



ELMİ XƏBƏRLƏR

RİYAZIYYAT VƏ TƏBİƏT ELMLƏRİ

№ 2, 2019



REDAKSIYA HEYYƏTİ

1. Natiq İbrahimov, riyaziyyat elmləri doktoru - baş redaktor;
(Lənkəran Dövlət Universiteti)
2. Məmməd Salmanov, biologiya elmləri doktoru, akademik – üzv;
(Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Mikrobiologiya İnstitutu)
3. Məhəmməd Mehdiyev, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, akademik – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
4. Elşad Qurbanov, biologiya elmləri doktoru, professor AMEA-nın müxbir üzvü – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
5. Tofiq Məmmədov, biologiya elmləri doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü – üzv;
(Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Dendrologiya İnstitutu)
6. Rauf Qardaşov, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor, AMEA-nın müxbir üzvü – üzv;
(Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Akademik Həsən Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu)
7. Nihan Əliyev, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
8. Hidayət Hüseynov, riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
9. Kamil Mənsimov, riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(AMEA Kibernetika İnstitutu)
10. Natiq Əhmədov, riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti)
11. Əbdülsəid Əzizov, kimya elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
12. Məhəmmədəli Ramazanov, fizika elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
13. Yusif Qasimov, fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Azərbaycan Universiteti)
14. Çingiz İsmayılov, coğrafiya elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
15. Zaur Hübətov, biologiya elmləri doktoru, professor – üzv;
(Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti)
16. Ələkbər Əliyev, texnika elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
17. Mikayıl Məhərrəmov, texnika elmləri doktoru – üzv;
(Lənkəran Dövlət Universiteti)
18. Rafiq Tağıyev, riyaziyyat elmləri doktoru, professor – üzv;
(Bakı Dövlət Universiteti)
19. Əbülfət Pələngov, pedaqogika üzrə elmlər doktoru, professor – üzv;
(Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti)
20. Qabil Yaqub, professor (Türkiyə) – üzv;
(Kafkas Universiteti)
21. Xanlar Rəşidoğlu, professor (Türkiyə) – üzv;
(Mersin Universiteti)
22. Feodr Vasilyev, professor (Rusiya) – üzv;
(Moskva Dövlət Universiteti)
23. Karaxan Mirzoev, professor (Rusiya) – üzv;
(M.V.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universiteti)
24. Mixail Kozlov, professor (Rusiya) – üzv;
(Zoologiya İnstitutu, Sankt Peterburq)
25. Elvin Əliyev, biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, Lənkəran Dövlət Universitetinin Elm şöbəsinin müdiri – üzv;
(Lənkəran Dövlət Universiteti)
26. Ramiz Şəmmədov, biologiya elmləri namizədi, dosent – məsul katib.
(Lənkəran Dövlət Universiteti)

«Lənkəran Dövlət Universitetinin Elmi Xəbərləri» Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının reyestrinə daxil edilmişdir və Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyində qeydə alınmışdır (3441).



EDITORIAL STAFF

1. Natig Ibrahimov, Doctor of Mathematical Sciences - editor-in-chief;
(*Lankaran State University*)
2. Mammad Salmanov, Doctor of Biological Sciences, academician - member;
(*Azerbaijan National Academy of Sciences Institute of Microbiology*)
3. Mahammad Mehdiyev, Doctor of Physical and Mathematical Science, academician - member;
(*Baku State University*)
4. Elshad Gurbanov, Doctor of Biological Sciences, professor, corresponding member of ANAS - member;
(*Baku State University*)
5. Tofiq Mammadov, Doctor of Biological Sciences, professor, corresponding member of ANAS - member;
(*Azerbaijan National Academy of Sciences Institute of Dendrology*)
6. Rauf Gardashov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor, corresponding member of ANAS - member;
(*ANAS Institute of Geography named after academician Hasan Aliyev*)
7. Nihan Aliyev, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor - member;
(*Baku State University*)
8. Hidayat Huseynov, Doctor of Mathematical Sciences, professor - member;
(*Baku State University*)
9. Kamil Mansimov, Doctor of Mathematical Sciences, professor - member;
(*Azerbaijan National Academy of Sciences Institute of Control Systems*)
10. Natig Ahmadov, Doctor of Mathematical Sciences, professor - member;
(*Azerbaijan State University of Economics*)
11. Abdulsaid Azizov, Doctor of Chemical Sciences, professor - member;
(*Baku State University*)
12. Mahammadali Ramazanov, Doctor of Physical Sciences, professor - member;
(*Baku State University*)
13. Yusif Gasimov, Doctor of Physical and Mathematical Science, professor - member;
(*Azerbaijan University*)
14. Chingiz Ismayilov, Doctor of Geographical Sciences, professor - member;
(*Baku State University*)
15. Zaur Humbatov, Doctor of Biological Sciences, professor - member;
(*Azerbaijan State Agricultural University*)
16. Alakbar Aliyev, Doctor of Technical Sciences, professor - member;
(*Baku State University*)
17. Mikayil Maharramov, Doctor of Technical Sciences - member;
(*Lankaran State University*)
18. Rafiq Tagiyev, Doctor of Mathematical Sciences, professor - member;
(*Baku State University*)
19. Abulfat Palangov, Doctor of Pedagogical Sciences, professor - member;
(*Azerbaijan State Pedagogical University*)
20. Gabil Yagub, professor (Turkey) - member;
(*Kafkas University*)
21. Khanlar Reshidoghlu Mamedov, professor (Turkey) - member;
(*Mersin University*)
22. Fedor Vasilyev, professor (Russia) - member;
(*Moscow State University*)
23. Karakhan Mirzoev, professor (Russia) - member;
(*M.V.Lomonosov Moscow State University*)
24. Mikhail Kozlov, professor (Russia) - member
(*Institute of Zoology Saint Petersburg*)
25. Elvin Aliyev, doctor of philosophy in biology, Director of Science Department at Lankaran State University - member;
(*Lankaran State University*)
26. Ramiz Shammadov, Ramiz Şəmmədov, Candidate of Biological Sciences, associate professor - editorial secretary;
(*Lankaran State University*)

