşsalara), bogunlara, oňurga we dem alyş ulgamlaryna oňaýly täsir edýär, şeýle hem gan aýlanyşy sazlaşdyrýar, beden etlerinden (myşsalardan) gatamaklygy aýyrýar we ş.m. Suwsuz lanolin tehnikada ýaglamak üçin serişde hökmünde giňden ulanylýar.

Bu işiň maksady goýunlaryň ýerli tohumlarynyň ýüňi ýuwlanda, emele gelýän hapalanan suwdan (kir suwdan) lanoliniň önümçiligini ýola goýmagyň mümkinçiligini öwrenmekden ybaratdyr.

Ýüňüň mumy ýa-da lanolin, ýüň ýuwlan kir suwdan ýa-da ýüňüň ekstraktlaryndan organiki eredijileriň kömegi bilen bölünip alynýar. Ýüňüň düzüminde 5-16% mum saklanýar. Düzüminden kislotalary aýyrmak üçin aşgarlar bilen, agartmak üçin okislendirijiler we adsorbentler bilen mum işlenilenden soň, arassalanylan ýüňüň mumy – lanolin alynýar.

Awtorlaryň [2, s. 4] pikirine görä, arassalanylmadyk lanoliniň düzümi hemişelik däldir we ol ýüňüň düzüminden alnyş usulyna hem-de goýnuň tohumyna baglylykda üýtgeýär. Lanoliniň düzümine kadaly we izogurluşly ýag kislotalaryň, şeýle hem oksikislotalaryň ýokary spirtler, şol sanda lanolin spirti C11H21CH2OH bilen emele getiren efirleri, erkin ýag kislotalary girýärler.

Awtorlar [5] ekstraksiýa usuly bilen alnan lanolin düzüminde 12%-e çenli, ýüň ýuwlan kir suwdan alnan lanolin 40% kislotalary, takmynan, 10,5% sterinleri saklaýar diýip hasaplaýarlar. Sabynlaşmaýan fraksiýanyň (onuň paýy 35-44%, ortaça 38%) düzümi, esasan, spirtlerden: alkandiollardan, izoholesterinden (lanosteriniň we digidrolanosteriniň garyndysy), holesterinden, alifatiki spirtlerden, ergosterinden, uglewodorodlardan ybaratdyr. Awtorlaryň [2, s. 3] maglumatlaryna görä, lanoliniň düzüminde 44-45% spirtler, 20% töweregi holesterin bilen izoholesterin (erkin görnüşde diňe 3-4%, galanlary efirler görnüşinde) we 3,2% alkandiollar-1,2, 14-18% uglewodorodlar saklanýar.

Lanoliniň sabynlaşýan fraksiýasy ýag kislotalaryndan, α-oksikislotalardan we

ýokarymolekulýar kislotalardan durýar. Köp bolmadyk mukdarda uçujy kislotalar hem bardyr. [4, s. 5]

Arassalanmadyk lanoliniň himiki görkezijileri: k.s. 0,2-59,2; s.s. 77-146; ý.s. 10-47; Reýhert-Meýssliň sany 5,9-9,9; wodorod sany 0. Arassalanan lanoliniňki: k.s. 0,3-4,3; s.s. 77-130; ý.s. 13-29; Reýhert-Meýssliň sany 4,7-12,3; wodorod sany 0. Aşgarlaryň we sabynyň erginleri bilen lanolin emulsiýalary emele getirilýär.

Arassalanmadyk lanolin goýy goňur, arassalanan lanolin sarymtyldan goňur sara çenli reňke eýedir. Lanolin arassalanmadyk ýagdaýda ýakymsyz, arassalanan ýagdaýda özboluşly ysly goýy garyndydyr. Lanoliniň eremek temperaturalary: arassalanmadyk lanoliniňki 31 – 42 ^{0}C, kä halatlarda 38 – 40 ^{0}C, arassalanan lanoliniňki 31 – 43 ^{0}C (suwsuz lanoliniňki 38 – 42 ^{0}C) deňdir. Arassalanan lanolin 30 – 40 ^{0}C temperaturada doňýar. Arassalanmadyk lanoliniň dykyzlygy 0,924 – 0,960-a, arassalanan lanoliniňki 0,940 – 0,973-e deňdir.

Lanolin suwda eremeýär, sowuk etanolda kyn ereýär, gyzgyn etanolda bölekleýin ereýär, dietilefirde, hloroformda, assetonda, kükürtuglerodda, benzolda we ýaglarda ereýär.

Edebiýatlarda lanoliniň suwda we dürli organiki eredijilerde ereýjiligini öwrenmek üçin geçirilen işler [3, s. 5] barada maglumatlar bar. Awtorlar [5] lanoliniň ereýjiliginiň suwda, hloroformda, benzolda we assetonda dürli şertlere (t,τ,α) baglylygyny öwrenipdirler.

Lanolin öz agramynyň 40% - ine golaý suwy ýuwudýandygyna garamazdan, suwda eremeýär. Barlaýjylar bu ýagdaýy lanoliniň funksional toparlary bilen ýuwdulan suwuň arasynda içki molekulýar wodorod baglanyşyklaryň ýüze çykýandygy arkaly düşündirýärler.

Awtorlaryň [5] pikirine görä, munuň özi lanoliniň molekulasynyň düýrlenmegine getirýär we netijede onuň üst gatlagynda eredijiniň molekulasy (suwuň molekulasy) bilen goşmaça wodorod baglanyşyklaryň emele gelmegine päsgelçilik döredýän C-H inert gatlak emele gelýär.

Lanoliniň dürli eredijilerde ereýjiliginiň barlagyny geçiren barlaýjylar [2, s. 5] onuň benzolda, hloroformda, assetonda, izopropil spirtinde we ş.m. gowy ereýändigini kesgitläpdirler. Lanoliniň ereýjiligine temperatura we wagt täsir etmeýär diýen ýalydyr. Ýöne, onuň ereýjiligine lanolin we erediji gatnaşygynyň täsiri ýeterlik derejede güýçlüdir.

Lanoliniň alnyşy. Lanolini almak üçin başlangyç çig mal bolup, goýnuň ýüňi birinji gezek gaýtadan işlenilende, emele gelýän hapa suwlaryň düzüminden bölünip alynýan ýüňüň ýagy hyzmat edýär.

Ýüň gyzgyn sabyn-sodaly ergin bilen ýuwulanda, düzüminde ýaglary, muma meňzeş, reňkleýji we beýleki maddalary saklaýan emulsiýa görnüşli suwuklyk alynýar. Separirlemek usuly bilen ýag beýleki maddalardan saýlanylýar, ol arassalanmadyk lanolin diýlip atlandyrylýar. Ekstragirlemek usuly bilen

ýagdan lanolin bölünip alynýar.

Tejribehana şertlerinde goýnuň garaköli we saryja tohumlarynyň ýüňleri ýuwlan kir suwlaryň düzüminden lanolin bölünip alyndy. Alnan lanoliniň käbir fiziki-himiki häsiýetleri getirilendir. Deňeşdirmek üçin ýüňüniň hili tapawutly hasaplanylýan goýnuň merinos tohumynyň ýüňünden alnan lanoline degişli maglumatlar berildi. Geçirilen barlaglaryň netijesinde alnan maglumatlardan görnüşi ýaly, fiziki-himiki görkezijiler ýüňüň görnüşine baglylykda az-kem tapawutlanýar (1-nji tablisa).

Tablisadan görnüşi ýaly, ýüňüň dürli görnüşlerinden alnan lanoliniň eremek we doňmak temperaturalarynyň we dykyzlygynyň bahalary kanagatlanarlydyr.

Lanoliniň alnyş şertleriniň barlagy. Ýagdan alnan lanoliniň arassalyk derejesiniň barlaglary onuň dürli organiki eredijilerde eredilmegi we bölünip alynmagy bilen geçirildi. Eredijiler hökmünde organiki birleşmeler, ýagny aseton, hloroform, benzol we izopropil spirti ulanyldy.

Bölünip alnan lanoliniň arassalygy bildirilýän esasy talaplaryň biridir. Şol sebäpli ýüň ýuwlan hapalanan (kir) suwdan bölünip alnan lanoliniň arassalygyna täsir edýän esasy şertleriň biri bolan ekstragirlemäniň gaýtalanmagynyň täsiri öwrenildi. Geçirilen barlaglaryň netijelerinden görnüşi ýaly, lanolini bölüp almaklygyň (ekstraksiýanyň) birnäçe gezek gaýtalanmagy onuň arassalyk derejesini ýokarlandyrýar (2-nji tablisa).

Tablisa 1.

Ýüňden alnan ýagyň (lanoliniň) fiziki-himiki görkezijileri

Ýüňüň görnüşleri	Ýagyň (lanoliniň) fiziki-himiki görkezijileri					
	Nazary taýdan alnan			Amaly taýdan alnan		
	Dykyzlyk d_{15}	t_{eremek} ^0C	$t_{doňmak}$ ^0C	Dykyzlyk d_{15}	t_{eremek} ^0C	$t_{doňmak}$ ^0C
Saryja goýnuň ýüňi	0,932-0,973	35,5-42,5	37,5-40,0	0,940	40,11	34,96
Garaköli goýnuň ýüňi	0,932-0,973	35,5-42,5	37,5-40,0	0,969	41,17	36,68
Merinos goýnuň ýüňi	0,932-0,973	35,5-42,5	37,5-40,0	0,975	41,98	38,03

Munuň şeýledigine bölüp almagy gaýtalamagyň (ekstragirlemegiň) sanynyň köpelmegi bilen lanoliniň dykyzlygynyň ýokarlanýandygy şaýatlyk edýär. Biziň ulanan eredijilerimizde lanolini birnäçe gezek bölüp almak hadysasy, takmynan, birmeňzeşdir.

Arassalanylmadyk lanolin bilen deňeşdirilende, arassalanylan lanoliniň dykyzlygynyň ýokarlanmagy, megerem, organiki eredijilerde onuň düzüminden pes molekulýar birleşmeleriň aýrylýandygy bilen baglanyşyklydyr. Lanolini gaýtalap arassalamagyň üç gezekden artyk geçirilmeginiň onuň arassalyk derejesine täsiriniň örän pesdigini (ýok diýen ýalydyr) bellemek zerurdyr.

Tablisa 2.

Bölüp almaklygyň (ekstraksiýanyň) gaýtalanylyşynyň lanoliniň arassalyk derejesine täsiri

T/b	Ekstragentleriň ady	Lanoliniň dykyzlygy, d						
		Nazary		Amaly				
		Lanoliniň görnüşi		Bölmäniň (ekstraksiýanyň) gaýtalanyş sany				
		Birnäçe gezek arassalanan	Arassalanmadyk	1	2	3	4	5
1	Hloroform	0,948	0,924	0,926	0,933	0,940	0,943	0,945
2	Benzol	0,948	0,924	0,928	0,930	0,940	0,946	0,948
3	Aseton	0,948	0,924	0,920	0,927	0,935	0,939	0,942
4	Izopropil spirti	0,948	0,924	0,938	0,940	0,944	0,956	0,959

Ulanylan eredijileri olaryň arassalaýyş täsiri boýunça aşakdaky hatarda (arassalaýyş täsiriniň artýan tertibinde) ýerleşdirmek bolar:

aseton < hloroform ≈ benzol < izopropil spirti

Netije

1.Goýun ýüňünden amaly taýdan möhüm ähmiýetli madda bolan lanoliniň bölünip alnyşyna degişli maglumatlara seljerme berildi.

2.Fiziki-himiki barlag usullary bilen lanoliniň alnyşynyň amatly şertleri kesgitlenildi.

3.Önümçilik galyndysy bolan ýüň ýuwlan hapa suwlardan lanoliniň alnyşyny ýola goýmagyň mümkinçiligine we ähmiýetine baha berildi.

Myratguly AMANGULYÝEW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň organiki däl we analitiki himiýa kafedrasynyň uly mugallymy, himiýa ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
21-nji fewraly

EDEBIÝAT

1.*Serdar Berdimuhamedow.* Ýaşlar – Watanyň daýanjy. – Aşgabat, TDNG, 2023.
2.*Беззубов Л.П.* Химия жиров. – М. «Пищевая промышленность». 1975.
3.*Белькевич П.И., Голованов Н.Г.* Воск и его технические аналоги. – Минск. «Наука и техника». 1980.
4.*Стопский В. С., Ключкин В.В., Андреев Н.В.* Химия жиров и продуктов переработки жирового сырья. – М. Колос. 1992.
5.*Тютюнников Б.Н.* Химия жиров. – М. «Пищевая промышленность».1974.

KATALIZATORYŇ GATNAŞMAGYNDA GEPTADEKANY SUWUK HALDA OKISLENDIRMEGIŇ TÄSIRLEŞMELERINIŇ KANUNALAÝYKLYKLARYNY DERŇEMEK

Annotation

STUDY OF REGULARITIES OF HEPTADECANE OXIDATION REACTIONS IN THE LIQUID PHASE IN THE PRESENCE OF A CATALYST

As a result of heptadecane oxidation under optimal conditions, the yields and compositions of the resulting monocarboxylic acids were determined. A scheme of the reaction sequence of heptadecane oxidation in the liquid phase with atmospheric oxygen was developed. As a result of heptadecane oxidation, it was found that the main portion of the obtained higher fatty carboxylic acids consists of C11-C16 acids (85 %). In the presence of cobalt stearate, it was revealed that the carbon atoms at the 2nd and 3rd positions from the end of the oxidized n-paraffin hydrocarbon molecule are more prone to react with oxygen.

Аннотация

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ ГЕПТАДЕКАНА В ЖИДКОЙ ФАЗЕ В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРА

В результате окисления гептадекана в оптимальных условиях были определены состав и выход полученных одноосновных карбоновых кислот. При окислении гептадекана было установлено, что основную часть полученных высших жирных карбоновых кислот составляют кислоты C11-C16 (85%). Была составлена схема последовательности реакций окисления гептадекана в жидкой фазе кислородом воздуха. Выявлено, что при участии стеарата кобальта атомы углерода, находящиеся во 2-ой и 3-ей позициях от края молекулы окисляемого н-парафинового углеводорода, легче вступают в реакцию окисление кислородом воздуха.

Türkmenistanyň Prezidenti Serdar Berdimuhamedowyň alyp barýan toplumlaýyn senagat-innowasion syýasaty netijesinde ähli ulgamlar bilen birlikde, milli ykdysadyýetiň möhüm bölegi bolan himiýa senagatyny okgunly ösdürmäge hem-de yzygiderli pugtalandyrmaga täze mümkinçilikler açylýar. «Türkmenistanda himiýa ylmyny we tehnologiýalaryny toplumlaýyn ösdürmegiň 2021–2025-nji ýyllar üçin Döwlet maksatnamasyna» [1], şeýle hem «Türkmenistanda ylym ulgamyny ösdürmegiň 2024–2052-nji ýyllar üçin strategiýasynda» kesgitlenen wezipelere laýyklykda, ylmyň ileri tutulýan himiki tehnologiýalar ugry boýunça gidromineral çig mallardan seýrek ýaýran peýdaly

elementleri we olaryň birleşmelerini bölüp almagyň ylmy esaslaryny hem-de tehnologiýasyny işläp düzmek boýunça barlaglar geçirilýär hem-de önümçilige işjeň ornaşdyrylýar. Nebithimiýasynyň we nebiti gaýtadan işlemegiň galyndylaryny ulanmagyň esasynda kompozit materiallary döredilýär [2].

Nebitiň ýag fraksiýalarynyň kadaly gurluşly parafin uglewodorodlaryny okislendirmek arkaly bir esasly karbon kislotalaryny almagyň ýokary netijeli, ykdysady taýdan düşewüntli we ekologiýa taýdan zyýansyz tehnologiýasynyň ylmy esaslaryny işläp düzmek wajyp ylmy mesele bolup durýar.

Bu babatda, n-parafin uglewodorodlaryny howanyň kislorody bilen okislendirmegiň amatly şertlerini, alnan önümleriň çykymyny we düzümini kesgitlemek, kadaly gurluşly parafinleri okislendirmegiň kanunalaýyklyklaryny ýüze çykarmak degişli çig maldan bir esasly karbon kislotalaryny almagyň netijeli usulyny işläp düzmäge mümkinçilik berýär.

Ylmy derňewde ýokary molekulýar massaly kadaly gurluşly parafin uglewodorodlarynyň nusgasy hökmünde n-geptadekanyň (C17H36) mysalynda, gomogen katalizatoryň ((C17H35COO)2 Co) gatnaşmagynda, suwuk fazada howanyň kislorody bilen okislendirmegiň täsirleşmeleriniň kanunalaýyklygy derňeldi.

Katalizatoryň gatnaşmagynda, geptadekany suwuk halda howanyň kislorody bilen okislendirmegiň netijesinde alnan bir esasly karbon kislotalarynyň konsentratlarynyň indiwidual düzümleri “Agilent” MSD 5957 kysymly hromato-mass spektrometr enjamynda kesgitlenildi (1-nji we 2-nji tablisalar).

Görnüşi ýaly, suwda ereýän pes karbon kislotalarynyň (∑C1-C4) jemleýji konsentratynyň çig mala görä çykymy 4%-e (degişlilikde, karbon kislotalaryň

Tablisa 1

Katalizatoryň gatnaşmagynda geptadekany suwuk halda okislendirmegiň netijesinde alnan suwda ereýän bir esasly pes karbon kislotalarynyň ($\sum C_1$-C_4) düzümi

Kislotalaryň ady	Formulasy	Çig mala görä çykymy, % massa	Kislotalaryň jemi konsentratyna görä, % massa	($\sum C_1$-C_4) konsentratyna görä çykymy, % massa
Metan (garynja) kislotasy	HCOOH	1,8	4,6	45,6
Etan (sirke) kislotasy	CH_3COOH	1,1	2,9	29,0
Propan kislotasy	CH_3CH_2COOH	0,6	1,3	13,3
Butan (ýag) kislotasy	$CH_3CH_2CH_2COOH$	0,5	1,2	12,1
	Jemi:	4,0	10,0	100,0

jemi konsentratyna görä 10%-e) barabar.