«Scientific News of Lankaran State University» has been recorded into the registry of High Attestation Commission under the President of the Republic of Azerbaijan and registered with the Ministry of Justice (3441).

Mündəricat

1. Abdullayev Səbuhi, doktorant - Bəzi kateqoriyalar düz limitin varlığı haqqında...	6
2. Allahverdiyev Bəxtiyar, dosent; Zamanova Fəridə dosent; Səmədov Əlisəfa, dosent; Qurbanova Gilas, dosent; Babayeva Ruhəngiz, dosent; Məmmədova Nəzakət, biologiya üzrə fəlsəfə doktoru; İsayeva Elnarə, biologiya üzrə fəlsəfə doktoru - Naxçıvan MR-sı ərazisinin su hövzələrində yaşayan bəzi balıq növlərinin körpələrinin qaraciyər toxumasında lipidlərin peroksidləşmə proseslərinə antropogen amillərin təsirinin müəyyən edilməsi.....	13
3. Cahangirov Mühəndis, dissertant - Lənkəran-Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağı ekstraktının qatılığının, ekstraktivliyinin və özlülüyünün temperaturdan asılılığı	20
4. Cəfərova Gülnarə, dosent; Niftiyev Famil, coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru - Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda tərəvəzçilik təsərrüfatının inkişaf xüsusiyyətləri.....	28
5. Əliyev Elvin, dosent; Məmmədov Hikmət, Ph.D. elmi-işçi; Ozan Aldemir Ph.D. - Kansər Anjiyogenezini və Anti-Anjiyogenik Tədarü Yolları.....	33
6. Əliyeva İradə, dosent - Böyük qafqaz çaylarının illik axım toplananlarının sinxron tərəddüdlərinin təhlili.....	39
7. Əzizov Sənan, dosent; Əmənöv Qalib, müəllim - Lənkəran təbii vilayətinin geoloji quruluşu və faydalı qazıntıların coğrafi səciiyyəsi.....	47
8. Fərzullazadə Abid, doktorant - Dirak tənliyinin həlli üçün göstərilmiş.....	52
9. Həbibova Arəstə, doktorant – Hiperbolik tip istilikkeçirmə tənliyi üçün bir tərs məsələ haqqında.....	59
10. İsgəndərov Elvin, dissertant - Hissə-hissə sabit əmsallı bir spektral məsələ üçün ayrılış düsturu.....	64
11. Qəribov Yaqub, professor; Ağayev Ziyafət, dosent; Mərdanov İlham, dosent; İsmayilova Nigar, coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru; Məmmədova Gülnarə, coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru; Eldarov Nəzər, müəllim - Yan silsilənin yüksək dağlığında eroziya proseslərinin zaman-məkan dinamikasının tədqiqi.....	70
13. Məmmədzadə Aygün, dissertant - Üçüncü tərtib diskret poverativo-multiplikativo-additiv törəməli diferensial tənlik üçün Koşi və sərhəd məsələlərinin həlli.....	79
14. Namazova Aysel, doktorant - Dağlıq geosistemlərin landşaft-ekoloji qiymətləndirilməsi (Altıağac milli parkı timsalında).....	85
15. Ələskərzadə İsmayıl, doktorant; Paşayev Nəriman, dosent - Cəlilabad inzibati rayonunda üzümçülük təsərrüfatı, üzüm məhsuldarlığının effektivliyinin artırılması və optimallaşdırılması.....	91



16. **Salayeva Nərmin, dissertant; Əliyeva Kamilə, professor; Rəsulov Elxan, professor** - Azərbaycan respublikasının Masallı rayonunda fabri xəstəliyin molekulyar-genetik diaqnostikasi..... **97**
17. **Şahbazov Balayar, dosent** - Fosfor gübrəsinin artan normalarının pomidor bitkisinə təsiri..... **103**
18. **Азизбеков Эльвин, доцент** - О разрешимости одной обратной краевой задачи для уравнения движения однородной балки..... **109**
19. **Алиев Нихан, профессор; Ахмедов Рамиз, доцент** - О решении краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с непрерывно меняющимся порядком производной..... **122**
20. **Магеррамов Микаил, профессор** - Исследование плотности соков некоторых субтропических плодов..... **128**
21. **Мамедова Шакар, доцент; Бабаева Улькар, докторант** - Размещение населения в Лянкяран-Астаринском экономико-географическом районе и современное состояние динамики развития..... **135**
22. **Нусретли Ляман, докторант** - Исследование методов распознавания текста..... **142**
23. **Фаттаев Габил, доцент** - Геодезические диагонального лифта римановой метрики в расслоение кореперов..... **148**

UOT 18.72

Abdullayev Səbuhi
doktorant
Bakı Dövlət Universiteti
sebuhi_abdullaye@mail.ru

Bəzi kateqoriyalar düz limitin varlığı haqqında

Annotasiya: Kateqoriyaların araşdırılmasında ən vacib məsələlərdən biri bu kateqoriyaların cəbri əməllərə görə qapalılıq problemidir. Tərs və düz limitlər bütün cəbri əməlləri özündə saxladığı üçün limitlərin varlığının isbatı qapalılıq probleminin həlli deməkdir.