Kobaltyň (II) stearatynyň katalizator hökmünde gatnaşmagynda, geptadekany suwuk halda okislendirmegiň netijesinde emele gelýän bir esasly ýag karbon kislotalarynyň düzümi C7H15COOH-C15H31COOH çäklerindäki kislotalardan durýar. Olar karbon kislotalarynyň çig mala görä jemi çykymynyň 36%-ini düzýärler.

Dürli alymlar tarapyndan öňki geçirilen ylmy derňewleriň netijelerine görä, marganesli (ýagny KMnO4-iň) katalizatoryň gatnaşmagynda, howa- ortasyndan üzülýär. Netijede, okislenmegiň esasy önümleri okislenýän başlangyç molekula görä has (2 esse) kiçi molekulalar görnüşinde emele gelýärler.

Ýöne, okislenmegiň katalizatory hökmünde kobaltyň stearatynyň ulanylan halatynda, täsirleşmeleriň önümleriniň düzüminde has uzyn molekulaly, kislorodly birleşmeler agdyklyk edýärler. Bu netije bolsa, kobaltyň stearatynyň (C17H35COO)2Co okislenýän uglewodorodyň molekulasynyň zynjyrynyň, esasan, gyraky CH2-toparlarynyň (2,3,4 we 5 orunlarda ýerleşen) uglerod atom-

Tablisa 2

Katalizatoryň gatnaşmagynda geptadekany suwuk halda okislendirmegiň netijesinde alnan bir esasly karbon kislotalarynyň düzümi

Kislotalaryň ady	Formulasy	Çig mala görä çykymy, % mass.	Karbon kislotalarynyň konsentratyna görä çykymy, % mass.
Suwda ereýän bir esasly pes karbon kislotalary			
∑C_1-C_4 Metan, etan, propan we butan kislotalary	$HCOOH$, CH_3COOH, CH_3CH_2COOH, $CH_3CH_2CH_2COOH$	4,0	10,0
Bir esasly ýokary karbon kislotalary			
Oktan kislotasy	$C_7H_{15}COOH$	0,1	0,2
Nonan kislotasy	$C_8H_{17}COOH$	0,4	1,0
Dekan kislotasy	$C_9H_{19}COOH$	1,5	3,7
Undekan kislotasy	$C_{10}H_{21}COOH$	3,0	**7,5**
Dodekan kislotasy	$C_{11}H_{23}COOH$	3,1	**7,8**
Tridekan kislotasy	$C_{12}H_{25}COOH$	3,4	**8,5**
Tetradekan kislotasy	$C_{13}H_{27}COOH$	3,7	**9,3**
Pentadekan kislotasy	$C_{14}H_{29}COOH$	8,1	**20,2**
Geksadekan kislotasy	$C_{15}H_{31}COOH$	12,7	**31,8**
	Jemi:	36,0	90,0
	Hemmesi	40,0	100,0

nyň kislorody bilen okislenmeginde, täsirleşmä sezewar edilýän n-parafin uglewodorodyň molekulasy, esasan, laryny okislendirmäge has ukyplydygyny görkezýär. Bu hadysany okislenýän uglewodorodyň zynjyrynyň gyraky

ylmybarlaglartdu@sanly.tm

uglerod atomlaryna katalizatoryň molekulasyndaky kobaltyň atomlarynyň has elýeterlidigi bilen düşündirmek bolar. Kobaltyň stearatynyň düzümindäki stearin kislotasynyň alkil toparynyň uzyn zynjyrlary okislenýän uglewodorodyň uzyn zynjyrynda ýerleşen uglerod atomlary bilen giňişlikde özara itekleşýärler (sterik faktory) we şol sebäpli, katalizatoryň düzümindäki kobaltyň atomlary täsirleşýän uglewodorodyň zynjyrynyň diňe gyrada ýerleşen CH2-toparlarynyň uglerod atomlary bilen has jebis galtaşmaga, netijede, olary howanyň kislorody bilen okislendirmäge ukyply bolýarlar.

Katalizatoryň gatnaşmagynda, geptadekany suwuk halda howanyň kislorody bilen okislendirmegiň önümlerini bölmegiň netijesinde emele gelýän, düzüminden karbon kislotalary bölünip aýrylan oksidatyň galyndysynyň düzümi 3-nji tablisada getirilýär.

Oksidatyň sabynlaşmaýan bölegi (çig mala görä çykymy 60 %), esasan, okislendirmek täsirleşmesine girmedik geptadekandan (83,8%) duryar. Onuň düzümindäki kislorodly birleşmeler alifatik spirtlerden, ketonlardan we aldegidlerden duryar. Olaryň mukdarlary, degişlilikde, 3,0%, 11,1% we 1,8%-e deň.

Kislorodly birleşmeleriň esasy bölegini (65,7%) ketonlar tutmak bilen, olar geptadekanonlaryň dürli izomerlerinden (2-6 orunlardaky) duryar.

Spirtler diňe alifatik ikinji spirt - geksadekanol-2 görnüşinde emele gelýär.

Okislenmegiň sabynlaşmaýan önümleriniň hil we mukdar gatnaşyklaryna esaslanyp, katalizatoryň gatnaşmagynda, geptadekanyň howanyň kislorody bilen okislenmek hadysasynyň, esasan, okislenýän uglewodorodyň molekulasynyň zynjyrynyň gyrasyndan başlap, kislorodyň zynjyryň 2–5-nji orunlarynda ýerleşen uglerod atomlaryna birleşmeginiň netijesinde amala aşýandygyny bellemek bolýar.

Oksidatyň galyndysynyň sabynlaşmaýan birleşmeleriniň düzüminde has çylşyrymly gurluşly kislorodly birleşmeleriň,

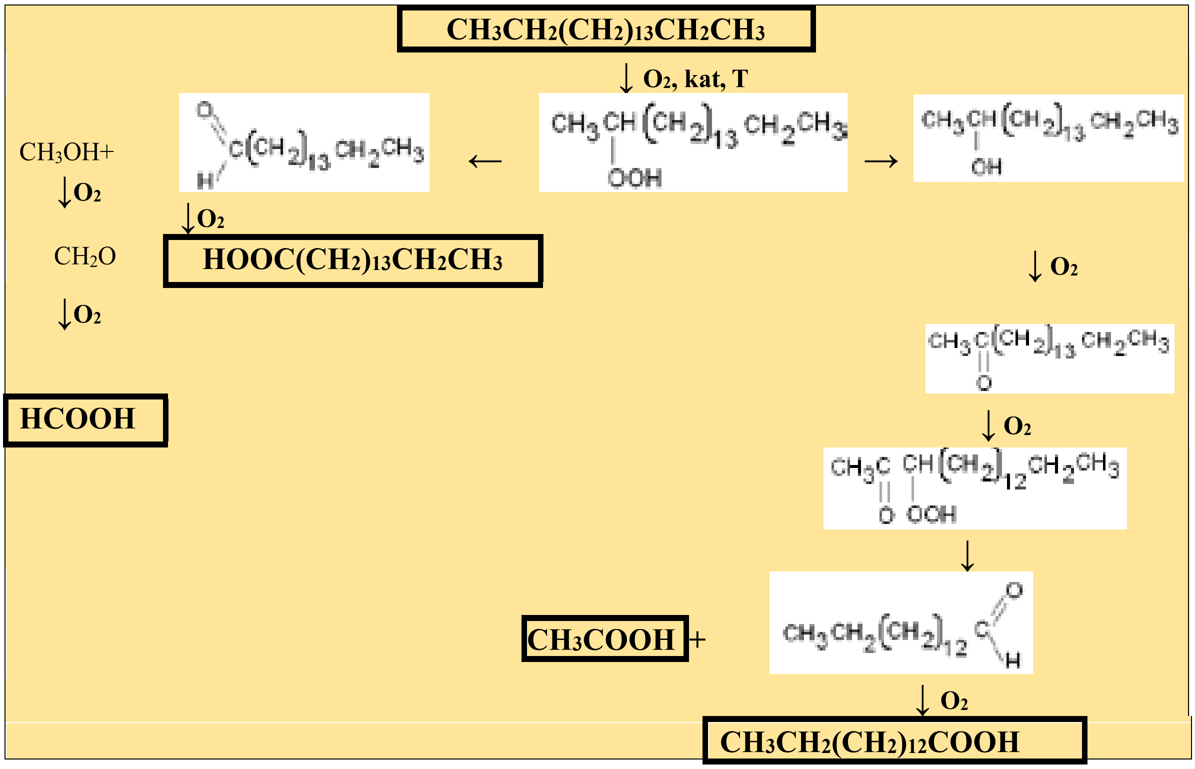
Tablisa 3.

Düzüminden karbon kislotalary bölünip aýrylan geptadekanyň oksidatynyň galyndysynyň düzümi

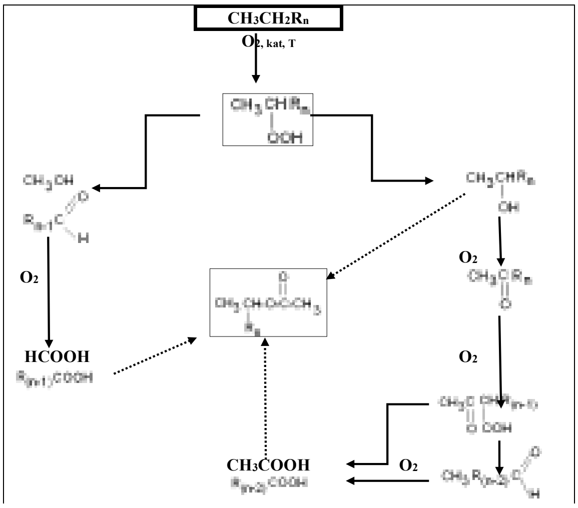
Birleşmeleriň ady	Formulasy	Çig mala görä çykymy, % mass.	Sabynlaşmadyk konsentrata görä çykymy, % mass.
Geptadekan	H_3C-$(CH_2)_{15}$-CH_3	50,3	83,8
Spirtler			
Geksadekanol-2	H_3C-$(CH_2)_{14}$–CH(OH)-CH_3	1,8	3,0
Ketonlar			
Geptadekanon-2		1,1	1,8
Geptadekanon-3		0,9	1,5
Geptadekanon-4		1,7	2,8
Geptadekanon-5		0,6	1,0
Geptadekanon-6		2,4	4,0
	Jemi ketonlar:	6,7	11,1
Aldegidler			
Geksadekanal		0,8	1,4
Geptadekanal		0,4	0,7
	Jemi aldegidler:	1,2	2,0
	Hemmesi:	60,0	100,0

ýagny laktonlaryň, oksikislotalaryň we smolalaryň ýüze çykarylmandygy, okislenmeginiň netijesinde geptadekanyň bir esasly karbon kislotalaryna öwrülişiginiň seçüwli ugur boýunça geçýändigine şaýatlyk edýär. Ýokarda alnan ylmy maglumatlaryň esasynda, kobaltyň stearatynyň (C17H35COO)2Co katalizator hökmünde gatnaşmagynda, geptadekanyň suwuk halda howanyň kislorody bilen okislenmeginiň esasy täsirleşmelerini 1-nji suratda getirilen çyzga laýyklykda beýan etmek mümkin:

Şeýlelikde, ýokary molekulýar massaly n-parafin uglewodorodlarynyň kobaltyň stearatynyň $(C_{17}H_{35}COO)_2Co$ katalizator hökmünde gatnaşmagynda, suwuk halda howanyň kislorody bilen okislen-



1-nji surat. $(C_{17}H_{35}COO)_2Co$ katalizator hökmünde gatnaşmagynda geptadekany howanyň kislorody bilen okislendirmegiň esasy täsirleşmeleriniň yzygiderliligi



2-nji surat. Ýokary molekulýar massaly n-parafin uglewodorodlarynyň $(C_{17}H_{35}COO)_2Co$ katalizator hökmünde gatnaşmagynda howanyň kislorody bilen okislendirilmeginiň täsirleşmeleriniň umumylaşdyrylan yzygiderliligi

meginiň umumylaşdyrylan shemasy 2-nji suratda beýan edilýär.

Netije

1.Geptadekany amatly şertlerde okislendirmegiň netijesinde alnan bir esasly karbon kislotalarynyň çykymlary we düzümleri kesgitlenildi.

2.Geptadekany okislendirmegiň netijesinde alnan ýokary ýag karbon kislotalarynyň esasy böleginiň, degişlilikde, C11-C16 (85%) düzümli kislotalardan durýandygy kesgitlenildi.

3.Kobaltyň stearatynyň katalizator hökmünde gatnaşmagynda, geptadekanyň suwuk halda howanyň kislorody bilen okislenmeginiň täsirleşmeleriniň yzygiderliliginiň shemasy düzüldi.

4.Kobaltyň stearatynyň gatnaşmagynda, okislenýän n-parafin uglewodorodyň molekulasynyň gyraky 2 we 3-orunlardaky uglerod atomlarynyň kislorod bilen okislenmäge has ýeňillik bilen girýändikleri ýüze çykaryldy.

Ogultuwak HALLYÝEWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň organiki himiýa kafedrasynyň uly mugallymy, himiýa ylymlarynyň kandidaty

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
23-nji fewraly

EDEBIÝAT

1.Türkmenistanyň Prezidentiniň 2020-nji ýylyň 16-njy oktýabryndaky 1957-nji Karary bilen tassyklanylan «Türkmenistanda himiýa ylmyny we tehnologiýalaryny toplumlaýyn ösdürmegiň 2021–2025-nji ýyllar üçin Döwlet maksatnamasy».

2. *O.Hallyýewa, K.Poladow.* Geptadekany howadaky kislorod bilen okislendirmegiň amatly şertlerini derňemek. //Türkmenistanda ylym we tehnika. – Aşgabat, Ylym, 2015. № 5.

IONOSFERA RADIOKANALLARYNYŇ ÝYGYLYK HÄSIÝETNAMALARY

Annotation

FREQUENCY CHARACTERISTICS OF IONOSPHERIC RADIO CHANNELS

The operating frequencies of the radio channel were determined on the basis of measurements carried out using a horizontal automatic ionosphere station at decametr wavelengths on a 2500 km long radio communication line located in mid-latitudes.

Correct selection of the optimal operating frequency of the ionospheric radio channel allows to improve the ratio of the signal to the interference at the receiving point, to reduce the distortion of the transmitted data.

Аннотация

ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИОНОСФЕРНЫХ РАДИОКАНАЛОВ

На основе экспериментальных данных, полученных на среднеширотной трассе протяжен-ностью 2500 км с использованием наклонной автоматической ионосферной станции, исследованы частотные характеристики радиоканала. Правильный выбор оптимальной рабочей частоты позволяет увеличить отношение сигнала к помехам и уменьшить искажение информации в точке приема.

Dürli tolkun uzynlyklarda işleýän häzirki zaman radiotelekommunikasiýa sistemalarynyň effektiwligini we ygtybarlygyny ýokarlandyrmak, olaryň biri-birleri bilen elektromagnit ylalaşygyny, tebigy resurs bolan ýygylyk diapazonynyň tygşytly ulanylmagyny üpjün etmek döwrüň wajyp ylmy-amaly meseleleriniň biridir. Şu nukdaýnazardan ugur alnyp, dürli tolkun uzynlykly radiosignallaryň giňişlikde ýaýraýşyna daşky gurşawyň täsirini öwrenmegiň wajyplygy aýdyňdyr. Ionosfera radiokanaly boýunça geçirilýän informasiýanyň mukdaryny kesgitlemek wajyp meseleleriň biridir.

Islendik information sistemany informasiýanyň çeşmesine, geçiriji kanala we informasiýany kabul edijä bölmek bolar. Bu gurluşlardaky bolup geçýän information prosesleri bolsa umumy halda käbir kanal boýunça informasiýany geçirme – iberme prosesi görnüşde göz öňüne getirmek bolar.

Informasiýany äkidiji – göteriji, umumy ýagdaýda tötänleýin üýtgeýän fiziki ululyk bolan signaldyr. Praktikada information prosesler seljerilende, signallaryň degişli

görnüşiniň köplügi üçin häsiýetli bolan we düzüminde saklanýan informasiýany geçirmek nukdaýyndan wajyp bolan umumylaşdyrylan görkezijiler bilen iş salyşmak amatlydyr. Her bir signalyň kesgitli dowamlylygy bardyr. Signalyň dowamlylygy habarlary geçirmegiň wagtyny, informasion kanalyň eýelenen bolmagynyň dowamlylygyny häsiýetlendirýär. Şeýlelikde, umumylaşdyrylan birinji häsiýetnama hökmünde signaly geçirmegiň wagty Ts alynmagy talabalaýykdyr.

Islendik kesgitli wagt pursady ionosferadan giň ýygylyk diapazonyna degişli radiotolkunlar serpigip biler. Şol sebäpli, gysga tolkunlarda işleýän radioliniýalar üçin ionosferanyň parametrleriniň wagta görä üýtgemelerini hasaba almak arkaly işçi ýygylyklary kesgitlemek meselesi ýüze çykýar. Bu mesele çözülende, gysga tolkunlaryň diapazonynda işçi ýygylygyň ýokarlanmagy bilen signalyň päsgelçilige bolan gatnaşygynyň artýandygy we köp şöhleli ýaýrama sebäpli döreýän signalyň ýoýulmalarynyň peselýändigi göz öňünde tutulýar. Şol sebäpli ionosferadan serpigip, aragatnaşyk liniýasynyň ýokary ygtybarlykda işlemegini üpjün edip biljek, dürli wagt pursatlary üçin çäk ýokary ýygylygy bilmek zerurdyr.

Kesgitli uzynlygy bolan radioaragatnaşyk liniýasynyň ulanyp bolýan maksimal ýygylygy diýip ionosferadan serpikme netijesinde berlen kabul ediş nokadynda kabul edilip bilinjek ýygylyga düşünilýär.