Bu işdə soft modullar, qeyri-səlis soft modullar və neytrorofik soft modullar kateqoriyalarında düz limitin varlığı haqqında teoremlər isbat olunur.

Açar sözlər: Soft modul və onların morfizmi, soft çoxluq birləşmə, kəsişmə qeyri-səlis soft modul və morfizm, neytrorofik soft mod və morfizm.

Key words: Soft modules and their morphism, soft-cluster merging, intersection fuzzy soft modules and morphism, neutrophilic soft modes and morphism.

Ключевые слова: Мягкие модули и их морфизм, слияние мягких кластеров, нечеткие мягкие модули пересечения и морфизм, мягкие нейтрофильные моды и морфизм.

Qeyri - səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi sosial problemlerin araşdırılması ilə əlaqədar olaraq 1965 ci ildə Lütfi Zadə tərəfindən verilmişdir [12]. Bu nəzəriyyə riyaziyyatın bir çox sahələrində öz tətbiqini tapmışdır. Cəbrdə qeyri-səlis çoxluqlardan ilk dəfə Rozenfeld istifadə etmişdir [11]. 1999-cu ildə Molodstov tərəfindən soft çoxluqlar nəzəriyyəsi verilmişdir [8].

Bu nəzəriyyənin araşdırılmasında Maji, Roy və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur [5,6,7,10]. Qeyri-səlis soft çoxluqlar nəzəriyyəsi [1,4,5] işlərində qurulmuşdur. Soft çoxluqların cəbrdə tətbiqi 2007 ci ildə verilmişdir [2]. Qeyri -səlis soft çoxluqların isə tətbiqi 2008 ci ildə öz əksini tapmışdır [3]. Son illərdə isə neytrorofik soft çoxluqlar nəzəriyyəsi bir çox məsələlərin həllində yararlı olduğu ortaya çıxdı [9].

SMod soft modullar kateqoriyası olsun. M modulu üzərində hər bir (F, A) soft modulu üçün A parametrlər çoxluğunda $a_0 \in A$ nöqtəsi qeyd olunsun və $F(a_0) = \{0\}$ olduğunu qəbul edək. Əgər $\{F_\lambda, (A_\alpha, a_{\lambda 0})\}$ ailəsi $\{M_\lambda\}_{\lambda \in \Lambda}$ modulları üzərində soft modullar ailəsidirsə, onda $\forall \{a_\lambda\} \in \prod A_\lambda = A$ üçün $F: A \rightarrow G(\bigotimes_\lambda M_\lambda)$ soft çoxluğunu

$$F(\{a_\lambda\}) = \bigotimes_\lambda F_\lambda(a_\lambda)$$

şəklində təyin edək. $F(\{a_\lambda\})$ modulu $\bigotimes_\lambda M_\lambda$ modulunun alt modulu olduğuna görə (F, A) cütü

$M = \bigotimes_\lambda M_\lambda$ modulu üzərində soft moduldur.

Tərif 1. (F, A) soft moduluna $\{(F_\lambda, (A_\alpha, a_{\lambda 0}))\}_{\lambda \in \Lambda}$ soft modulların düz cəmi deyilir və $\bigotimes (F_\lambda, (A_\alpha, a_{\lambda 0}))$ şəklində gösdərilir.

$i_\lambda: M_\lambda \rightarrow \bigotimes_\lambda M_\lambda$ daxil etmə homomorfizm, $j_\lambda: A_\lambda \rightarrow \prod A_\lambda$ inikasını isə $j_\lambda(a_\lambda) = \{a_\mu\}$

düsturu ilə verək, burada əgər $\mu = \lambda$ isə $a_\mu = a_\lambda$ əgər $\mu \neq \lambda$ isə $a_\mu = a_{\mu 0}$, yəni qeyd olunmuş nöqtədir. Bu halda $(i_\lambda, j_\lambda): (F_\lambda, A_\alpha) \rightarrow \otimes (F_\lambda, A_\alpha)$ soft modulların homomorfizmidir. I istiqamətlənmiş çoxluq olsun.

$\{(F_i, A_i)\}_{i \in I}$ ailəsi $\{M_i\}_{i \in I}$ üzərində soft modullar ailəsi və $\forall i < i'$ üçün $(p_i^{i'}, q_i^{i'}): (F_i, A_i) \rightarrow (F_{i'}, A_{i'})$ soft modulların homomorfizmi olsun.

Tərif 2. Əgər aşağıdakı şərtlər ödənirsə

a) $(p_i^{i'}, q_i^{i'}) = 1_{(F_i, A_i)}$

b) $i < i' < i''$ $(p_i^{i''}, q_i^{i''}) \cdot (p_i^{i'}, q_i^{i'}) = (p_i^{i''}, q_i^{i''})$ onda $\{(F_i, A_i)\}_{i \in I}, \{(p_i^{i'}, q_i^{i'})\}_{i < i'}$ (1)

ailəsinə soft modulların düz sistemi deyilir.

(1) düz sisteminde $(\{M_i\}_{i \in I}, \{p_i^{i'}\}_{i < i'})$ ailəsi modulların düz sistemidir. $M = \lim M_i$ olsun və $A \subset \prod_{i \in I} A_i$ alt çoxluğunu $A = (\{a_i\} / \phi_i^{i'}(a_i) = a_{i'})$ şəklində verək.

Teorem 1. (1) şəklində hər bir düz sistemin SMod kateqoriyasında limiti vardır və bu limit yeganədir.

İsbat. $\forall \{a_i\} \in A$ üçün $\phi_i^{i'}(a_i) = a_{i'}$ şərti ödəndiyindən

$\{(F_i, a_i)\}_{i \in I}, \{p_i^{i'}: F(a_i) \rightarrow F(a_{i'})\}_{i < i'}$ ailəsi modulların düz sistemidir.

$F: A \rightarrow M$ inikası $F(\{a_i\}) = \lim_{\rightarrow} F(a_i)$ formulu ilə verək onda $F(\{a_i\})$ çoxluğu M modulunun alt modulu olduğundan (F, A) cütü M modulu üzərində soft moduldur. Bu soft modulun (1) düz sisteminin limitini olduğunu göstərək. $(\varphi_i, \psi_i) = (\varphi_{i'}, \psi_{i'}) \cdot (p_i^{i'}, q_i^{i'})$ şərtini ödəyən ixtiyari $\{(\varphi_i, \psi_i): (F_i, A_i) \rightarrow (H, B)\}_i$ soft homomorfizmlər ailəsi verilsin. $\forall a = \{a_i\} \in A$ üçün $\psi_i = \psi_{i'} \cdot q_i^{i'}$ şərtindən $\psi_i(a_i) = \psi_{i'}(a_{i'})$ alırıq. Onda $\psi: A \rightarrow B$ inikasını $\psi(\{a_i\}) = \psi_i(a_i)$ düsturu ilə verə bilərik. $h: \lim_{\rightarrow} F(a_i) \rightarrow H(\psi(a))$ homomorfizmini isə $h[x] = \pi_i(x_i) = [x_i]$ kimi təyin edək, burada $\pi_i(M_i) \lim_{\rightarrow} M_i$ kanonik inikasıdır. Aydındır ki, $(h, \psi): (F, A) \rightarrow (H, B)$ soft modulların homomorfizmidir və əgər $\pi_i(M_i) \lim_{\rightarrow} M_i$ kanonik homomorfizm $j_i: A_i \rightarrow \prod_{i \in I} A_i$ yuxarıda təyin olunan inikası isə $(h, \psi) \cdot (\pi_i, j_i) = (\varphi_i, \psi_i)$ bərabərliyi ödəyir.

Bununla teorem isbat olunur.

$$\left\{ (F_i, a_i)_{i \in I}, (p_i^{i'}, q_i^{i'})_{i < i'} \right\}, \left\{ (G_j, B_j)_{j \in J}, (r_j^{j'}, t_j^{j'})_{j < j'} \right\}$$

Sistemləri $\{M_i\}$ və $\{N_j\}$ modulları üzərində iki düz sistem olsun. $\forall i < i'$ üçün

$$\begin{array}{ccc} A_i & \xrightarrow{F_i} & \mathcal{P}(M_i) \\ q_i^{i'} \downarrow & & \downarrow p_i^{i'} \\ A_{i'} & \xrightarrow{F_{i'}} & \mathcal{P}(M_{i'}) \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} B_j & \xrightarrow{F_j} & \mathcal{P}(M_j) \\ t_j^{j'} \downarrow & & \downarrow r_j^{j'} \\ B_{j'} & \xrightarrow{G_{j'}} & \mathcal{P}(N_{j'}) \end{array}$$

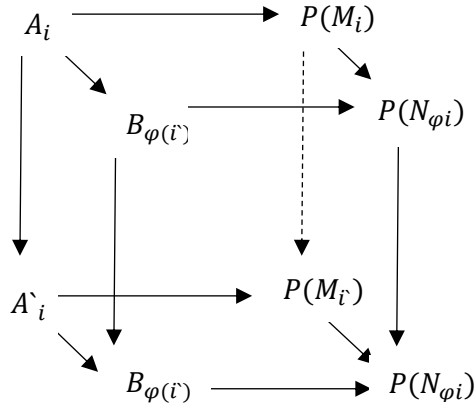
diaqramları kommutativdir. $\varphi: I \rightarrow J$ izoton subyektiv inikas və $(f_i, g_i): (F_i, A_i) \rightarrow (G_{\varphi(i)}, B_{\varphi(i)})$ soft modulların homomorfizmi olsun, onda

$$A_i \xrightarrow{F_i} \mathcal{P}(M_i)$$

$$\begin{array}{ccc}
 g_i \downarrow & & \downarrow f_i \\
 B_{\varphi(i)} & \xrightarrow{G_{\varphi(i)}} & \mathcal{P}(N_{\varphi(i)})
 \end{array}$$

diaqramı kommutativdir.