Umumy ýagdaýda ulanyp bolýan maksimal ýygylyk radioaragatnaşyk liniýasynyň uzynlygyna, serpikdirýän gatlagyň beýikligine, onda elektronlaryň dykyzlygynyň paýlanyşyna we gatlagyň kritiki ýygylygyna baglydyr.

Ulanyp bolýan maksimal ýygylygy hasaplama usuly ýa-da ionosferany ýapgyt zondirleme arkaly eksperimental kesgitlemek mümkindir.

Gysga tolkunlarda işleýän radioaragatnaşyk liniýasynyň işçi ýygylyk diapazonynyň çäk bahalary aşakdaky şertler bilen kesgitlenýär: ýokarky çägi ionosferadan serpikme şertlerine, aşaky çägi bolsa siňdirmä baglydyr. Işçi diapazonynyň gyra çäk ýygylyklaryny mukdar taýdan bahalandyrmak ionosferanyň gatlaklarynyň aý üçin ýygylyk häsiýetnamalarynyň orta bahalaryny peýdalanmak arkaly bir aý öňünden gije-gündiziň jübüt sagatlary üçin çaklanylýar.

Işçi ýygylyk diapazonyň ýokarky çägi ulanyp bolýan maksimal ýygylyklaryň her sagatdaky aý boýunça median bahalarynyň kömegi bilen kesgitlenýär. Emma berlen sagatda ulanyp bolýan maksimal ýygylyklaryň aý üçin median bahasyna deň bolan ýygylykda işläp, bir aýyň günleriniň diňe 50% – de aragatnaşygy üpjün edip bolar. Onuň sebäbi gatlaklaryň beýiklikleriniň we kritiki ýygylyklarynyň fluktuasiýalarydyr. Eksperimental gözegçilikleriň statistiki işlenilmesi esasynda, ionosferanyň asuda ýagdaýynda, F2 gatlak üçin sagatda ulanyp bolýan maksimal ýygylyklaryň aý üçin median bahasyndan 15% , F1 gatlak üçin bolsa sagatda ulanyp bolýan maksimal ýygylyklaryň aý üçin median bahasyndan 5% kiçi bolan ýygylykda işläp, radioaragatnaşygy 90% dowamynda amala aşyryp bolýar.

Bu ýygylyga optimal işçi ýygylyk diýilýär we ol işçi ýygylyklaryň diapazonynyň ýokarky çägidir. Ionosfera radiokanalynyň optimal işçi ýygylygynyň dogry saýlanyp alynmagy kabul edilýän nokatda signalyň päsgelçiliklere bolan gatnaşygyny ýokarlandyrmaga, iberilýän maglumatlaryň ýoýulmalaryny kemeltmäge mümkinçilik berýär.

Her bir signal kesgitli ýygylyk spektri bilen häsiýetlendirilýär. Nazaryýetde tükenikli dowamlylygy bolan signalyň spektriniň giňligi çäklendirilmedikdir. Ýöne real signallaryň spektrleriniň öwrenilmegi ýygylygyň artmagy bilen spektral dykyzlygyň kemelýändigini görkezýär. Bu bolsa kesgitli şertlerde signaly çäklendirilen spektrli proses ýaly seretmäge mümkinçilik berýär. Signalyň spektrini çäklendirmäniň birnäçe kriteriýsi bardyr. Olar ýaly kriteriýleriň birisi signalyň ýolbererlik ýoýulmasydyr. Şeýlelikde, signalyň umumylaşdyrylan häsiýetnamalarynyň ikinjisi onuň Fs ýygylyk spektriniň giňligidir.

Üçünji wajyp häsiýetnama energetiki häsiýetnamadyr, ýagny signalyň Ps ortaça kuwwatydyr. Adatça, signallar aragatnaşyk kanallary boýunça geçirilende, päsgelçilikler täsir edýändir. Şonuň üçin signalyň energetiki häsiýetnamasy hökmünde signalyň ortaça kuwwatynyň Ps päsgelçiligiň ortaça kuwwatyna P_ξ bolan gatnaşygyny almak maksadalaýykdyr. Adatça, ol logarifmik ölçeglerde aňladylýar, $D=\log_2 Ps/P_\xi$ we dinamiki diapazon diýilýär.

$$V_s = T_s F_s D_s$$

Bu köpeltmek hasylyna signalyň göwrümi diýilýär.

Informasion kanaly hem degişli üç parametr bilen häsiýetlendirip bolýar. Olar: kanaly peýdalanmak wagty T_k; kanalyň geçirýän ýygylyk zolagynyň giňligi F_k; signalyň dürli derejelerini geçirip bilmek ukybyny häsiýetlendirýän, kanalyň dinamiki diapazony D_k.

$$V_k = T_k F_k D_k$$

Bu köpeltmek hasylyna kanalyň sygymy diýilýär.

Signaly ýoýulmasyz geçirmek şerti diňe signal göwrümi boýunça kanalyň sygymyna ýerleşen ýagdaýynda ýerine ýetirilýär.

Diýmek, signalyň informasiýany geçiriji (aragatnaşyk) kanal bilen ylalaşyklygynyň umumy şerti aşakdaky gatnaşyk bilen kesgitlenýär:

$$V_s = V_k$$

Getirilen aňlatma signal bilen kanalyň ylalaşyklygynyň zerur şertidir, ýöne ýeterlik däldir. Ýeterlik şert ähli parametrler boýunça ylalaşyklykdyr:

$$T_s \le T_k;\ F_s \le F_k;\ D_s \le D_k$$

Informasion kanal üçin aşakdaky düşünjelerden peýdalanýarlar: informasiýany girizmegiň tizligi, informasiýany geçirmegiň tizligi we kanalyň geçirijilik ukyby.

Informasiýany geçirýän kanalda päsgelçilikleriň bolmagy kanalyň girişindäki we çykyşyndaky elipbiýleriň arasyndaky birmanyly baglanyşygyň bozulmagyna getirýär. Bir giriş signalyna dürli çykyş signallary degişli bolup bilýär.

Päsgelçilikli diskret kanal boýunça informasiýany geçirmegiň tizligi:

$$\bar{I}(Z,Y) = \bar{U}_y \{H(Y) - H(Y/Z)\}$$

bu ýerde H(Y/Z) – päsgelçilikleriň

täsiri bilen esaslandyrylan, signalyň galyndy entropiýasy.

Informasiýany geçirmegiň tizliginiň aňlatmasy aşakdaky ýaly bolup biler:

$$\overline{I}(Z,Y)=\overline{U}_y\{H(Z)-H(Z/Y)\}$$

bu ýerde H(Z) – çykyş signalynyň entropiýasy; H(Z/Y) – giriş signalynyň entropiýasy belli bolan ýagdaýyndaky çykyş signalynyň şertli entropiýasy.

Kanalyň geçirijilik ukyby:

$$C=\max\overline{I}(Z,Y)=\overline{U}_y\max[H(Z)-H(Z/Y)]$$

Signalyň iberilýän her bir simwolyna täsir edýän päsgelçilikler öň ýanynda nähili signalyň iberilendigine bagly bolmadyk kanallara ýatsyz (ýady ýok) kanallar diýilýär. Bular ýaly kanallarda päsgelçilikler simwollaryň arasynda goşmaça korrelýatiw baglanyşyklary döretmeýärler.

Päsgelçilikli diskret kanallar üçin Şennon şu teoremany subut edendir: eger çeşmäniň öndürýän maglumat akymy kanalyň geçirijilik ukybyna ýeterlik ýakyn bolsa, ýagny aşakdaky $\overline{I}(X)=C-\delta$ deňlik dogry bolsa (bu ýerde δ – islendigiçe kiçi bolan ululyk), onda çeşmäniň öndürýän habarlarynyň hemmesiniň geçirilmegini üpjün edýän kodirlemegiň usulyny mydama tapmak mümkindir. Geçirilen habaryň islendiginiň ýalňyş tanalmagynyň (kabul edilmeginiň) ähtimallygy bolsa islendikçe kiçi bolýandyr, ýagny $p_{ý.t.} < \eta$, bu ýerde $p_{ý.t.}$ – geçirilen habaryň ýalňyş tanalmagynyň (kabul edilmeginiň) ähtimallygy; η – islendikçe kiçi ululyk. Teoremanyň tersligine kesgitlemesi şeýledir: eger çeşmäniň öndürýän maglumat akymy kanalyň geçirijilik ukybyndan uly bolsa, onda islendik habary ýalňyşlygynyň kiçi ähtimallygy bilen geçirilmegini üpjün edip biljek kodirleme usuly ýokdur. Şeýlelikde, seredilen teorema çeşmäniň döredýän habarlarynyň tizliginiň, päsgelçilik bolan wagty kanalyň geçirijilik ukybynyň we geçirmäniň dogrulygynyň arasyndaky gatnaşyklary kesgitleýär.

Şennonyň teoremalary informasiýany geçirmegiň tizligini kanalyň geçirijilik ukybyna ýakynlaşdyrmak üçin zerur bolan optimal kody tapmagyň praktiki ýollaryny görkezmeýär. Ýöne geçirmäniň tizligini päsgelçilikli we päsgelçiliksiz kanallarda predel (çäk) baha ýetirmek üçin, umumy usulyň uzyn habarlary kodirlemekdigi anyklanandyr. Emma muňa garamazdan, Şennonyň teoremalarynyň wajyplygy aýdyňdyr. Ondan öň päsgelçilikleriň täsir edýän kanalynda ýalňyşlygyň ähtimallygyny islendikçe kiçi bolmagyny üpjün etmek diňe informasiýany geçirmäniň tizligi nola ymtylanda mümkin diýip hasaplanylýardy. Şennon bolsa, degişlilikde, kodirlemäniň usulyny saýlamak arkaly informasiýany geçirmäniň tükenikli tizliginde ýalňyşlygyň ähtimallygynyň islendikçe kiçi bolmagyny üpjün edip boljakdygyny görkezdi.

Dekametr we metr uzynlykly radiotolkunlaryň daşky gurşaw bolan Ýeriň atmosfera gatlaklarynda ýaýraýşy orta geografik giňliklerde ýerleşen radiotrassada ýapgyt awtomatik ionosfera stansiýasynyň (ÝAIS) kömegi bilen ionosferany ýapgyt zondirleme

we aşa uzakda ýerleşen telemerkezleriň ionosferadan serpigen signallaryny kabul etmek usullary bilen alnan maglumatlaryň esasynda öwrenildi.

Ionosfera radiokanallarynyň ýygylyk häsiýetnamalary orta geografik giňliklerde ýerleşen radiotrassada ýapgyt awtomatik ionosfera stansiýasynyň kömegi bilen ionosferany ýapgyt zondirleme usuly bilen alnan maglumatlaryň esasynda öwrenildi.

Uzynlygy 2500 km bolan radiotrassada dekametr tolkun uzynlykly radiosignallar üçin esasy ýaýraýyş usullaryna 1F2 we 2F2 usullar, ýagny modlar degişlidir. 1F2 mod bolanda radiosignal ionosferanyň F2 gatlagyndan serpigip kabul edijä gowuşýar. 2F2 mod bolanda radiosignal ionosferanyň F2 gatlagyndan, ýerden we ýene-de F2 gatlakdan serpigip kabul edijä gowuşýar. Bu usullar üçin radiosignallaryň gözegçilik edilýän maksimal ýygylyklary ölçenildi. Tomus aýlary geçirilen ölçegleriň netijeleri dekametr tolkun uzynlykly radiosignallaryň ýaýramagyna sporadik E gatlagyň täsiriniň ýokarydygyny görkezdi.

Ionosferanyň sporadik E gatlagynyň ýeriň atmosferasynda çylşyrymly emele gelmeleriň biridigi bellidir. E_s – gatlagyň ýüze çykmagynyň tötänleýin häsiýeti, ölçegleriniň çäkliligi, ýarym durulygy, öwrenilýän häsiýetnamalarynyň ulanylýan enjamlaryň parametrlerine baglylygy bu gatlagyň emele gelmeginiň mehanizminiň aýratynlygydyr. Işçi ýygylygyň gatlagyň ýygylyk häsiýetnamalaryna bolan gatnaşygyna baglylykda E_s – gatlak käbir ýagdaýlarda ýokarda ýerleşen ionosfera gatlaklaryny ekranirläp, kadaly radioaragatnaşygy ýaramazlaşdyrýar. Başga bir ýagdaýlarda bolsa has ýokary ýygylyklary serpikdirip, ionosfera radiokanallarynyň ýygylyk çäklerini giňeldýär. Seredilen radiotrassada $2E_s$ ýaýraýyş usulynyň ýüze çykmagy işçi ýygylyklaryň çägini 1,5 esse giňeldýär, ýagny $2E_s$ ýaýraýyş usulynyň gözegçilik edilýän maksimal ýygylygy 1F2 moduňkydan 2÷4MGs ýokarydyr.

Kadaly ionosfera radiokanallaryndan tapawutlylykda, E_s – radiokanallaryň esasy aýratynlyklary radiofiziki parametrleriniň ähtimal, ýagny tötänleýin häsiýete eýedikleridir. Olara E_s – radiokanalyň bolmagynyň ähtimallygy, işçi ýygylyklaryň çäkleri, berlen ýygylykda kanalyň üznüksiz bolmagynyň dowamlylygy, kabul edilen radiosignalyň güýjenmesiniň energetiki we fluktuasion häsiýetnamalary degişlidirler.

Metr tolkun uzynlyklarynyň çäklerinde E_s – radiokanallaryň häsiýetnamalaryny öwrenmek, kabul ediş nokadyndan 1500 km-den 2000 km-e çenli uzaklykda ýerleşen telewizion merkezleriň E_s – gatlakdan serpigip, aşa uzak aralyklara ýaýraýan signallaryny kabul etmegiň esasynda ýerine ýetirildi. Aşa uzak aralyklarda ýerleşen merkezleriň telewizion signallaryny kabul etmek we parametrlerini ölçemek üçin ýörite eksperimental desga gurnaldy. Onuň esasy aýratynlygy işçi ýygylyk çäkleri 50÷70 MGs bolan, gözýetimiň tekizliginde doly aýlaw edip bilýän, kiçi ölçegli logoperiodiki telewizion antennalaryň peýdalanylmagydyr. Gözegçilikler radiosignallaryň E_s – gatlakdan serpigip uzak aralyklara ýaýramagynyň ähtimallygy ýokary bolan tomus aýlary geçirilendir. Birleşen Arap Emirlikleriniň, Saud Arabystanyň,

Siriýanyň, Pakistanyň telewizion merkezleriniň äkidiji ýygylyklary 48,25MG$_s$, 55,25MG$_s$ we 62,25MG$_s$ bolan telesignallary kabul edildi. Toplanan eksperimental maglumatlaryň esasynda E$_s$ – radiokanalyň bolmagynyň ähtimallygy, işçi ýygylyklaryň çäkleri, berlen ýygylykda kanalyň üznüksiz bolmagynyň dowamlylygy, kabul edilen radiosignalyň güýjenmesiniň energetiki we fluktuasion häsiýetnamalary öwrenildi. E$_s$ – radiokanallaryň bolmagynyň maksimal ähtimallygy 10÷12% deňdir we Karaçi (Pakistan) – Aşgabat (Türkmenistan) hem-de Hassake (Siriýa) – Aşgabat (Türkmenistan) trassada 62,25MGs degişlidir. Metr tolkun uzynlyklarynda E$_s$ – radiokanallaryň üznüksiz bolmagynyň dowamlylygy 4 minutdan 120 minut aralyklarynda üýtgeýär. 50% ähtimallyk bilen üznüksiz bolmagynyň dowamlylygy 25÷30 minuda deňdir.

Barlaglaryň netijeleri dekametr we metr tolkun uzynlyklarda E$_s$ – radiokanallaryň informasiýany uzak aralyklara geçirmekde ýokary potensial mümkinçilikleriniň bardygyny görkezdi.

Muhammetdurdy ANNAMANOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň radiofizika we elektronika kafedrasynyň uly mugallymy, fizika-matematika ylymlarynyň kandidaty

Mähri NURYÝEWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň radiofizika we elektronika kafedrasynyň mugallymy

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
19-njy fewraly

EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň kosmos ulgamy: «Türkmen Älem 52^0 E" milli aragatnaşygy ösdürmekde täze eýýam» – Aşgabat, TDNG, 2015.
2. *Долуханов М.П.* Распространение радиоволн. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Связь, 2021.
3. *Комарович В.Ф., Сосунов В.Н.* Случайные радиопомехи и надежность КВ радиосвязи . – М.: Связь, 1977.
4. *Калинин А.И., Черенкова Е.Л.* Распространение радиоволн и работа радиолиний. – М.: Связь, 1971.
5. *Чернышев В.П., Шейнман Д.И.* Распространение радиоволн и антенно – фидерные устройства. – М.: Связь, 1972.
6. *Овезгельдыев О.Г., Мяликгулыев Х.Г., Аннаманов М.А.* Исследование потенциальных возможностей Es – радиоканалов. // XVI Всесоюзная конференция по распространению радиоволн: Тезисы докладов Харьков, 1990 Изд-во МВ и ССО УССР.

KREMNIÝ ESASDA ALNAN GaP, GaAsP WE GaAs EPITAKSIAL GATLAKLARYŇ KÄMILLIGINIŇ YLMY BARLAGLARY

Annotation

SCIENTIFIC RESEARCH ON THE PERFECTION OF EPITAXIAL LAYERS OF GaP, GaAsP, GaAs ON SILICON SUBSTRATE

Epitaxial layers of GaP, GaAs on Si substrates obtained by the techniques of gas-phase epitaxy in an open chloride system were studied by the method of double-crystal X-ray diffractometry (determination of lattice parameters (a) of crystalline perfection, assessment of dislocation density, etc.)

Comprehensive studies of the structural perfection of epitaxial layers obtained on silicon substrates made it possible to control the main technological parameters of the obtained epitaxial layers and the structure based on them.

Аннотация

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОВЕРШЕНСТВА ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ GaP, GaAsP, GaAs НА КРЕМНИЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ

Структурное совершенство полученных методом газофазной эпитаксии в открытой хлоридной системе эпитаксиальных слоев GaP, GaAs на Si подложках исследовались методом двухкристальной рентгеновской дифрактометрии (определение параметров решетки (a) кристаллического совершенства, оценка плотности дислокаций и др.)

Комплексные исследования структурного совершенства получаемых на кремниевых подложках эпитаксиальных слоев позволили управлять основными технологическими параметрами получаемых эпитаксиальных слоев и структур на их основе.

Ýarymgeçiriji materiallar esasynda dürli abzallary, gurallary işläp düzmeklik we taýýarlamaklyk üçin göwrüm ýarymgeçirijiler bilen bir hatarda ýarymgeçirijileriň epitaksial gatlaklaryndan giňden peýdalanylýar. Ýarymgeçirijilerden we olaryň epitaksial gatlaklaryndan dürli abzallary işläp düzmeklik üçin edilýän esasy talap, olaryň struktura taýdan kämilligi, himiki taýdan arassa bolmagy, goşmaça garyndylaryň az bolmagy we defektleriň, dislokasiýalaryň dykyzlygynyň örän kiçi bolmagydyr. Bu talap Si esasda (podložkada) alnan A3B^5 ýarymgeçiriji birleşmeleriniň epitaksial gatlaklary üçin örän ýokary derejede bolup durýar. Sebäbi alynýan epitaksial gatlaklaryň struktura taýdan kämilligine, az defektli bolmagyna kremniý esasyň we epitaksial gatlagyň fiziki parametrleriniň gabat gelmezliginiň täsiri uludyr. Bu fiziki

ylmybarlaglartdu@sanly.tm

häsiýetnamalar: kremniý esasyň we epitaksial gatlagyň materiallarynyň kristallik gurluşlarynyň dürli bolmagy, kristallik gözenekleriň hemişeliginiň we ýylylykdan giňelme koeffisiýentleriniň we gadagan zonasynyň giňliginiň tapawutly bolmagydyr [4, s. 4].

Ylmy makalada açyk hlorly ulgamda gaz fazasyndan epitaksiýa (Ga(GaP) – PCl_3 – H_2) we Ga(GaAs) - $AsCl_3$ – H_2) usuly peýdalanyp, (100) tekizlik boýunça [110] ugra 2-6^0 gytaklyk bilen oriýentirlenen kremniý plastinasynyň üstünde ilki GaP bufer epitaksial gatlagy alnyp, onuň üstünde alnan GaP we GaAs ýarymgeçiriji birleşmeleriniň epitaksial gatlaklaryň struktura taýdan kämilligini öwrenmegiň netijeleri getirilýär we seljerilýär. Kremniý esasda alnan GaP we GaAs ýarymgeçiriji birleşmeleriniň epitaksial gatlaklarynyň struktura taýdan kämilligi aşakdaky usullar bilen öwrenildi we seljerildi: iki kristally rentgen difraktometriýa usuly, ýagny gözenegiň häsiýetnamalaryny (hemişeligini) (α) öwrenmek esasynda epitaksial gatlagyň kämilligini bahalandyrmak; kombinasion dargama spektri; Roman spektrlerini öwrenmek – gözenegiň yrgyldysynyň ýygylygyny kesgitlemek.

Bu ylmy-barlag, seljeriş işleriniň geçirilmegi kremniý esasda alnan GaP we GaAs epitaksial gatlaklaryny almagyň tehnologiýasynyň kämilleşdirilmegine we struktura taýdan kämil monokristal epitaksial gatlaklaryň alynmagyna mümkinçilik berýär.

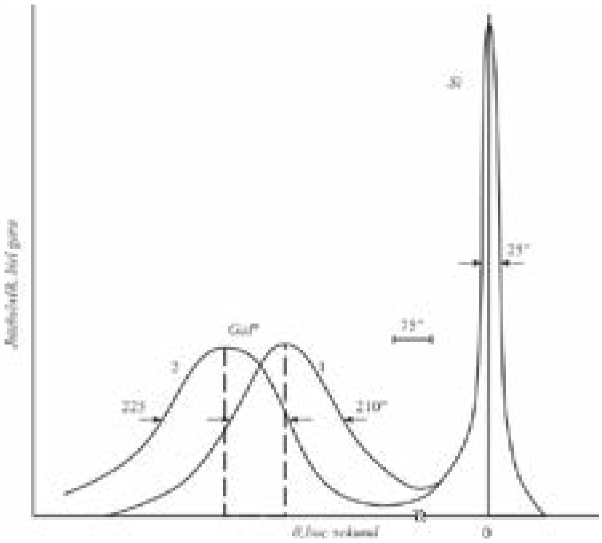
1. Rentgen şöhlesiniň difraksion serpikmesiniň egrisi (spektri).

Açyk hlorly ulgamda gaz fazasyndan epitaksiýa usuly bilen kremniý esasda alnan GaP we GaAs epitaksial gatlaklaryň struktura taýdan kämilligi iki kristally rentgen difraktometriýa usuly peýdalanylyp öwrenildi. Bu usulda rentgen şöhlesiniň difraksion serpikmesiniň egrisi (KDO) ýa-da yrgyldy egrisi (KK) iki kristally rentgen spektrometrinde (n1 – n2) zynjyr (shema) boýunça alyndy, ol ýerde monohromator hökmünde (100) kristallografiýa tekizligi boýunça takyk bellenen, arassa, az defektli, struktura taýdan kämil monokristal kremniý plastinasy peýdalanyldy.

Iki kristally rentgen spektrometrinde gelip düşýän rentgen şöhlesi bilen monohromatoryň tekiz üsti doly serpikmä gabat gelýän burçy emele getirer ýaly kristal-monohromator (kremniý) ýerleşdirilýär. Öwrenilýän epitaksial gatlakly nusga Wulf-Bregiň kanunyna laýyklykda, ölçeg üçin degişli ýerde ýerleşdirilýär. Ölçeg geçirilýän wagty kristaly wertikal okuň daşynda öňe-yza hereket etdirmek bilen kristaldan yzyna serpikýän rentren şöhlesi registrirlenýär.

Kremniý esasda alnan galyňlygy 1-10 mkm aralygynda bolan GaP epitaksial gatlagyndan rentgen şöhlesiniň difraksion serpikmesiniň egrisinde iki sany maksimum ýüze çykýar: kremniý esas we GaP epitaksial gatlaga degişli maksimumlar (1-nji surat). Bu iki maksimumyň arasyndaky burçlaýyn aralyk boýunça epitaksial gatlagyň gözeneginiň hemişeligi şu aňlatma boýunça tapylýar: $\Delta\alpha/\alpha$ = - ctg θBr. $\Delta\theta$ (rad), bu ýerde α – kremniýniň gözeneginiň hemişeligi, Δα – epitaksial gatlagynyň gözeneginiň hemişeliginiň gabat gelmezligi, θBr. – difraksiýa

burçy, $\Delta\theta$ – kremnä we fosfid galla degişli maksimumlaryň arasyndaky burç aralygy.



1–nji surat. Si esasdaky GaP epitaksial gatlagy (epitaksial gatlagyň galyňlygy ~ 3 mkm) θ - 2 θ_{Br} skanirleme esasynda alnan rentgen şöhlesiniň difraksion serpikmesiniň egrisi: 1 – gözenegiň hemişeligi $\alpha \approx$ 5,4463 A bolan bloksyz mehaniki dartgynly epitaksial gatlak; 2 – mehaniki dartgynlyk bolmadyk blokly gatlak, $\alpha \approx$ 5,452 A

Difraksion serpikme egrisini ölçemekde alnan netijeler peýdalanylyp geçirilen hasaplamalardan, kremniý esasyň üstünde ösdürilen GaP epitaksial gatlaklaryň gözenekleriniň hemişeligi 5,4416 A-den 5,452 A aralygynda bolýar (1-nji surat we 1-nji tablisa). Kremniý esasda ösdürilen epitaksial gatlaklaryň gözeneginiň hemişeliginiň arassa göwrüm GaP kristalynyň gözeneginiň hemişeliginden (α = 5,4505 A) tapawutlylygy, kremniý esasda alnan GaP epitaksial gatlagynda ýüze çykýan mikrodartgynlyk bilen bagly bolmagy mümkin.

Kiçi burça < 1^0 burça [110] ugra gytaklyk bilen (100) tekizlik boýunça bellenen Si esasda ösdürilen GaP epitaksial gatlaklar bloklar (toplumlar boýunça) ösýär (bu bloklaryň ölçegleri 50 - den 150 mkm aralygynda). Şeýle epitaksial gatlaklarda mehaniki dartgynlyk ýok diýen ýaly bolup, bu epitaksial gatlaklaryň gözeneginiň hemişeligi adaty göwrüm GaP kristallaryň gözeneginiň hemişeligine ýakyndyr.

Görälikde uly burça, ýagny 4^0, 6^0 burça [110] ugra gytaklyk bilen (100) tekizlik boýunça oriýentirlenen Si esasda ösdürilen GaP epitaksial gatlaklar bloksuz we örän tekiz ýylpyldawuk üstli ösýär, emma bu epitaksial gatlaklarda mehaniki naprýaženiýe takyk bellenen esasda ösdürilen GaP epitaksial gatlaga seredeniňde uludyr. Olaryň gözeneginiň hemişeligi (α = 5,4416 – 5,4460 A) bolup, adaty GaP ýarymgeçiriji birleşmesiniň gözeneginiň hemişeliginden uly tapawutlanýar (1-nji tablisa). Şol bir meňzeş oriýentirlenen kremniý esasda ösdürilen dürli galyňlykdaky GaP epitaksial gatlakda difraksion serpikmäniň egrisiniň maksimumynyň ýarym ini dürlüdir. Fosfid galliýniň iň az defektli struktura taýdan kämil epitaksial gatlagy 4^0, 6^0 burça [110] ugra gytaklyk bilen (100) tekizlik boýunça oriýentirlenen Si esasda alyndy. Kremniýden difraksion serpikmäniň egrisiniň maksimumy hem ýaýraňňy (1-nji surat). Kremniýden difraksion serpikmäniň egrisiniň maksimumynyň ýaýraňňy bolmagy üstünde epitaksial gatlagy ösdürilende kremniýniň üstki gatlagynyň struktura taýdan zaýalanýandygyny görkezýär.

4^0, 6^0 burça [110] ugra gytaklyk bilen (100) tekizlik boýunça oriýentirlenen Si esasda alnan fosfid galliý epitaksial gatlaklarynda uly mehaniki napryäženiýäniň bolmagyna garamazdan, abzal strukturalaryň häsiýetnamalaryna uly zyýan ýetirip

bilýän antifaza domenleri we bloklar ýüze çykmaýar. Şol sebäpli hem ýerden epitaksial gatlagyň galyňlygynyň artmagy bilen kristallitleriň öwrülme

Tablisa 1.

Si esasda alnan GaP epitaksial gatlaklaryň esasy häsiýetnamalary

Nusgalaryň seriýalary	GaP epitaksial gatlagyň galyňlygy,d,mkm	KK, $\theta_{1/2}$, ýarym ini, buç, s	Maksimumlaryň arasyndaky burç aralygy, Δα, A	GaP gatlagyň gözeneginiň häsiýetnamalary, α, A
DN-172-1	7	169	1,38 10^{-2}	5,4445
DN-172-2	7	160	1,53 10^{-2}	5,4460
DN-166	6	267	1,403 10^{-2}	5,4447
DN-148	6	285	1,088 10^{-2}	5,4416

epitaksial gatlaklarynyň struktura taýdan kämilligini öwrenmek maksatly geçirilen köp sanly çuňlaşdyrylan barlaglar 4^0, 6^0 burça [110] ugra gytaklyk bilen (100) tekizlik boýunça oriýentirlenen Si esasda alnan GaP, GaAsP we GaAs epitaksial gatlaklarynda geçirildi.

Kremniý esasda ösdürilen (1 – 8) mkm galyňlyk aralygyndaky GaP epitaksial gatlaklaryny öwrenmegiň esasynda alnan netijeler bu epitaksial gatlaklarda mikrokristallaryň toplumynyň emele gelýändigini görkezýär. Rentgenodifraktometriýa esasynda alnan maglumatlar epitaksial gatlagyň galyňlygynyň artmagy bilen mikrokristallitleriň ölçeginiň artýandygyny görkezýär (2-nji tablisa). Epitaksial gatlaklarynyň galyňlygynyň artmagy bilen baglanyşykly kristallitleriň ölçeginiň ulalmagy degişlilikde difraksion serpikmäniň egrisiniň ýarym ininiň 250 – den 100 buç.s. çenli kiçelmegine getirýär.

Dürli geteroepitaksial strukturalarda geçirilen barlaglaryň esasynda epitaksial gatlaklarda kristallitleriň ölçeginiň ulalmagy bilen olaryň öwrülme burçunyň (Δθkristal) kiçelýändigi anyklanyldy. Bu burçlarynyň kiçelýändigi we epitaksial gatlagyň struktura taýdan hiliniň ýokarlanýandygy anyklanyldy.

Bu barlaglaryň netijeleri kremniý esasda alnan epitaksial gatlaklaryň ählisiniň monokristaldygyny we saýlanyp alnan gowy epitaksial gatlaklarda dislokasiýalaryň dykyzlygynyň $N_{dislok} \leq 4.10^6$ sm^{-2} bolýandygyny görkezýär.

Rentgen difraktometriýasynyň iki kristally usulyny peýdalanmak bilen kremniý esasda alnan bufer GaP epitaksial gatlagynyň üstünde ösdürilen GaAsP epitaksial gatlagynyň struktura taýdan kämilligi öwrenildi. 2-nji suratda n-$GaAs_{0.25}$ $P_{0.75}$ / n-Si struktura üçin KDO (θ - θ_{br} skanirleme) getirilýär. Öwrenilen nusgalarda epitaksial GaAsP we GaP epitaksial gatlaklaryň galyňlygy degişlilikde $d \approx 3$ we $d \approx 4$ mkm.

Bu epitaksial gatlaklary ösdürmek üçin [110] ugra 4^0 burça gytaklyk bilen (100) tekizlik boýunça oriýentirlenen Si esasda ösdürilen n-$GaAs_{0.25}$ $P_{0.75}$ / n-Si stuktura peýdalanyldy.

KDO–dan görnüşi ýaly (2-nji surat) GaAsP we GaP epitaksial gatlaklary mehaniki dartgynly ýagdaýda bufer

GaP gatlagyna diňe bir kremniý esas tarapyndan uly täsir bolman, eýsem, alnan GaAs epitaksial gatlaklarynyň kremniý esasynyň oriýentasiýasyna

Tablisa 2.

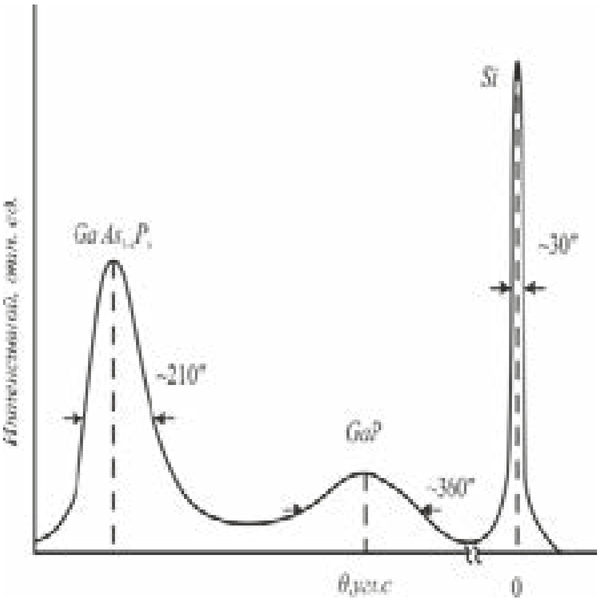
Si esasda alnan GaP ýarymgeçiriji birleşmesiniň struktura taýdan kämilligini görkezýän esasy struktura häsiýetnamalary

Nusganyň bellenilişi	GaP epitaksial gatlagyň galyňlygy, mkm	KK, $\theta_{1/2}$, ýarym ini, buç. s	Kristallitleriň ölçegi, A	Kristallitleriň öwrülme burçy, buç s
DH - 120	1	250	800	8
DH - 119	1	201	950	10
DH - 112	2	190	1000	7
DH - 146	3	183	1050	4
DH - 114	5	153	1250	3
DH - 110	5	137	1400	-
DH - 86	6	129	1450	3
DS - 46	8	117	1600	3
DS - 36	8	107	1650	-

GaP epitaksial gatlagy tarapyndan hem täsir uludyr. Mysal üçin, GaP epitaksial gatlagyň gözeneginiň hemişeligi (α = 5,4514 A) bolup, adaty fosfid galliýniň gözeneginiň hemişeliginden uludyr (arassa gomozonaly GaP, α = 5,4507 A). Şol bir wagtyň özünde n-$GaAs_{0.25}$ $P_{0.75}$ epitaksial gatlagyň gözeneginiň hemişeliginiň ululygy şeýle düzümli GaAsP ýarymgeçiriji birleşmesiniňkä gabat gelýär.

Suratdan görnüşi ýaly, GaP epitaksial gatlagyndan KDO signalynyň görälikde pes bolmagy GaP gatlagyň ýerleşişi bilen düşündirilýär. GaP, GaAsP epitaksial gatlaklar üçin KDO signalynyň maksimumynyň ýarym ininiň uly bolmagy alnan epitaksial gatlaklarynyň struktura taýdan kämilliginiň ýokary derejede däldigini görkezýär.