Tərif 3. Əgər $\varphi: I \rightarrow J, (f_i, g_i): (F_i, A_i) \rightarrow (G_{\varphi(i)}, B_{\varphi(i)})$ inikasları üçün $(r_{\varphi(i)}^{\varphi(i)}, t_{\varphi(i)}^{\varphi(i)}) \cdot (f_i, g_i) = (f_i, g_i) \cdot (p_i^i, q_i^i)$ bərabərliyi ödənirsə $(\varphi, \{(f_i, g_i)\}_{i \in I})$ ailəsinə düz sistemlərin morfizmi deyilir. Tərifdən çıxır ki, aşağıdakı kub diaqramı kommutatif olmalıdır.



Aydındır ki, düz sistemlər və onların morfizmaları kateqoriya təşkil edir, bu kateqoriyanı $\text{Dir}(\text{SMod})$ kimi gösdərək.

Teorem 2. $(\{(F_i, A_i)\}_{i \in I}, \{p_i^i\}_{i < i'}) \mapsto \varinjlim (F_i, A_i)$ qarşı gəlməsi $\text{Dir}(\text{SMod})$

kateqoriyasından

SMod kateqoriyasına gedən kovariant funktordur.

İsbat. $\varinjlim (F_i, A_i), \varinjlim (G_j, B_j)$ soft modulların düz limitində $A \subset \prod_i A_i, B \subset \prod_j B_j$ alt

çoxluqları belə verilir.

$A = \{a_i\}/q_i^i(a_i) = a_i, B = \{b_j\}/t_j^j(b_j) = b_j$ onda $g: B \rightarrow A$ inikasını $g(\{a_i\}) = \{g_i(a_i)\}$ şəklində verək. Əgər $f = \varinjlim f_i: \varinjlim M_i \rightarrow \varinjlim N_i$ isə

$\varinjlim (F_i, A_i) = (F, A), \varinjlim (G_j, B_j) = (G, B)$ isə

$$\begin{array}{ccc}
 A & \xrightarrow{F} & \varinjlim M_i \\
 g \downarrow & & \downarrow f \\
 B & \xrightarrow{G} & \varinjlim M_i
 \end{array}$$

diaqramı kommutativdir və deməli $(f, g): (F, A) \rightarrow (G, B)$

soft modulların homomorfizmidir. Bu qarşı gəlmənin funktor olduğu asanlıqla yoxlanılır. $\{(F_i, A_i)\}_{i \in I}, \{(G_i, B_i)\}_{i \in I}$ düz sistemləri üçün \tilde{U} əməliyyatın bir funktor olduğu üçün $\{(F_i, A_i)\tilde{U}(G_i, B_i)\}_{i \in I}$ ailəsində düz sistemdir.

Teorem 3. $\varinjlim \{(F_i, A_i)\tilde{U}(G_i, B_i)\} = (\varinjlim (F_i, A_i))\tilde{U}(\varinjlim (G_i, B_i))$

İsbat. Teoremdəki soft modulların parametrlər çoxluqlarını müqayisə edək.

$\varinjlim \{(F_i, A_i)\tilde{U}(G_i, B_i)\}$ soft modulun parametrlər çoxluğu $A \cup B$ dir. Burada

$$A = \left\{ \{a_i\} \in \prod_i A_i / q_i^f(a_i) = a_i \right\}$$

$$B = \left\{ \{b_i\} \in \prod_i B_i / t_i^f(b_i) = b_i \right\}$$

$(\lim_{\rightarrow} (F_i, A_i)) \cup (\lim_{\rightarrow} (G_i, B_i))$ soft modulunun parametrlər çoxluğu $A \cup B$ dur. Beləliklə bu soft modulların parametrlər çoxluqları eynidir. $\forall i \in I$ üçün $A_i \cap B_i = \emptyset$ olduğundan $A \cap B = \emptyset$ dur. Onda $\forall c \in A \cup B$ üçün $c \in A$ və ya $c \in B$ -dir. Əgər $C = \{C_i\} \in A$ isə $\{(F_i, A_i) \cup (G_i, B_i)\}(c) = \{F_i(C_i)\}_{i \in I}$ modulların düz sistemini alırıq və $\lim_{\rightarrow} [(F_i, A_i) \cup (G_i, B_i)](c) = \lim_{\rightarrow} F_i(C_i)$ digər tərəfdən

$$\left[\lim_{\rightarrow} (F_i, A_i) \cup \lim_{\rightarrow} (G_i, B_i) \right] (c) = \lim_{\rightarrow} F_i(C_i)$$

olduğundan teoremdəki soft modullar bərabərdir. Eyni şəkildə $c \in B$ üçün teorem isbat olunur. $(F^*, A^*), (F, A)$ və (F^{**}, A^{**}) uyğun M^*, M və M^{**} üzərində soft modullar $(i, j): (F^*, A^*) \rightarrow (F, A), (p, q): (F, A) \rightarrow (F^{**}, A^{**})$ soft modulların homomorfizmi olsun.

Tərif 4. Əgər $\forall a^* \in A^*$ üçün modulların

$$0 \rightarrow F^*(a^*) \xrightarrow{i} F(j(a^*)) \xrightarrow{p} F^{**}(q(j(a^*))) \rightarrow 0$$

ardıcılığı dəqiqsə soft modulların

$$0 \rightarrow (F^*, A^*) \rightarrow (F, A) \rightarrow (F^{**}, A^{**}) \rightarrow 0$$

ardıcılığına qısa dəqiq ardıcılıq deyilir.