Açyk hlorly ulgamda gaz fazasyndan epitaksiýa usuly bilen kremniý esasda alnan GaAs epitaksial gatlaklar bloklar boýunça ösüp, bloklaryň ölçegleri 30 – 120 mkm töweregidir. Kremniý esasda bagly bolman bloklar boýunça ösüşi Si bilen GaAs gözenekleriniň hemişeliginiň tapawudynyň uly bolmagy bilen düşündirilýär (Δα = 4,1 %). 4^0, 6^0 burça [110] ugra gytaklyk bilen (100) tekizlik boýunça oriýentirlenen



2 – nji surat. Si esasdaky GaAs 0,25P0,75 – GaP epitaksial gatlaklaryň θ - 2 θBr skanirleme esasynda alnan rentgen şöhlesiniň difraksion serpikmesiniň egrisi: GaAs 0,25P0,75 – epitaksial gatlagyň gözeneginiň hemişeligi α ≈ 5,4875 A; GaP – epitaksial gatlagyň gözeneginiň hemişeligi α ≈ 5,4514 A

Si esasda alnan arsenid galliý epitaksial gatlaklarynyň struktura

taýdan kämilligi GaP we GaAsP epitaksial gatlaklara meňzeş iki kristally rentgen difraktometriýa usuly bilen öwrenildi. GaAs/Si geteroepitaksial strukturalarda geçirilen KDO ölçegleri kremniý esasda alnan epitaksial gatlaklaryň gözenekleriniň hemişeligi adaty GaAs gözeneginiň hemişeliginden uly tapawutlanmaýar.

Kremniý esasda alnan galyňlygy 6-8 mkm bolan GaAs epitaksial gatlaklaryň difraksion serpikmesiniň egrisiniň ýarym ini 163 – 218 burç sekunt bolup, kristallitleriň ölçegi 1800 – 2300 A. GaAs epitaksial gatlaklarynda GaP epitaksial gatlagyna seredeniňde, şol bir galyňlykda kristallitleriň arasyndaky öwrülme burçlary kiçidir.

Netije. Şeýlelikde, kremniý esasda alnan GaP we GaAs epitaksial gatlaklaryň struktura taýdan kämilliginiň dürli usullar bilen öwrenilmegi geterogurluşly GaP/Si we GaAs/Si strukturalaryň taýýarlanyş tehnologiýasynyň kämilleşdirilmegine we struktura taýdan kämil monokristal geteroepitaksial gatlaklaryň alynmagyna mümkinçilik berdi.

Nurýagdy NAZAROW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň hünär derejesini ýokarlandyryş bölüminiň başlygy, fizika-matematika ylymlarynyň doktory

Maral KOKANOWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň radiofizika we elektronika kafedrasynyň mugallymy

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
17-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Nazarow N.* Fosfid we arsenid galliý ýarymgeçiriji birleşmeleriniň ýuka epitaksial gatlaklarynyň kremniý esasda alnyş tehnologiýasy. //«Berkarar döwletimiziň bagtyýarlyk döwründe ylym, tehnika we innowasion tehnologiýalar» atly halkara ylmy maslahatyň çykyşlaryň beýany. – Aşgabat, 2019.
2. *Matyi R.J., Shichijo H., Tsai H.L.* Patterned growth of gallium arsenide on silicon. J. Vac. Sci. technol. 1988. v. 6. №2.
3. *Ahrenkiel R.K., Al-Jassim M., Dunlavy D.J., Jones K.M.* Minority-Garrier properties of GaAs on silicon. Appl.phys.lett. 1988. v.53. №3.
4. *Kroemer H.* Polyar-on-nonpolyar epitakxy. J. Cryst. Growth. 1987. v.81. №2.

ÄTIÝAJY DIKELDILÝÄN SISTEMANYŇ YGTYBARLYLYK GÖRKEZIJILERINIŇ HASAPLANYLYŞY

Annotation

CALCULATION OF RELIABILITY INDICATORS OF REDUNDANT SYSTEMS

The main goal of this work is to develop a mathematical model and methods for calculating the reliability indicators of such a system with redundancy. In particular, the probability of failure-free operation of the system over a given period of time, the mean time to failure, and other important characteristics are determined. This allows us to evaluate the effectiveness of using a backup device and optimize system parameters to achieve the required level of reliability.

The paper assumes that the main and backup devices may have different reliability characteristics (different failure rates) and different recovery times. This makes the model more realistic and applicable to a wide range of practical problems. The results obtained can be used in the design and operation of various technical systems where reliability is a critical factor.

In conclusion, this work represents a contribution to the field of reliability theory and offers practical tools for analyzing and designing systems with redundancy.

Аннотация

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЕРВИРОВАННЫХ СИСТЕМ

Основной целью данной работы является разработка математической модели и методов расчета показателей надежности системы с резервированием. В частности, определяется вероятность безотказной работы системы в заданный период времени, среднее время безотказной работы и другие важные характеристики. Это позволяет оценить эффективность использования резервного устройства и оптимизировать параметры системы для достижения требуемого уровня надежности.

В работе предполагается, что основное и резервное устройства могут иметь различные характеристики надежности (разную интенсивность отказов) и разное время восстановления. Это делает модель более реалистичной и применимой к широкому спектру практических задач. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и эксплуатации различных технических систем, где надежность является критическим фактором.

Данная работа представляет собой вклад в область теории надежности и предлагает практические инструменты для анализа и проектирования систем с резервированием.

Bu meselede bir esasy enjamdan ybarat bolan sistemany bir sany ätiýaç enjamy bilen ätiýaçlandyrmak meselesine garalýar. Garalýan bu sistemada bir sany esasy enjam we bir sany goşmaça, işledilmeýän ätiýaç enjamy bardyr. Sistemanyň esasy enjamynyň bozulan, ýagny hatardan çykan pursatynda ol wagt ýitirmezden, ätiýaçda goýlan goşmaça enjam bilen çalşyrylýar, hatardan çykan esasy enjam bolsa dikeltmeklige, ýagny bejergä ugradylýar. Bejergä ugradylan esasy enjam täzeden dikeldilýänçä, ätiýaç enjam esasy enjam ýaly işledilýär. Esasy enjamyň bejergisi tamamlanandan soňra bolsa, ol ýene-de öňki ýerine getirilýär. Goşmaça enjam bolsa öňki ýerine, ýagny ätiýaja ugradylýar. Bejergiden gelen esasy enjamyň ähli häsiýetleri gaýtadan dikeldilýär, ýagny täze enjamyňky ýaly iş ukyplylygy bar diýlip hasap edilýär. Eger esasy enjamyň dikeldilýän wagtynda goşmaça ätiýaç enjamy hem hatardan çyksa,onda garalýan sistemanyň özi hem tutuşlygyna işlemekligini bes edýär. Dört tigirli we bir ätiýäç tigirli awtoulaglaryň hereketi bu meseläniň gönüden-göni ulanylýan ýerleridir. Şuňa meňzeş sistemalaryň esasy enjamlaryň hatardan çykan pursatynda olar goşmaça enjam bilen çalşyrylýar we sistemanyň iş ukyplylygy täzeden dikeldilýär. Hatardan çykan enjam bolsa wagt ýitirmezden bejergä ugradylýar. Bu meseledäki biziň esasy maksadymyz goşmaça ätiýaç enjamy girizip, garalýan sistemanyň bozulman işlemekligini ýokarlandyrmakdyr. Bu meselede esasy we ätiýaç enjamlar dürli öndürijilikli diýlip hasap edilýär. Esasy we ätiýaç enjamlarynyň her biriniň bozulman işlemekliginiň dowamlylygy degişlilikde käbir X_1 we X_2 tötän ululyklar bolup, olar degişlilikde λ_1 we λ_2 parametrli görkezijili kanun boýunça paýlanandyr:

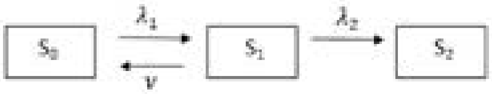
$$F_i(t)=P\{X_i<t\}=1-e^{-\lambda_i t}(\lambda_i>0,t>0),(t=1,2) \quad (1)$$

Hatardan çykan esasy enjamy dikeltmekligiň dowamlylygy hem tötän ululyk bolup, ol v parametrli görkezijili kanun boýunça paýlanandyr. Eger bu tötän ululygy Y bilen belgilesek, onda ol kanun $G(t)=P\{Y<t\}=1-e^{-vt}$, $(v>0, t>0)$ (2) görnüşde bolar. (1) we (2) formulalardaky λ_1-wagt birliginde esasy enjamyň bozulmalarynyň ortaça sany; λ_2-wagt birliginde goşmaça ätiýaç enjamyň bozulmalarynyň ortaça sany; v-wagt birliginde dikeldilýän esasy enjamyň ortaça sanydyr. Bu ululyklara başgaça degişli ýagdaýlaryň geçiş ähtimallyklarynyň dykyzlygy hem diýilýär. Indi bu sistemanyň hatardan çykman işlemekliginiň orta iş dowamlylygyny kesgitläliň. Munuň üçin aýratyn alnan enjamyň Δt ýönekeý (elementar) wagt aralygynda bozulmaklygynyň ähtimallygyny tapmak gerekdir. Biziň garaýan sistemamyz iki ýagdaýda,ýagny işe ukyply ýa-da hatardan çykan ýagdaýlarynda bolup biler. Sistemadaky iki enjamyň hem işe ukyply ýagdaýyny S_0 bilen,esasy enjamyň bozulan ýagdaýyny S_1, iki enjamyň hem bozulan ýagdaýyny,ýagny sistemanyň işlemekligini bes eden ýagdaýyny S_2 bilen belgiläliň. Umuman, sistemanyň ýagdaýy diýlip, ondaky hatardan çykan enjamlaryň sanyna düşünmelidiris. Şeýlelikde, biziň garaýan sistemamyz

S_0, S_1 we S_2 ýagdaýlarynyň haýsy hem bolsa birinde bolup biler. Wagtyň t pursadynda sistemanyň bu ýagdaýlarda bolmagyny aňladýan wakalaryň ähtimallyklaryny bolsa degişlilikde $P_0(t)$, $P_1(t)$ we $P_2(t)$ bilen belgiläliň. Sistemanyň ýönekeý wagt aralygynda özüniň Si ýagdaýyndan S_j ýagdaýyna (i,j=1,2) geçmekliginiň $P_{ij}(\Delta t)$ ähtimallyklaryna sistemanyň geçiş ähtimallyklary diýilýär. Garalýan sistemanyň ýagdaýlarynyň ähtimallyklary üçin Kolmogorowyň differensial deňlemelerini ýazalyň:

$$\begin{cases} P'_0(t)=-\lambda_1 P_0(t)+v P_1(t) \\ P'_1(t)=-\lambda_1 P_0(t)-(\lambda_2+v)P_1(t) \\ P'_2(t)=\lambda_2 P_1(t) \end{cases} \quad (3)$$

Bu deňlemeler sistemanyň ýagdaýlarynyň belgilenen grafyny aşakdaky ýaly almak mümkindir.



Deňlikleriň çep tarapynda ýagdaý ähtimallygynyň önümine, sag tarapyndaky goşulyjylaryň sany bolsa şol ýagdaý bilen baglanyşykly oklaryň sanyna deňdir. Eger grafdaky ok berlen ýagdaýdan çykýan bolsa, onda ol oka degişli goşulyjynyň alamaty otrisatel, eger ok şol ýagdaýa gelýän bolsa, onda položitel alamaty bilen alynýar. Her bir oka degişli bolan goşulyjy şol oka degişli bolan geçiş ähtimallygynyň dykyzlygynyň şol okuň çykýan ýagdaýynyň ähtimallygyna köpeldilmegine deňdir.

Ýokardaky (3) sistema $P_0(t)+P_1(t)+P_0(t)=1$ şerti goşalyň we t=0 wagt pursatyndaky $P_0(0)=1, P_1(0)=P_2(0)=0$ (4) başlangyç şertleri kesgitläliň. Indi bolsa bu şertlerde differensial deňlemeleriň (3) sistemasyny çözüp, $P_0(t)$, $P_1(t)$ we $P_2(t)$ ýagdaý ähtimallyklaryny tapalyň. Onuň üçin (3) sistemanyň ikinji deňlemesinden önüm alalyň: $P_1''(t)=\lambda_1 P_0'(t)-(\lambda_2+v)P_1'(t)$ (3) sistemanyň birinji $P_0'(t)$-niň deňlemesinden bahasyny soňky deňlemede ornuna goýalyň:

$$P_1''(t)=\lambda_1(-\lambda_1 P_0(t)+vP_1(t))-(\lambda_2+v)P_1'(t)$$

$$P_1''(t)+(\lambda_2+v)P_1'(t)=\lambda_1(-\lambda_1 P_0(t)+vP_1(t)) \quad (5)$$

(3) sistemanyň ikinji deňlemesinden $\lambda_1 P_0(t)=P_1'(t)+(\lambda_2+v)P_1(t)$ tapyp we ony (5) deňlemede ornuna goýup, ony ýönekeýleşdirip:

$$\begin{cases} P_1''(t)+(\lambda_2+v)P_1'= \\ =\lambda_1(-P_1'(t)-(\lambda_2+v)P_1(t)+v)P_1(t)) \\ P_1''(t)+(\lambda_2+v)P_1'=-\lambda_1 P_1'(t)-\lambda_1\lambda_2 P_1(t) \quad (6) \\ P_1''(t)+(\lambda_1+\lambda_2+v)P_1'+\lambda_1\lambda_2 P_1(t)=0 \end{cases}$$

ikinji tertipli ady differensial deňlemäni alarys. Onuň häsiýetlendiriji deňlemesi bolsa $k^2+(\lambda_1+\lambda_2+v)k+\lambda_1\lambda_2=0$ bolar. Bu kwadrat deňlemäni k ululyga görä çözsek,

$$k_{1,2}=\frac{-(\lambda_1+\lambda_2+v)\pm\sqrt{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-4\lambda_1\lambda_2}}{2}$$

kökleri alarys. $(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-4\lambda_1\lambda_2>0$ bolýandygyna görä, bu kökleriň ikisi hem hakyky sanlardyr. (6) deňlemäniň umumy çözüwini $P_1(t)=c_1e^{k_1t}+c_1e^{k_2t}$ görnüşde taparys. Bu ýerde c_1 we c_2 hemişelik sanlardyr. (4) başlangyç şertlerden peýdalanyp, ol sanlary kesgitläliň: $P_1(0)=0$ ýa-da $0=c_1+c_2 \rightarrow c_1=-c_2$

Şeýlelikde, $P_1(t)=(e^{k_1t}+e^{k_2t})$ funksiýany taparys. Bu ýerde giperbolik sinus we kosinus funksiýalarynyň

$$shx=\frac{e^x-e^{-x}}{2}, \quad chx=\frac{e^x+e^{-x}}{2}$$

kesgitlemelerinden peýdalanyp,

$$P_1(t) = c_1 e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\left[e^{\frac{\sqrt{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-4\lambda_1\lambda_2}}{2}t} - e^{-\frac{\sqrt{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-4\lambda_1\lambda_2}}{2}t}\right] =$$
$$= 2c_1 e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} sh\left(\frac{m}{2}t\right)$$

alarys, bu ýerde $m=\sqrt{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-4\lambda_1\lambda_2}$ deňdir. $P_1(t)$ funksiýanyň önümini alalyň:

$$P_1'(t) = -\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}c_1 e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\left(e^{\frac{m}{2}t} - e^{-\frac{m}{2}t}\right) + \frac{m}{2}c_1 e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\left(e^{\frac{m}{2}t} + e^{-\frac{m}{2}t}\right)$$

we $P_1(t)$, $P_1'(t)$ funksiýalaryň bahalaryny (3) sistemanyň ikinji deňlemesinde ornuna goýup,

$$\lambda_1 P_0(t) = -\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}c_1 e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\left(e^{\frac{m}{2}t} - e^{-\frac{m}{2}t}\right) + \frac{m}{2}c_1 e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\left(e^{\frac{m}{2}t} + e^{-\frac{m}{2}t}\right) + (\lambda_2+v)c_1 e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\left(e^{\frac{m}{2}t} - e^{-\frac{m}{2}t}\right) \quad (7)$$

deňligi alarys. Başlangyç $P_0(0)=1$ şertden peýdalanyp, c_1 -hemişeligiň bahasyny kesgitläliň:

$$\lambda_1 P_0(0) = c_1 \frac{m}{2} 2 \quad \Rightarrow \quad c_1 = \frac{\lambda_1}{m}$$

Şeýlelikde,
bu bahany (7) deňlikde ornuna goýup,

$$\lambda_1 P_0(t) = -\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}\cdot\frac{\lambda_1}{m}e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} sh\left(\frac{m}{2}t\right) + \frac{\lambda_1}{m}\cdot\frac{m}{2}e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} ch\left(\frac{m}{2}t\right) +$$
$$+(\lambda_2+v)\frac{\lambda_1}{m}e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\cdot 2sh\left(\frac{m}{2}t\right)$$
$$P_0(t) = -\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{m}e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} sh\left(\frac{m}{2}t\right) + e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} ch\left(\frac{m}{2}t\right)$$

ähtimallygy taparys. Garalýan sistemanyň wagtyň t pursadynda özüniň işe ukyply ýagdaýynda bolmagynyň ähtimallygy $P_0(t) + P_1(t)$ jeme deňdir. Bu ähtimallygy $R(t)$ bilen belgilesek,

$$R(t) = P_0(t) + P_1(t) = -\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{m}e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} sh\left(\frac{m}{2}t\right) + e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} ch\left(\frac{m}{2}t\right) +$$
$$+2\frac{\lambda_1}{m}e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t} sh\left(\frac{m}{2}t\right) = e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\left[\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{m} sh\left(\frac{m}{2}t\right) + ch\left(\frac{m}{2}t\right)\right]$$

bolar. Eger $R(t)$ ähtimallygyň matematiki garaşmasyny hasaplasak, onda garalýan sistemanyň orta iş dowamlylygyny tapdygymyz bolar:

$$\int_0^{\infty} R(t)dt = \int_0^{\infty}\left(P_0(t) + P_1(t)\right)dt =$$
$$= \int_0^{\infty} e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t}\cdot\left[\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{m}\cdot\frac{1}{2}\left(e^{\frac{m}{2}t} - e^{-\frac{m}{2}t}\right) + \frac{1}{2}\left(e^{\frac{m}{2}t} + e^{-\frac{m}{2}t}\right)\right]dt =$$
$$= \frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2m}\left[\frac{e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t+\frac{m}{2}t}}{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}+\frac{m}{2}} - \frac{e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t-\frac{m}{2}t}}{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}-\frac{m}{2}}\right]_0^{\infty} + \frac{1}{2}\left[\frac{e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t+\frac{m}{2}t}}{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}+\frac{m}{2}} + \frac{e^{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}t-\frac{m}{2}t}}{-\frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2}-\frac{m}{2}}\right]_0^{\infty} =$$
$$= \frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2m}\left[\frac{2}{\lambda_1+\lambda_2+v-m} - \frac{2}{\lambda_1+\lambda_2+v+m}\right] + \frac{1}{2}\left[\frac{2}{\lambda_1+\lambda_2+v-m} + \frac{2}{\lambda_1+\lambda_2+v+m}\right] = \frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2m}\cdot$$
$$\frac{4m}{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-m^2} + \frac{2(\lambda_1+\lambda_2+v)}{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-(\lambda_1+\lambda_2+v)^2+4\lambda_1\lambda_2} = \frac{2(\lambda_1+\lambda_2+v)}{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-(\lambda_1+\lambda_2+v)^2+4\lambda_1\lambda_2} +$$
$$+ \frac{2(\lambda_1+\lambda_2+v)}{(\lambda_1+\lambda_2+v)^2-(\lambda_1+\lambda_2+v)^2+4\lambda_1\lambda_2} = \frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2\lambda_1\lambda_2} + \frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{2\lambda_1\lambda_2} = \frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{\lambda_1\lambda_2}$$

Şeýlelikde, alarys:

$$\int_0^{\infty} R(t)dt = \frac{\lambda_1+\lambda_2+v}{\lambda_1\lambda_2} \qquad (8)$$

Orazmämmet ANNAORAZOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň algebra we ähtimallyklar nazaryýeti kafedrasynyň müdiri, fizika-matematika ylymlarynyň kandidaty, dosent

Mergen ABDULLAÝEW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň algebra we ähtimallyklar nazaryýeti kafedrasynyň mugallymy

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
14-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Гнеденко Б.В, Беляев Ю. К, Соловьев А. Д.* Математические методы в теории надежности. – М., 1965.
2. *Гнеденко Б.В.* Курс теории вероятностей. – М.: «Наука», 1988.
3. *Гнеденко Б.В, Коволенко И.Н.* Введение в теорию массового обслуживания. – М., 1966.