Teorem 4. Əgər $0 \rightarrow \{(F^*_\lambda, A^*_\lambda)\}_{\lambda \in \Lambda} \xrightarrow{i_\lambda, j_\lambda} \{(F_\lambda, A_\lambda)\}_\lambda \xrightarrow{p_\lambda, q_\lambda} \{(F^{**}_\lambda, A^{**}_\lambda)\}_\lambda \rightarrow 0$ soft modulların düz sistemlərinin dəqiq ardıcılığı isə

$$0 \rightarrow \lim_{\rightarrow} (F^*_\lambda, A^*_\lambda) \xrightarrow{i_j} \lim_{\rightarrow} (F_\lambda, A_\lambda) \xrightarrow{p, q} \lim_{\rightarrow} (F^{**}_\lambda, A^{**}_\lambda) \rightarrow 0$$

Soft modulların ardıcılığı dəqiqdir.

İsbat. A^*, A və A^{**} çoxluqları düz sistemlərinin limitlərinin parametrlər çoxluqları olsun.

$\forall a^* = \{a^*_\lambda\} \in A^*$ üçün modulların düz sistemlərinin

$$0 \rightarrow \{(F^*_\lambda(a^*_\lambda))\}_\lambda \rightarrow \{(F_\lambda(j(a^*_\lambda)))\}_\lambda \rightarrow \{(F^{**}_\lambda(q(j(a^*_\lambda))))\}_\lambda \rightarrow 0$$

qəqiq ardıcılığını yazı bilərik. Bu ardıcılığı düz limiti dəqiqdir.

$$0 \rightarrow \lim_{\rightarrow} (F^*_\lambda(a^*_\lambda)) \rightarrow \lim_{\rightarrow} (F_\lambda(j(a^*_\lambda))) \rightarrow \lim_{\rightarrow} (F^{**}_\lambda(q(j(a^*_\lambda)))) \rightarrow 0$$

Bu ardıcılıq $\forall a^* \in A^*$ üçün dəqiq olduğundan

$$0 \rightarrow \lim_{\rightarrow} (F^*_\lambda, A^*_\lambda) \rightarrow \lim_{\rightarrow} (F_\lambda, A_\lambda) \rightarrow \lim_{\rightarrow} (F^{**}_\lambda, A^{**}_\lambda) \rightarrow 0$$

soft modulların qısa ardıcılığı dəqiqdir.

İndi isə qeyri-səlis soft modullar kateqoriyasında düz sistemlərinin limitinin varlığını araşdıraq. Soft modullarda olduğu kimi M modulu üzərində (F, A) qeyri-səlis soft modulunun parametrlər çoxluğu qeyd olunmuş nöqtəli olsun və $a_0 \in A$ qeyd olunmuş nöqtə üçün $F(a_0) = 0$ olsun.

Qeyri-səlis soft modulların düz cəmini və faktor modulunu verək. $PF(M)$ ilə M üzərində verilmiş qeyri-səlis çoxluqlar ailəsini göstərək.

$\{(F^*_\lambda, A^*_\lambda)\}_{\lambda \in \Lambda}$ ailəsi $\{(M_\lambda)\}_{\lambda \in \Lambda}$ modullar ailəsi üzərində qeyri-səlis soft modullar ailəsi olsun.

$\forall \lambda \in \Lambda$ üçün $i_\lambda: M_\lambda \rightarrow \otimes M_\lambda$ daxil etmə homomorfizmini alaq.

$A = \prod_{\lambda} A_{\lambda}$ parametrlər çoxluğu üçün $F: A \rightarrow \mathcal{PF}(\otimes_{\lambda} M_{\lambda})$ inikası $\forall(\{a_{\lambda}\}) \in A$ üçün

$$F(\{a_{\lambda}\}) = \bigwedge_{\lambda \in \Lambda} i_{\lambda}(F_{\lambda})_{a_{\lambda}}$$

düsturu ilə verək. Bu halda (F, A) cütü $\otimes_{\lambda} M_{\lambda}$ modulu üzərində qeyri-səlis soft modul olur.

Tərif 5. (F, A) qeyri-səlis soft moduluna $\{(F'_{\lambda}, A_{\lambda})\}_{\lambda} \otimes_{\lambda} (F_{\lambda}, A_{\lambda})$ şəklində göstərilir.

$i_{\lambda}: M_{\lambda} \rightarrow \otimes_{\lambda} M_{\lambda}$ daxil etmə homomorfizmi ilə bərabər soft modullarda verilən

$J_{\lambda}: A_{\lambda} = \prod_{\lambda} A_{\lambda}$ inikasını alaq. Onda $(i_{\lambda}, J_{\lambda}): (F_{\lambda}: A_{\lambda}) \rightarrow \otimes_{\lambda} (F_{\lambda}, A_{\lambda})$ inikası soft modulların homomorfizmi olar.

$N \subset M$ alt modul (F, A) isə M üzərində qeyri-səlis soft modul olsun. M/N faktor modul üzərində qeyri-səlis soft modul strukturunu (\tilde{F}, A) aşağıdakı kimi təyin edək.

$$\tilde{F}(a)(x + N) = \bigwedge_{y \in N} F(a)(x + y).$$

Onda (\tilde{F}, A) cütü M/N faktor modulu üzərində qeyri-səlis soft moduldur və $(p, 1_A): (F, A) \rightarrow (\tilde{F}, A)$ qeyri-səlis soft modulların homomorfizmidir.

Qeyri-səlis soft modullar kateqoriyasını $\mathcal{FS Mod}$ ilə gösdərək. \wedge istiqamətlənmiş çoxluğa bir kateqoriyası kimi qəbul edək.

Tərif 6. Hər bir $D: \wedge \mathcal{FS Mod}$ funktoruna qeyri – səlis soft modulların düz sistemi adlanır, bu funktorun limitinə isə D nin düz sistemi

$$\{(F_{\lambda}, A_{\lambda})\}_{\lambda \in \Lambda}, (p_i^i, q_i^i): (F_{\lambda}, A_{\lambda}) \rightarrow (F'_{\lambda}, A'_{\lambda})_{\lambda < \lambda'}$$

şəklində açıq yazıla bilər, burada $(F_{\lambda}, A_{\lambda})$ cütü M_{λ} modulu üzərində qeyri-səlis soft moduldur. Düz sistemlərin morfizmini verək.

$$(\{G_{\mu}, B_{\mu}\})_{\mu \in Q}, (r_{\mu}^{\mu'}, t_{\mu}^{\mu'}): (G_{\mu}, B_{\mu}) \rightarrow (G_{\mu'}, B_{\mu'})_{\mu^2 \mu'}$$

bir başqa düz sistem $\varphi: \wedge \rightarrow Q$ istiqamətlənmiş çoxluqların izoton inikası və $\forall \epsilon \in \Lambda$ üçün $(f_{\lambda} g_{\lambda}): (F_{\lambda}, A_{\lambda}) \rightarrow (G_{\varphi(\lambda)}, B_{\varphi(\lambda)})$ qeyri-səlis soft modulların homomorfizmi olsun.

Tərif 7. Əgər $r_{\varphi(\lambda)}^{\varphi(\lambda')}, t_{\varphi(\lambda')}^{\varphi(\lambda')}$ $(f_{\lambda} g_{\lambda}) = (f_{\lambda'} g_{\lambda'}) \cdot (p_{\lambda}^{\lambda'}, q_{\lambda}^{\lambda'})$ bərabərliyi ödənirsə $(\varphi, \{(f_{\lambda}, g_{\lambda})\}_{\lambda \in \Lambda})$ ailəsinə düz sistemlərin morfizmi deyilir.

Aydın ki, düz sistemlər və onların morfizmaları kateqoriya təşkil edər, bu kateqoriyanı $\text{Dir}(\mathcal{FS Mod})$ kimi gösdərək.

Teorem 5. $\mathcal{FS Mod}$ kateqoriyasında hər bir düz sistemin limiti vardır və bu limit yeganədir.

İsbatı. (2) düz sistemində $\{M_{\lambda}\}_{\lambda \in \Lambda}, \{p_{\lambda}^{\lambda'}: M_{\lambda} \rightarrow M_{\lambda'}\}_{\lambda \lambda' <}$ ailəsi modulların düz sistemidir.

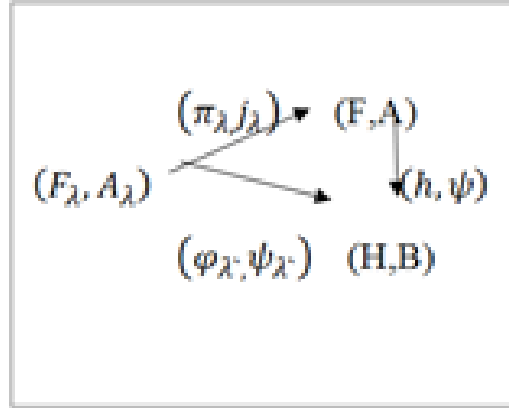
$M = \lim_{\rightarrow} M_{\lambda}$ olsun və $A_{\lambda} \subset \prod_{\lambda} A_{\lambda}$ çoxluğunu $A = \{\{a_{\lambda}\} / q_{\lambda}^{\lambda'}(a_{\lambda}) = a_{\lambda'}\}$ şəklində verək. $\forall \{a_{\lambda}\} \in A$ üçün $q_{\lambda}^{\lambda'}(a_{\lambda}) = a_{\lambda'}$ şərtindən

$$\{M_{\lambda}, F_{\lambda}(a_{\lambda})\}_{\lambda \in \Lambda}, \{p_{\lambda}^{\lambda'}: (M_{\lambda}, F_{\lambda}(a_{\lambda})) \rightarrow (M_{\lambda'}, F_{\lambda'}(a_{\lambda'}))\}_{\lambda \lambda' <}$$

ailəsi qeyri səlis modulların düz sistemidir. Belə düz sistemin isə qeyri-səlis modullar kateqoriyasında limiti vardır. Onda $F: A \rightarrow \mathcal{F}(M)$ inikasını $F(\{a_{\lambda}\}) = \lim_{\rightarrow} (M_{\lambda}, F_{\lambda}(a_{\lambda}))$ düsturu ilə verək. Bununla biz M modulu üzərində (F, A) qeyri-səlis soft modul təyin etdik. İndi göstərək ki, bu modul (2) sisteminin limitidir. $j_{\lambda}: A_{\lambda} \rightarrow \prod_{\lambda} A_{\lambda}, \pi_{\lambda}: M_{\lambda} \rightarrow \lim M_{\lambda}$ inikaları üçün $(\pi_{\lambda'}, j_{\lambda'}) \cdot (p_{\lambda}^{\lambda'}, q_{\lambda}^{\lambda'}) = (\pi_{\lambda'}, q_{\lambda}^{\lambda'})$ bərabərliyi ödəyir.