EKSTREMAL MESELELERDE FUNKSIÝALARY MINIMALLAŞDYRMAGYŇ KÄBIR USULLARY

Annotation

SOME METHODS OF MINIMIZING THE FUNCTIONS IN EXTREME PROBLEMS

The first geometric problems related to finding the largest and smallest values arose in ancient times. The development of industry in the 17th-18th centuries led to the need to analyze increasingly complex problems and the emergence of variational calculus. However, only in the 20th century widespread and massive growth of production and understanding of the limited resources of the Earth lead to the emergence of such problems as the optimal use of energy and materials, effective management of various physical, technical, economic and other processes. For example, obtaining maximum profit from available resources, obtaining the maximum amount of electricity from hydroelectric power plants, fast and low-cost space travel from one point in space to another, rapid heating or cooling of metals and other problems. The necessity to develop computational mathematics led to the study of, for example, the problem of the best approximation of functions, the problem of optimal choice of parameters in iterative processes, the problem of maximization and minimization.

Аннотация

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ МИНИМИЗАЦИИ ФУНКЦИЙ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ

Первые геометрические задачи, связанные с нахождением наибольших и наименьших величин, возникли еще в древности. Развитие промышленности в XVII-XVIII веках привело к необходимости анализа все более сложных задач и появлению вариационного исчисления. Однако лишь в XX веке повсеместный и массовый рост производства и понимание ограниченности ресурсов Земли привели к возникновению таких проблем как оптимальное использование энергии и материалов, эффективное управление различными физическими, техническими, экономическими и другими процессами. Например, получение максимальной прибыли из имеющихся ресурсов, получение максимального количества электроэнергии от гидроэлектростанций, быстрый и малозатратный космический перелет из одной точки пространства в другую, быстрый нагрев или охлаждение металлов и другие проблемы. Необходимость развития вычислительной математики привела к изучению, например, задачи наилучшего приближения функций, задачи оптимального выбора параметров в итерационных процессах, задачи максимизации и минимизации.

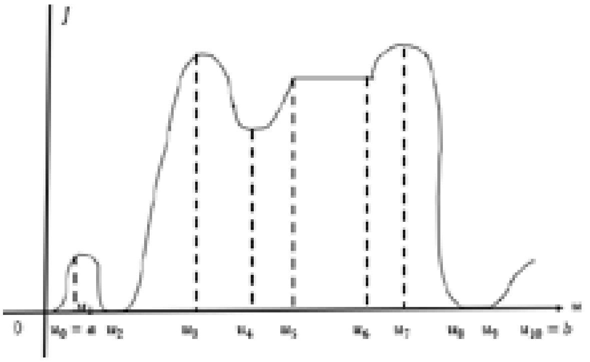
Iňuly we iň kiçi ululyklary tapmaklyga degişli geometriki manyly ilkinji meseleler gadym wagtlarda döräpdir. XVII-XVIII asyrlarda senagatyň ösmegi has çylşyrymly meseleleri ekstremuma derňemeklik zerurlygyna we wariasion hasaplamalaryň ýüze çykmagyna getirdi.Ýöne diňe XX asyrda önümçiligiň giňişleýin ägirt köp derejede ösmegi we ýer resurslarynyň çäkliligini aňmaklyk,energiýalaryň, materiallaryň iş wagtynyň optimal ulanmaklyk meseleleriniň döremegine, dürli fiziki,tehniki,ykdysady we beýleki prosesleri oňat dolandyrmaklyk ýaly meseleleriň aktuallaşmagyna sebäp boldy. Meselem,berlen resurslarda maksimal girdeji almak,gidrostansiýalarda maksimal mukdarda elektroenergiýa almak, giňişligiň bir nokadyndan beýlekisine çalt we az çykdajyly kosmiki uçuş,metallary çalt gyzdyrmaklyk ýa-da sowatmaklyk we beýleki meselelerdir. Hasaplaýyş matematikanyň ösmek zerurlygy, meselem, funksiýalaryň iň oňat ýakynlaşmak meselesiniň,iterasiýa proseslerinde parametrleriň optimal saýlap almak meseleleriniň maksimuma we minimuma derňemekligine alyp bardy. Goý,R={U:-∞<U<+∞}-san oky,U-käbir onuň köplügi,J(U)-bu köplüge kesgitlenen funksiýa bolsun. Bu köplüge mysal bolup, [a,b]= ={UER:a≤U≤b} kesim (a,b)={UE R,a<U<b} aralyk we [a,b),(a,b] ýarym aralyklary görkezmek bolar.Eger ähli U E R üçin J (u_x) ≤ J(U) bolsa, onda u_x E U nokada J(U) funksiýanyň minimum we J (U_*) ululyga J(U) funksiýanyň iň kiçi ýa-da minimal bahasy diýilýär hem-de $\min_{u\in U} J(U)=J(U_*)$ görnüşde belgilenilýär.Ähli minimum nokatlar köplügi bolsa U_* görnüşde ýazylýar. Meselem, U={U:|U|≤1} köplükde J(U)= |U|+|U-1|-1 funksiýanyň iň kiçi bahasy nola deňdir.Kesimiň ähli nokatlarynda $U_*=\{U:0\le U\le 1\}$bolar. Eger $\{U:1\le U\le 2\}$ bolsa, onda U_* köplük $U_*=1$ nokady özünde saklar. Eger $U=\{U:1\le U\le 2\}$ bolsa, onda $U_*=\emptyset$ bolar.

Indi, goý, ähli u E U üçin şeýle M san bar bolup, $J(u)\ge M$ deňsizlik ýerine ýetsin. Onda $J(u)$ funksiýa aşakdan çäklenendir, eger-de $\{U_k\}$ EU yzygiderlik üçin $\lim_{k\to\infty} J(u_k) = -\infty$ bolsa, onda $J(u)$ funksiýa aşakdan çäklenendir. Eger $J(u)$funksiýa aşakdan çäklenip, ähli u E U üçin $J_*\le J(u)$ bolsa, onda J_* san $J(u)$ funksiýanyň aşaky grany bolar we $\inf_{u\in U} J(u)=J_*$görnüşde belgilener. $\lim_{k\to\infty} J(u_k)=\inf_{u\in U} J(u)=J_*$ bolsa, onda $J(u)$ funksiýa üçin $\{U_k\}$EU yzygiderlik minimizirleýji yzygiderlik bolýandyr. Minimizirleýji yzygiderlik elmydama bardyr.Eger-de $\lim_{k\to\infty} \rho(u_k,u)=0$ bolsa, onda $\{U_k\}$ yzygiderlik boş bolmadyk U köplüge ýygnanar. Bu ýerde $\rho(u_k,u)=\inf_{u\in U}|u_k-u|$ ululyk U_k nokatdan U yzygiderlik köplüge çenli aralykdyr.

Ähli u E$U\cap\{u:|u-v_*|<a\}$ üçin $a>0$ san tapylyp, $J(v_*)\le J(u)$deňsizlik ýerine ýetse, onda v E U nokat $J(u)$ funksiýanyň lokal minimum nokady bolar. Eger käbir $a>0$ bolanda u E $O_a(v_*)$ üçin $J(v_*)=J(u)$ deňlik diňe uEv_* bolanda mümkin bolsa, onda v_* nokat berk lokal minimum nokada öwrüler.

Meselem, suratda şekillendirilen grafik üçin u_0,u_2,u_4 nokatlar berk lokal minimum nokatlardyr, emma $u_5<u<u_6$ we $u_8\le u\le u_9$

deňsizlikleri kanagatlandyrýan nokatlar bolsa berk däl lokal minimum nokatlardyr. Lokal minimum nokatlara, köplenç, global ýa-da absolýut minimum nokatlar hem diýilýär. *J(u)* funksiýanyň ähli lokal minimum we maksimum nokatlary, onuň ekstremum nokatlary hem bolýandyr.



Funksiýanyň ekstremumy tapmaklygyň aşakdakylar ýaly birnäçe usullary bardyr:

1) Klassyk (adaty) usul. Bu usulda *J(u)* funksiýanyň[*a,b*] kesimdäki ekstremum nokatlary tapylýar. Ol nokatlara *a)*üzülme nokady; *b)* önümiň ýok nokady; *ç)*önümiň nol nokady; *d)* kesimiň içki nokatlary girýär. Soňra bu nokatlar derňelýär.

2)Kesimi deň ýarpa bölmek usuly. Bu usulda *J (u)* funksiýanyň ekstremumy üçin [*a,b*] kesimde

$$U_1 = \frac{a+b-\delta}{2} \text{ we } U_2 = \frac{a+b+\delta}{2}$$

nokatlary almaly. Bu ýerde $0 < \delta < b-a$ bolan parametrdir. U_1 *we* U_2 nokatlar [*a,b*] kesimiň merkezine görä simmetrikdir. Soňra bu nokatlarda $J(u_1)$ we $J(u_2)$ bahalary hasaplamaly hem-de derňemeli.

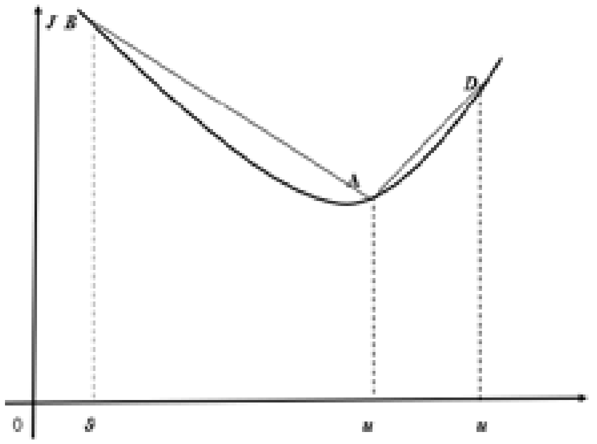
3) Altyn kesme usuly. Belli bolşy ýaly, kesimi deň bolmadyk iki bölege bölmeli, kesimiň uzynlygynyň onuň uly bölegine bolan gatnaşygyny, uly böleginiň uzynlygynyň kiçi bölegiň uzynlygyna bolan gatnaşygynyň deňligini görkezmeli. Ol usulda hem [*a,b*] kesim merkeze simmetrik bolan iki

$$U_1 = a + \frac{(3-\sqrt{5})(b-a)}{2} \text{ we } U_2 = a + \frac{(\sqrt{5}-1)(b-a)}{2}$$

nokat alynýar, şonda $a<u_1<u_2<b$,

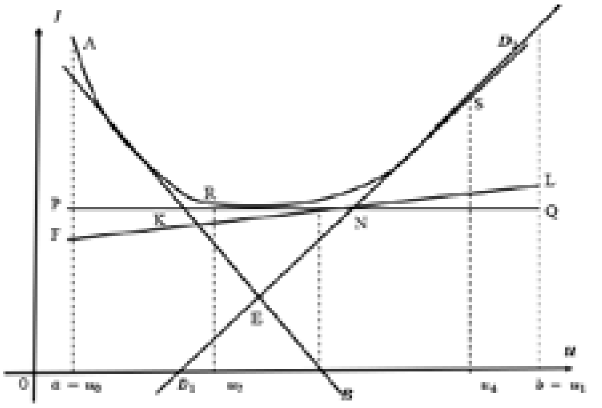
$$\frac{b-a}{b-u1} = \frac{b-u1}{u1-a} = \frac{b-a}{u2-a} = \frac{u2-a}{b-u2} = \frac{\sqrt{5}-1}{2} \approx 1{,}618$$

bolmalydyr. Indi, güberçek funksiýalaryň minimallaşdyrylyşyny derňäliň. Eger ähli u_1 v E[*a,b*], *a* E [01] üçin *J*(*a*.u+(1-*a*).v)≤ *a*. *J(u)*+ (1+*a*). *J*(v) deňsizlik ýerine ýetse, onda *J(u)* funksiýa [*a,b*] kesimde güberçek bolýandyr.



Haçanda *a* ululyk [01] kesimde üýtgände,[u,*J*]tekizlikde[*a*. u+(1--*a*).v;(*a*.*J(*u*)*+(1-*a*).*J(*v*)*] nokatlar AB horda boýunça üýtgeýär. Şonuň üçin güberçek funksiýanyň grafigi islendik [u,v]≤[*a,b*] kesimde (u,J(u)) we (v,*J* (v)) nokatlary birleşdirýän hordadan aşakda ýerleşýändir. Meselem, J(u)=u2, J(u)=IuI funksiýalar islendik kesimde güberçekdirler. Güberçek funksiýalary minimallaşdyrmagyň galtaşmalar usulyna garalyň. Goý, güberçek J(u) funksiýa [*a,b*] kesimde differensirlenýän bolsun. Bu kesimde v E [*a,b*] nokady alyp, *g* (u,v)= *J*(u)+*J*(v) (u-v) ≤ *J*(u) funksiýany kesgitläliň.

Çyzgyda AB göni çyzyk $g(u,u_0)$ funksiýanyň grafigi, D_1 D_2 göni çyzyk $g(u,u_1)$ funksiýanyňky, PQ göni çyzyk



$g(u,u_2)$ funksiýanyňky, AKND2 döwük çyzyk $P_2(u)$ funksiýanyň grafigi, FL göni çyzyk $g(u,u_3)$ funksiýanyňky, $AKRSD_2$ döwük çyzyk $P_3(u)$ funksiýanyň grafigidir. Bu ýerde galtaşma çyzyklar aşakdaky ýaly tapylýandyr:

Başlangyç ýakynlaşma ýerine islendik, meselem, u_0 E[*a,b*] nokat alynýar. $P_0(u)=g(u,u_0)$ funksiýany düzýäris we $P_0(u_1)=\min P_0(u)$ şertden u_1 E [*a,b*] nokady kesgitleýäris. Soňra $P_1(u)=\max\{P_0(u), g(u,u_1)\}$ täze funksiýany alýarys we $P_1(u_2)=\min P_1(u)$ şertden u_2 E [*a,b*] nokady kesgitleýäris we ş.m

Eger $u_0,u_1,...,u_n$ nokatlar belli bolsa, onda $P_n(u)=\max\{P_{n-1}(u), g(u,u_n)\}=\max g(u,u_i)$ funksiýa düzülýär we $P_n(u_n+1)=\min P_n(u)$ şertden U_{n+1} nokady kesgitleýäris. Eger-de haýsy-da bolsa bir $n\geq 0$ bolanda, $J(u_n+0)\geq 0$, $J(u_n-0)\leq 0$ bolsa, onda u_n EU minimum nokat bolar.

Amanguly ORAZGULYÝEW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň amaly matematika we informatika kafedrasynyň uly mugallymy, fizika-matematika ylymlarynyň kandidaty

Sülgün GARAJAÝEWA,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň amaly matematika we informatika kafedrasynyň uly mugallymy

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
12-nji fewraly

EDEBIÝAT

1. *Акулич И.А.* Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа. 2006.
2. *Аваков Е.З.* Условия экстремума для гладких задач с ограничениями типа равенств. Журнал. Вычислительная математическая физика. – М.: 2005.

ÝAÝLANYŇ ÇÄGINDE DÄNÝÄN IKINJI TERTIPLI ÇYZYKLY DÄL ELLIPTIK DEŇLEME ÜÇIN GYRA MESELÄNIŇ ÇÖZÜWI

Annotation

SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR NONLINEAR ELLIPTIC SECOND-ORDER EQUATIONS DEGENERATING ON THE BOUNDARY OF THE DOMAIN

The study of degenerating equations and equations of mixed type is of considerable mathematical interest due to the importance of their applications in mechanics and physics. For example, among the most important issues of gas dynamics are the issues of studying motion in which there are both subsonic and supersonic zones, where degenerating equations arise.

This article studies the significant influence of quasilinear terms on the formulation of boundary value problems. Using strong barriers, a priori estimates for solutions to the boundary value problem are obtained. By using the «ε-regularization» method, the existence and uniqueness of a solution to the boundary value problem is proved.

Аннотация

РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ НА ГРАНИЦЕ ОБЛАСТИ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Исследование вырождающихся уравнений и уравнений смешанного типа имеют значительный математический интерес в связи с важностью их приложений в механике и физике. Например, к числу важнейших проблем газовой динамики относятся проблемы изучения движения, в которых есть как дозвуковые, так и сверхзвуковые зоны вырождающихся уравнений.

В данной работе изучается существенное влияние квазилинейных членов на постановку краевых задач. С помощью сильных барьеров получены априорные оценки на решение краевой задачи. Методом «ε - регуляризации» доказано существование и единственность решения краевой задачи.

Matematiki fizikanyň dänýän deňlemeleri sesiň tizligine ýakyn tizlikli akymlar öwrenilende ýüze çykýar.

Bu işde «Güýçli germew» funksiýalaryny ulanmak bilen [2] «ε- regulýarlama» usuly arkaly dänýän kwaziçyzykly deňleme üçin gyra meseläniň çözüwine çyzykly däl agzalaryň täsiri öwrenilýär.

$x_1>0$ ýarym giňişlikde ýerleşen $D\subset R^n$ ýaýlada

$$LU=K(x_1)U_{x_1x_1}+\sum_{i=2}^{n}U_{x_ix_i}+\propto_0(x_1)U_{x_1}+$$

$+A(x_1 U_{x1},...,U_{xn})U_{x1}+C(x,u)=f(x_1)$ (1)
deňlemä garalyň.

D ýaýlanyň ∂D çägi $x_1=0$ tekizligiň böleginden $x_1>0$ ýarym giňişlikde ýerleşýän $x_1>0$ tekizlige ortogonal birigýän Lýapunow synpyna degişli endigan güberçek S üstden ybarat. Deňlemede $K(x_1)>0$ haçanda $x_1>0$ we $K(0)=0$ bolup, $K(x_1)\in C^2(\tilde{D})$, $\propto_0(x_1)$, $f(x)\in C^{1+\propto}(\tilde{D})$, $A(x_1,P_1, P_2,..., P_n)=$ $=A(x_1 P)\in C^2(D\times R_n)$, $A(x_1 P)\times$ $\times P_1\in C^{1+\propto}(\tilde{D}\times R_n)$, $C(x_1\xi)\in C^{1+\propto}(\tilde{D}\times R)$ $(0<\propto<1)$.

Gyra mesele. (1) deňlemäniň
$U|_{\partial D}=0$ (2)
Dirihle şertini kanagatlandyrýan çözüwini tapmaly.

Kesgitleme. $U = U(x_1, x_2,..., x_n)$ funksiýa $\tilde{D}$ ýapyk ýaýlada Lipşis synpyna degişli bolup, D ýaýlanyň içinde differensirlenýän bolup, D ýaýlada (1) deňlemäni hem-de (2) gyra şerti kanagatlandyrýan bolsa, onda oňa (1)-(2) gyra meseläniň çözüwi diýjekdiris.

Lemma. Goý, ähli $x\in D$ we $\xi\in R$ üçin

$$\frac{\partial C}{\partial \xi}\leq-\zeta<0 \qquad (3)$$

şert ýerine ýetýän bolsun. Onda eger (1)-(2) meseläniň çözüwi bar bolsa

$$\max_{\tilde{D}}|U|\leq\frac{\max_{\tilde{D}}|F_0(x)|}{\zeta} \qquad (4)$$

deňsizlik ýerine ýetýändir. Bu ýerde $F_0(x_1) = f(x) - C(x, 0)$.

Subudy.(4) deňsizlikde gutarnykly artdyrmalar baradaky teorema esasynda

$$LU=K(x_1)U_{x1x1}+\sum_{i=2}^{n}U_{xixi}+\propto_0(x_1)U_{x1}+$$
$$+A(x_1,U_x)U_{x1}+\frac{\partial C(x,\tilde{U})}{\partial U}U=F_0(x).$$

Bu deňlikde $\tilde{U}$–ululyk 0 bilen $U(x)$-yň arasynda ýerleşýän ululykdyr. Soňra [1] maksimum prinsipini ulanyp, (4) deňsizligi alarys. Güýçli germew funksiýasyny [2] ýaly kesgitläris.

Lemma. Goý, $A(x_1, P)\leq -M|P_1|^k+\beta$ (5) şert ýerine ýetýän bolsun. Onda D ýaýlanyň her bir çäk nokady üçin germew funksiýasy bardyr.

Subudy. $M>0$ hemişelik san bolanda, ýörite saýlanyp alnanda,

$$\omega(x)=Mx_1+\sum_{i=2}^{n}(x_i-x_i^0)^2$$

funksiýa $Q(0, x_2^0, x_3^0,..., x_n^0)$ nokatlar üçin güýçli germew funksiýasy bolup hyzmat edýär.«a» we «b» şertleriň ýerine ýetýändigi düşnüklidir. «ç» şertiň ýerine ýetýändigini görkezeliň. $\omega(x)$ funksiýany (1) deňlemede ornuna goýup, (3) we (5) şertleri göz öňünde tutup alarys: $L\omega\leq2(u-1)+(\propto_0(x_1)+\beta)M-mM^{k+1}C(x,0)$.Bu ýerden bolsa $M>0$ sany $L\omega\leq-1$ bolar ýaly saýlap alyp bolýandygy görünýär. Deňlemäniň dänmeýän çäk nokatlarynda germew funksiýanyň bardygy [2] işde görkezilendir.

Lemma. Goý, (3), (5) şertler ýerine ýetýän bolup,
$A(x_1,-P)=A(x,P)$, $C(x,-\xi)=-C(x,\xi)$,

$$\propto_0'(x_1)+\frac{\partial A(x_1,P)}{\partial x_1}+\frac{\partial C(x,\xi)}{\partial \xi}\leq-\zeta_1<0 \qquad (6)$$

şertler ýerine ýetýän bolsun. Onda (1)-(2) meseläniň $U(x)\in C^1(\tilde{D})\cap C^3(D)$ meseläniň çözüwi bar bolsa, onda

$$\max_{\tilde{D}}\left|\frac{\partial U}{\partial x_i}\right|\leq\frac{\max_{\tilde{D}}|F_{x_i}(x,u)|}{\zeta},\qquad (i=1,\dots,n) \qquad (7)$$

bahalandyrma ýerine ýetýändir. Bu

ýerde çözüwe bagly bolmadyk hemişelik bolup, $F_{x\,i}\,(x,u) = f_{x\,i}(x) - C_{x\,i}(x,u)$, $(i = 1,\ldots, n)$.

Subudy. Gutarnykly artdyrmalar baradaky teoremany ulanmak hem maksimum prinsipinden peýdalanyp [1] subut edilýär.

Goý, Q- ýaýlanyň çäginiň erkin nokady we $Q \neq (0, \bar{x}_2,\ldots, \bar{x}_n)$, bu ýerde, $(0, \bar{x}_2,\ldots,\bar{x}_n)$ nokat S we $\{x_1=0\}$ kesişmesi. Şeýle hem $U(x)$ funksiýa ∂D ýaýlanyň çäginde nola deň bolýar we

$$\left|\frac{\partial U(Q)}{\partial x_i}\right| \leq \left|\frac{\partial U(Q)}{\partial n}\right|, \qquad (i = 1,\ldots, n)$$

bu ýerde $\frac{\partial U}{\partial n}$ –içki normalara görä önüm, Qnokatda içki normal önüme görä bahalandyrarys.

Goý, $\omega(x)$–ýokardan gurlan güýçli çäk bolsun. Çägiň gurluşyna görä, Q nokatda

$$\left|\frac{\partial \omega}{\partial x_i}\right| \leq K_1$$

bu ýerde K_1– käbir hemişelik, ýagny diňe koeffisiýentlere we deňlemäniň sag bölegine bagly, şeýle hem D ýaýlada we Q çäk nokatlaryň saýlanylyşyna bagly däl. Goý, $V=\omega \max\limits_{\tilde{D}} |F_0\,(x)|$ bolsun we aşakdaky tapawuda garalyň:

$$LV-LU=K(x_1)(V-U)_{x1x1}+\sum_{i=2}^{n}(V-U)_{xixi}+$$

$$+A(x_1,V_x)\,V_{x1}-A(x_1,U_x)\,U_{x1}+C(x,V)-$$

$$-C(x,U)=K(x_1)(V-U)_{x1x1}+$$

$$+\sum_{i=2}^{n}(V-U)_{xixi}+\propto_0(x_1)(V-U)_{x1}+$$

$$+\sum_{i=1}^{n}\frac{\partial[A(x_1,\bar{V}_x)\bar{V}_{x_1}]}{\partial V_{x_1}}(V-U)_{xi}+\frac{\partial C(x,\bar{V})}{\partial V}(V-U)\leq 0,$$

şeýle hem jeme seredeliň:

$$LV+LU=K(x_1)(V+U)_{x1x1}+\sum_{i=2}^{n}(V+U)_{xixi}+$$

$$+\propto_0(x_1)(V+U)_{x1}+A(x_1,U_x)\,U_{x1}-$$

$$-A(x_1,V_x)(-V_{x1})+C(x,U)-C(x,-V)=$$

$$=K(x_1)(V+U)_{x1x1}+\sum_{i=2}^{n}(V+U)_{xixi}+$$

$$\propto_0(x_1)(V-U)_{x1}+\sum_{i=1}^{n}\frac{\partial[A(x_1,\bar{V}_x)\bar{V}_{x_1}]}{\partial V_{x_1}}(V+U)_{xi}+$$

$$+\frac{\partial C(x,\bar{V})}{\partial V}(V+U)\leq 0.$$

Şeýlelikde, $U\,(x)$ ýaýlanyň çäginde nola deň bolýar, onda $V \pm U$ funksiýa maksimum prinsipini ulanyp, D ýaýlada $|\,U\,|\leq V$.

$V(x)$ we $U(x)$ funksiýalaryň ikisi hem Qnokatda nola deň we bu nokatda

$$\left|\frac{\partial U}{\partial n}\right| \leq \left|\frac{\partial V}{\partial n}\right| \leq K_1 \max_{\tilde{D}}|F_0(x)|. \qquad (8)$$

Şeýlelikde, (1)-i x_1–e görä differensirläp alarys:

$$(LU)_{x1}=K(x_1)\,U_{x1x1x1}+\sum_{i=2}^{n}U_{x1xixi}+$$

$$+K'(x_1)\,U_{x1x1}+\propto_0(x_1)\,U_{x1x1}+\propto'_0(x_1)\,U_{x1}+$$

$$+\frac{\partial A(x_1,U_{x_1},\ldots,U_{x_n})}{\partial x_1}U_{x1}+\sum_{i=1}^{n}\frac{\partial[A(x_1,U_x)U_{x_1}]}{\partial U_{x_i}}U_{x1xi}+$$

$$+\frac{\partial C(x,u)}{\partial x_1}+\frac{\partial C(x,u)}{\partial U}U_{x1}=f_{x1}(x).$$

$U_{x1}=Z(x)$ belgiläliň.

$$(LU)_{x1}=K(x_1)Z_{x1x1}+\sum_{i=2}^{n}Z_{xixi}+(K'(x_1)+$$

$$+\propto_0(x_1))Z_{x1}+\sum_{i=1}^{n}\frac{\partial[A(x_1,U_x)U_{x_1}]}{\partial U_{x_i}}Z_{xi}+$$

$$+\left(\propto'_0(x_1)+\frac{\partial A(x_1,U_x)}{\partial x_1}+\frac{\partial C(x,u)}{\partial U}\right)Z=$$

$$=F_{x1}(x,U).$$

Maksimumlyk prinsipini ulanyp we (4)-(8) göz öňünde tutup, aşaky bahalandyrmany alarys:

$$\max_{\tilde D}|Z|\le\frac{\max_{\tilde D}|F_{x_1}(x,u)|}{\zeta_1}+\max_{\partial D}|Z|$$

ýa-da

$$\max_{\tilde D}\left|\frac{\partial U}{\partial x_1}\right|\le\frac{\max_{\tilde D}|F_{x_1}(x,u)|}{\zeta_1}+\max_{\partial D}\left|\frac{\partial U}{\partial x_1}\right|.$$

Edil şoňa meňzeşlikde, (1) deňlemäni x_j ($j=1,..., n$) görä differensirläliň:

$$(LU)_{xj}\,K(x_1)U_{xjx1x1}+\sum_{i=2}^{n}U_{xjxixi}+$$

$$+\propto_0(x_1)U_{x1xj}+\sum_{i=1}^{n}\frac{\partial[A(x_1,U_x)U_{x_1}]}{\partial U_{x_i}}U_{xjxi}+$$

$$+\frac{\partial C(x,u)}{\partial x_j}+\frac{\partial C(x,u)}{\partial U}U_{xj}=f_{xj}(x)$$

we her bir ýagdaý üçin $U_{xj}=Z(x)$ ($j=2,..., n$) göz öňünde tutup alarys:

$$(LU)_{xj}=K(x_1)Z_{x1x1}+\sum_{i=2}^{n}Z_{xixi}+\propto_0(x_1)Z_{x1}+$$

$$+\sum_{i=1}^{n}\frac{\partial[A(x_1,U_x)U_{x_1}]}{\partial U_{x_i}}Z_{xi}+\frac{\partial C(x,u)}{\partial U}Z=F_{xj}(x,U).$$

Maksimumlyk prinsipini ulanyp we (4)-(8) göz öňünde tutup, aşaky bahalandyrmany alarys:

$$\max_{\tilde D}|Z|\le\frac{\max_{\tilde D}|F_{x_1}(x,u)|}{\zeta_1}+\max_{\partial D}|Z|$$

ýa-da

$$\max_{\tilde D}\left|\frac{\partial U}{\partial x_1}\right|\le\frac{\max_{\tilde D}|F_{x_1}(x,u)|}{\zeta_1}+\max_{\partial D}\left|\frac{\partial U}{\partial x_1}\right|.$$

Goý, indi $A(x,P)$ funksiýa $A(x,P)=a(x,P)-|P_1|$ görnüşinde aňladylýan bolup, $a(x,P)$ funksiýa çäklenen bolup, P_1, P_2,..., P_n üýtgeýänlere görä jübüt bolsun we ol $C^{1+\propto}(D*R)(0<\propto<1)$synpa degişli diýeliň. Şu şertlerde $a(x,P)-|P_1|$ funksiýa ýokarda getirilen lemmalaryň ähli şertlerini kanagatlandyrýandyr. Teorema. Goý, $K(x_1)\in C^2(\tilde D)$, $\propto_0(x_1)$, $f(x)\in C^{1+\propto}(\tilde D)$, $a(x,P)\in C^{1+\propto}(\tilde D\times R)$, $C(x,\xi)\in C^{1+\propto}(\tilde D\times R)(0<\propto<1)$ bolup, aşakdaky şertler ýerine ýetýän bolsun: $a(x,P)$ funksiýa çäkli we üýtgeýäne görä jübüt funksiýa bolsun. $C(x,\xi)$ funksiýa ξ üýtgeýäne görä täk bolup,

$$\frac{\partial C(x,\xi)}{\partial\xi}\le-\zeta<0$$

$$\propto'_0(x_1)+\frac{\partial a(x,P)}{\partial x_1}+\frac{\partial C(x,\xi)}{\partial\xi}\le-\zeta_1<0.$$

Onda (1)-(2) gyra meseläniň Lipşis synpyna degişli ýeke-täk çözüwi bardyr.

Subudy. «ε–regulýarlanan» $L_\varepsilon U=(K(x_1)+\varepsilon)U_{\varepsilon xixi}+\propto_0(x_1)U_{\varepsilon x1}+(a(x_1,U_{\varepsilon x})-|U_{\varepsilon x1}|)U_{\varepsilon x1}+C(x,U_\varepsilon)=f(x)$ (9) deňlemä hem-de $U_\varepsilon|_{\partial D}=0$ (10) gyra şerte garalyň. $\varepsilon>0$ bolanda, koeffisiýentlere goýlan şertlerden deňlemäniň (9) şerti kanagatlandyrýan $U_\varepsilon(x)\in C^1(\tilde D)\cap C^3(D)$ çözüwi bardyr [3]. Ýokarda getirilen usuly ulanmak arkaly islendik $\varepsilon>0$ üçin $\|U_\varepsilon\|c^1(\tilde D)\le\bar M(F_0F_x)$

(11) bahalandyrmany almak bolar.

Soňra alnan bahalandyrmalary peýdalanyp, $U(x)$ funksiýa D ýaýlada üznüksiz differensirlenýän bolanda:

$$\int_D \Big[(K(x_1)+\varepsilon) U_{\varepsilon x1} x_{x1} + \sum_{i=2}^{n} U_{\varepsilon xi} x_{xi} + K'(x_1)$$

$$U_{\varepsilon x1} v - \propto_0 (x_1) U_{\varepsilon x1} v - (a(x_1, U_{\varepsilon x1}) U_{\varepsilon x1} -$$

$$- |U_{\varepsilon x1}|) U_{\varepsilon x1} v - C(x, U_\varepsilon) v \Big] d\omega = -\int_D f(x)$$

$$v d\omega$$

Dirihle integralynda $\varepsilon \to 0$ predele geçip garalýan meseläniň Lipşis synpyna degişli çözüwiniň bardygyna göz ýetireris. Çözüwiň ýeke-täkligi bolsa alnan bahalandyrmalardan hem-de maksimum prinsipinden gelip çykýar.

Çary HALMYRADOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň umumy matematika kafedrasynyň müdiri, fizika-matematika ylymlarynyň kandidaty

Ýagmyr AKMYRADOW,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň umumy matematika kafedrasynyň mugallymy

Magtymguly adyndaky
Türkmen döwlet uniwersiteti

Kabul edilen wagty:
2026-njy ýylyň
10-njy fewraly

EDEBIÝAT

1.*Врагов В.Н.* Краевые задачи для неклассических уравнений математической физики. – Новосибирск: НГУ, 1983.

2.*Курант Р.* Уравнения с частными производным. – М: Мир, 1964.

3.*Ладыженская О.А., Уральцева Н.Н.* Линейные и квази-линейные уравнения эллиптического типа. – М.: Наука, 1979.

Žurnalyň Redaksion geňeşiniň düzümi:

Redaksion geňeşiň başlygy:

Orazgeldi Öwezsähedow – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň rektory.

Redaksion geňeşiň agzalary:

Atajan Burynow – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň jemgyýeti öwreniş ylymlary kafedrasynyň müdiri, filosofiýa ylymlarynyň kandidaty, professor.

Döwletgeldi Gurbanow – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň organiki himiýa kafedrasynyň professory, himiýa ylymlarynyň doktory.

Durdymyrat Gadamow – Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň Halkara ylmy-tehnologiýalar parkynyň direktory, himiýa ylymlarynyň doktory.

Hezretguly Durdyýew – Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň Magtymguly adyndaky Dil, edebiýat we milli golýazmalar institutynyň direktorynyň ylmy işler boýunça orunbasary, filologiýa ylymlarynyň doktory.

Gündogdy Şadurdyýew – Türkmenistanyň Milli bilim institutynyň Tebigy we takyk bilimler bölüminiň müdiri, pedagogika ylymlarynyň kandidaty, dosent.

Anna Nurgeldiýew – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň umumy fizika kafedrasynyň dosenti, tehniki ylymlaryň kandidaty.

Ogulsona Işangulyýewa – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň iňlis diliniň fonetikasy we leksikologiýasy kafedrasynyň dosenti, filologiýa ylymlarynyň kandidaty.

Çary Kulyýew – Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň Magtymguly adyndaky Dil, edebiýat we milli golýazmalar institutynyň bölüm müdiri, filologiýa ylymlarynyň kandidaty.

Pirli Kepbanow – Türkmenistanyň Daşky gurşawy goramak ministrliginiň Çöller, ösümlik we haýwanat dünýäsi milli institutynyň direktory, biologiýa ylymlarynyň kandidaty.

Han-Durdy Gurbanow – Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň Taryh we arheologiýa institutynyň direktorynyň ylmy işler boýunça orunbasary, taryh ylymlarynyň kandidaty.

Amanguly Orazgulyýew – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň amaly matematika we informatika kafedrasynyň uly mugallymy, fizika-matematika ylymlarynyň kandidaty.

Magtymguly Durikow – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň ekologiýa kafedrasynyň uly mugallymy, oba hojalyk ylymlarynyň kandidaty.

Amangözel Kakaýewa – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň hünäri boýunça rus dili kafedrasynyň müdiri, filologiýa ylymlarynyň kandidaty.

Tagandurdy Bekjäýew – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň türkmen dili kafedrasynyň uly mugallymy, filologiýa ylymlarynyň kandidaty.
Çemen Kuliýewa – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň zoologiýa kafedrasynyň uly mugallymy, biologiýa ylymlarynyň kandidaty.
Mähri Perdeliýewa – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň arheologiýa we etnologiýa kafedrasynyň müdiri, taryh ylymlarynyň kandidaty.
Akbäbek Esenowa – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň psihologiýa kafedrasynyň müdiri.
Saýat Goçumowa – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň konstitusiýa hukugy kafedrasynyň müdiri.
Eziz Kiçikakaýew – Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň jenaýat hukugy kafedrasynyň müdiri.

Composition of the Journal's Editorial Board:

Chairman of the Editorial Board:
Orazgeldi Ovezsahedov – Rector of Magtymguly Turkmen State University.
Members of the Editorial Board:
Atajan Burynov – Head of the Department of Social Sciences at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Philosophical Sciences, Professor.
Dovletgeldi Gurbanov – Professor of the Department of Organic Chemistry at Magtymguly Turkmen State University; Doctor of Chemical Sciences.
Durdymyrat Gadamov – Director of the International Science and Technology Park of the Academy of Sciences of Turkmenistan; Doctor of Chemical Sciences.
Hezretguly Durdyyev – Deputy Director for Scientific Affairs at the Magtymguly Institute of Language, Literature, and National Manuscripts of the Academy of Sciences of Turkmenistan; Doctor of Philological Sciences.
Gundogdy Shadurdyyev – Head of the Department of Natural and Exact Sciences at the National Institute of Education of Turkmenistan; Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor.
Anna Nurgeldiyev – Associate Professor of the Department of General Physics at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Technical Sciences.
Ogulsona Ishangulyyeva – Associate Professor of the Department of English Phonetics and Lexicology at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Philological Sciences.
Chary Kuliyev – Head of Department at the Magtymguly Institute of Language, Literature, and National Manuscripts of the Academy of Sciences of Turkmenistan; Candidate of Philological Sciences.
Pirli Kepbanov – Director of the National Institute of Deserts, Flora, and Fauna of the Ministry of Environmental Protection of Turkmenistan; Candidate of Biological Sciences.
Han-Durdy Gurbanov – Deputy Director for Scientific Affairs at the Institute of History and Archaeology of the Academy of Sciences of Turkmenistan; Candidate of Historical Sciences.
Amanguly Orazgulyyev – Senior Lecturer at the Department of Applied Mathematics and Informatics at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Physical and Mathematical Sciences.
Magtymguly Durikov – Senior Lecturer at the Department of Ecology at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Agricultural Sciences.
Amangozel Kakayeva – Head of the Department of Russian Language for Specific Purposes at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Philological Sciences.
Tagandurdy Bekjayev – Senior Lecturer at the Department of Turkmen Language at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Philological Sciences.

Chemen Kuliyeva – Senior Lecturer at the Department of Zoology at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Biological Sciences.
Mahri Perdeliyeva – Head of the Department of Archaeology and Ethnology at Magtymguly Turkmen State University; Candidate of Historical Sciences.
Akbabek Esenova – Head of the Department of Psychology at Magtymguly Turkmen State University.
Sayat Gochumova – Head of the Department of Constitutional Law at Magtymguly Turkmen State University.
Eziz Kichikakayev – Head of the Department of Criminal Law at Magtymguly Turkmen State University.

Редакционная коллегия журнала:

Председатель редакционной коллегии:
Оразгельди Овезсахедов – ректор Туркменского государственного университета имени Махтумкули.
Члены редакционной коллегии:
Атаджан Бурынов – заведующий кафедрой общественных наук, Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат философских наук, профессор.
Довлетгельди Гурбанов – профессор кафедры органической химии Туркменского государственного университета имени Махтумкули, доктор химических наук.
Дурдымырат Гадамов – директор Международного научно-технологического парка Академии наук Туркменистана, доктор химических наук.
Хезретгулы Дурдыев – заместитель директора по научной работе Института языка, литературы и национальных рукописей имени Махтумкули Академии наук Туркменистана, доктор филологических наук.
Гундогды Шадурдыев – заведующий кафедрой естественных и точных наук Национального института образования Туркменистана, кандидат педагогических наук, доцент.
Анна Нургельдиев – доцент кафедры общей физики Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат технических наук.
Огулсона Ишанкулиева – доцент кафедры английской фонетики и лексикологии Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат филологических наук.
Чары Кулиев – заведующий кафедрой Института языка, литературы и национальных рукописей имени Махтумкули Академии наук Туркменистана, кандидат филологических наук.
Пирли Кепбанов – директор Национального института пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана, кандидат биологических наук.
Хан-Дурды Гурбанов – заместитель директора по научной работе Института истории и археологии Академии наук Туркменистана, кандидат исторических наук.
Амангулы Оразгулыев – старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат физико-математических наук.
Махтумкули Дуриков – старший преподаватель кафедры экологии Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат сельскохозяйственных наук.

Амангозель Какаева – заведующая кафедрой «русский язык по специальности» Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат филологических наук.
Тагандурды Бекджаев – старший преподаватель кафедры туркменского языка Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат филологических наук.
Чемен Кулиева – старший преподаватель кафедры зоологии Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат биологических наук.
Мяхри Перделиева – заведующая кафедрой археологии и этнологии Туркменского государственного университета имени Махтумкули, кандидат исторических наук.
Акбабек Есенова – заведующая кафедрой психологии Туркменского государственного университета имени Махтумкули.
Саят Кочумова – заведующая кафедрой конституционного права Туркменского государственного университета имени Махтумкули.
Эзиз Кичикакаев – заведующий кафедрой уголовного права Туркменского государственного университета имени Махтумкули.

MAZMUNY

O. Öwezsähedow. Bilim we ylym – berkarar döwletimiziň bedew batly ösüşleriniň binýady..........8

YNSANPERWER YLYMLARY

A. Şihnepesow. Magtymgulyşynaslyk ylmynyň esasy usulyýet ýörelgeleri..........14

M. Perdeliýewa. Gahryman Arkadagymyzyň «Hakyda göwheri» kitaby-gymmatly taryhy-entografik çeşme..........19

T. Bekjäýew. Döwletmämmet Azadynyň «Wagzy-Azat» eserinde frazeologizmler..........25

O. Amandurdyýewa. Galalaryň sedasy..........30

B. Weýsow. Dil – bilene sermaýa..........37

TEBIGY YLYMLAR

M. Gurbanow. Türkmenistanda çig mallary toplumlaýyn gaýtadan işlemegiň innowasion tehnologiýalaryny ornaşdyrmagyň mümkinçilikleri..........41

T. Babaýewa. Çölleşme hadysalaryny kartalaşdyrmakda distansion usullaryň ulanylmagy..........46

G. Orazgulyýewa. Ýerli çig mallaryň esasynda boýag almagyň ylmy esaslary..........52

M. Amangulyýew. Goýun ýüňi ýuwlan hapa suwlardan lanoliniň bölünip alnyşy..........58

O. Hallyýewa. Katalizatoryň gatnaşmagynda geptadekany suwuk halda okislendirmegiň täsirleşmeleriniň kanunalaýyklyklaryny derňemek..........64

TAKYK YLYMLAR

M. Annamanow, M. Nuryýewa. Ionosfera radiokanallarynyň ýygylyk häsiýetnamalary..........70

N. Nazarow, M. Kokanowa. Kremniý esasda alnan GaP, GaAsP we GaAs epitaksial gatlaklaryň kämilliginiň ylmy barlaglary..........76

O. Annaorazow, M. Abdullaýew. Ätiýajy dikeldilýän sistemanyň ygtybarlylyk görkezijileriniň hasaplanylyşy..........82

A. Orazgulyýew, S. Garajaýewa. Ekstremal meselelerde funksiýalary minimallaşdyrmagyň käbir usullary..........86

Ç. Halmyradow, Ý. Akmyradow. Ýaýlanyň çäginde dänýän ikinji tertipli çyzykly däl elliptik deňleme üçin gyra meseläniň çözüwi..........90

CONTENTS

O. Ovezsahedov. Education and science are the foundation of the rapid development of our powerful state..8

HUMANITIES

A. Shihnepesov. Basic principles of learning Magtymguly................14

M. Perdeliyeva. The book of the Hero-Arkadag «Jewel of the mind» is a valuable historical and ethnographic source.....................................19

T. Bekjayev. Phraseologisms in the works of Dovletmammet Azady «Wagzy-Azat»...25

O. Amandurdyyeva. Echoes of fortresses...30

B. Veisov. Language is an investment for those who know it.............37

NATURAL SCIENCES

M. Gurbanov. Possibilities of implementing innovative technologies for complex processing of raw materials in Turkmenistan....................41

T. Babayeva. The usage of remote methods for mappig desertification processes..46

G. Orazgulyyeva. Scientific foundations for obtaining dyes on local raw materials...52

M. Amangulyyev. Extraction of lanolin from the be-products of primary sheep wool processing..58

O. Hallyyeva. Study of regularities of heptadecane oxidation reactions in the liquid phase in the presence of a catalyst..64

EXACT SCIENCES

M. Annamanov, M. Nuriyeva. Frequency characteristics of ionospheric radio channels..70

N. Nazarov, M. Kokanova. Scientific research on the perfection of epitaxiallayers of GaP, GaAsP, GaAs on silicon substrate.......................76

O. Annaorazov, M. Abdullayev. Calculation of reliability indicators of redundant systems...82

A. Orazgulyyev, S. Garajayeva. Some methods of minimizing the functions in extreme problems...86

Ch. Halmyradov, Y. Akmyradov. Solution of boundary value problem for nonlinear elliptic second-order equations degenerating on the noundary of the domain..90

СОДЕРЖАНИЕ

О.Овезсахедов. Образование и наука – основа стремительного развития нашего независимого государства....................................8

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

А.Шихнепесов. Основные принципы Махтумкуливедения.........14

М.Перделиева. Книга Героя-Аркадага «Hakyda göwheri» – ценный историко-этнографический источник..19

Т. Бекджаев. Фразеологизмы в произведении «Вагзы-Азад» Довлетмамеда Азади...15

О.Амандурдыева. Эхо древности...30

Б.Вейсов. Язык – вершина богатства...37

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

М.Курбанов. Возможности внедрения инновационных технологий комплексной переработки сырья в Туркменистане.........................41

Т.Бабаева. Использование дистанционных методов для картографирования процессов опустынивания..46

Г.Оразгулыева. Научные основы получения красителей на основе местного сырья..52

М.Амангулыев. Выделение ланолина из отходов первичной обработки овечьей шерсти...58

О.Халлыева. Изучение закономерностей реакций окисления гептадекана в жидкой фазе в присутствии катализатора...64

ТОЧНЫЕ НАУКИ

М.Аннаманов, М.Нурыева. Частотные характеристики ионосферных радиоканалов...70

Н.Назарова, М.Коканова. Научные исследования совершенства эпитаксиальных слоев GaP, GaAsP, GaAs на кремниевой подложке..76

О.Аннаоразов, М.Абдуллаев. Расчет показателей надежности резервированных систем...82

А.Оразгулыев, С. Гараджаева. Некоторые методы минимизации функций в экстремальных задачах...86

Ч. Халмурадов, Я.Акмурадов. Решение краевой задачи для нелинейных вырождающихся на границе области эллиптических уравнений второго порядка..90

YLMY BARLAGLAR WE INNOWASIÝALAR

Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň ylmy-köpçülikleýin elektron žurnaly

№ 1 (1) 2026
Žurnal üç aýda bir gezek elektron neşir görnüşinde köpçülige ýaýradylýar

Žurnalyň baş redaktory
Orazgeldi Öwezsähedow
Jogapkär kätip
Didar Amanmuhammedow

Žurnala gelen golýazmalar, suratlar yzyna gaýtarylmaýar, olara jogap hem-de syn berilmeýär.

© Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti, 2026

© «Ylym» neşirýaty, 2026

Redaksiýanyň salgysy:
Aşgabat şäheri, Türkmenbaşy şaýoly, 31,
Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersiteti

Telefon:
(+993 12) 94-54-67;
faks: 94-67-55

Elektron salgysy:
ylmybarlaglartdu@sanly.tm

Internet saýty:
www.tdu.edu.tm

SCIENTIFIC RESEARCH AND INNOVATIONS

Magtymguly Turkmen state university popular science electronic journal

No. 1 (1) 2026 The magazine is published quarterly as a digital edition

Editor-in-Chief:
Orazgeldi Ovezsahedov
Executive Secretary:
Didar Amanmuhammedov

Manuscripts and photographs submitted to the journal will not be returned, no feedback or reviews will be provided for them.

© Magtymguly Turkmen State University, 2026
© «Ylym» Publishing House, 2026

Editorial Address:
31 Turkmenbashy Avenue,
Ashgabat,
Magtymguly Turkmen State University

Telephone:
(+993 12) 94-54-67;
Fax: 94-67-55

E-mail:
ylmybarlaglartdu@sanly.tm

Website:
www.tdu.edu.tm

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ

Научно-популярный электронный журнал Туркменского государственного университета имени Махтумкули

Адрес редакции:
Ашхабад, проспект Туркменбаши, 31, Туркменский государственный университет имени Махтумкули

Телефон:
(+993 12) 94-54-67;
Факс: 94-67-55

№ 1 (1) 2026
Журнал выходит раз в три месяца в виде электронного издания

Электронная почта:
ylmybarlaglartdu@sanly.tm

Главный редактор журнала
Оразгельди Овезсахедов
Ответственный секретарь
Дидар Аманмухаммедов

Веб-сайт:
www.tdu.edu.tm

Рукописи и иллюстрации, предоставленные в журнал, не возвращаются и не рецензируются.

© Туркменский государственный университет имени Махтумкули, 2026
© Издательство «Ylym» 2026

Ylmy barlaglar we innowasiýalar. Magtymguly adyndaky Türkmen döwlet uniwersitetiniň ylmy-köpçülikleýin elektron žurnaly.

Scientific research and innovations. Magtymguly Turkmen state university popular science electronic journal.

Научные исследования и инновации. Научно-популярный электронный журнал Туркменского государственного университета имени Махтумкули

Redaktor	*N. Kakalyýewa, M. Gurbanow, Ç. Çaryýew*
Teh. redaktor	*Ý. Peskowa*
Kompýuter bezegi	*G. Ataýewa*

Editor	*N. Kakalyyeva, M. Gurbanov, Ch. Charyyev*
Technical Editor	*Y. Peskova*
Graphic Design/Layout	*G. Atayeva*

Редактор	*Н. Какалыева, М. Курбанов, Ч. Чарыев*
Технический редактор	*Ю. Пескова*
Компьютерный дизайн	*Г. Атаева*

Elektron goýberilişe rugsat edildi 12.03.2026.
A – 117 688. Ölçegi 60×84 $^{1}/_{8}$. Edebi garnitura.
Neşir № 16.

TDS-7.9-95
TDS-7.4-95
TDS-7.56-2002
TDS-7.60-2003
TDS-7.1-2003

Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň «Ylym» neşirýaty.
744000. Aşgabat, 2011-nji (Azady) köçe, 61.

YLYM BINASY