$\forall \lambda < \lambda'$ üçün. Tutaq ki, $(\varphi_{\lambda}, \psi_{\lambda}) = (\varphi_{\lambda'}, \psi_{\lambda'}) \cdot (p_{\lambda}^{\lambda'}, q_{\lambda}^{\lambda'})$ şərtini ödəyən $\{(\varphi_{\lambda}, \psi_{\lambda}): (F_{\lambda}, A_{\lambda}) \rightarrow (H, B)\}_{\lambda \in \Lambda}$ bir başqa soft homomorfizmlər ailəsi verilmiş. Onda $\psi: A \rightarrow B$ inikasını Teorem 1 dəki kimi təyin edək, $h: \lim_{\rightarrow} (M_{\lambda}, F_{\lambda}(a_{\lambda})) \rightarrow (N, H(\psi(a)))$

homomorfizmini isə $h[x] = \pi_{\lambda}(x_{\lambda}) = [x_{\lambda}]$ Onda $(h, \psi): (F, A) \rightarrow (H, B)$ qeyri-səlis soft modulları homomorfizmidir və aşağıdakı diaqram kommutatiftir.



bununla teorem isbat olunur.

Teorem 6. $(\{F_{\lambda}, A_{\lambda}\}_{\lambda \in \Lambda}, \{(p_{\lambda}^{\lambda'}, q_{\lambda}^{\lambda'})\}_{\lambda < \lambda'}) \mapsto \lim_{\rightarrow} (F_{\lambda}, A_{\lambda})$ qarşı gəlməsi Dir $\mathcal{FS} \text{ Mod}$ kateqoriyasına gedən bir funktordur. Teoremin isbatı aşkardır.

İndi NS Mod neyrosolik soft modullar kateqoriyasında düz sistemin limitinin varlığını araşdıraraq. Bunun üçün bu kateqoriyada düz cəm və faktor əməliyyatlarını daxil edək.

$\{F_{\lambda}, A_{\lambda}\}_{\lambda \in \Lambda}$ ailəsi $\{M_{\lambda}\}_{\lambda \in \Lambda}$ modullar ailəsi üzərinə neyrosolik soft modullar ailəsi olsun. $\forall \lambda < \lambda'$ üçün $i_{\lambda}: M_{\lambda} \rightarrow \otimes_{\lambda} M_{\lambda}$ daxil etmə homomorfizmi və $A_{\lambda} = \prod_{\lambda} A_{\lambda}$ olsun. $F: A \rightarrow \text{PN}(\otimes M_{\lambda})$ inikasını $\forall \{a_{\lambda}\} \in A$ üçün

$$F(\{a_{\lambda}\}) = \bigwedge_{\lambda} i_{\lambda}(F_{\lambda})_{a_{\lambda}} = \bigwedge_{\lambda} i_{\lambda}(T_{\lambda})_{a_{\lambda}} = \bigwedge_{\lambda} i_{\lambda}(I_{\lambda})_{a_{\lambda}} = \bigwedge_{\lambda} i_{\lambda}(F_{\lambda})_{a_{\lambda}}$$

formulu ilə verək. Onda (F, A) cütü $\otimes_{\lambda} M_{\lambda}$ üzərində neyrosolik soft modul olur və $(i_{\lambda}, j_{\lambda}): (F_{\lambda}: A_{\lambda}) \rightarrow (F, A)$ neyrosolik soft modulların homomorfizmidir. (F, A) neyrosolik soft moduluna $\{F_{\lambda}, A_{\lambda}\}_{\lambda \in \Lambda}$ ailəsinin düz cəmi deyilir.

Əgər $N \subset M$ alt modul (F, A) M üzərində neyrosolik soft modul isə, M/N faktor modul üzərində neyrosolik soft struktur (\tilde{F}, A) aşağıdakı kimi təyin edək.

$$\tilde{F}(a)(x + N) = (\bigwedge_{y \in N} T_a(x + y), \bigwedge_{y \in N} I_a(x + y), \bigwedge_{y \in N} F_a(x + y))$$

Onda (\tilde{F}, A) cütü M/N üzərində neyrosolik soft modul olur və $(P, 1_A): (F, A) \rightarrow (\tilde{F}, A)$ neyrosolik soft modulların homomorfizmidir.

Teorem 7. Neyrosolik soft modullar kateqoriyasında hər bir düz sistemin limiti vardır və yeganədir. Teoremin isbatı Teorem 5 in isbatı ilə analojidir.

Ədəbiyyat

1. Ahmad B., Kharal A., "On fuzzy soft sets", Adv. Fuzzy Syst. 2009 (2009), 1-6.
2. Aktaş H., Çağman N., "Soft sets and soft group", Information Science 177 (2007) 2726-2735.
3. Jin-liang L., Rui-xia Y., Bing-xue Y., "Fuzzy soft sets and fuzzy soft groups", Chinese Control and Decision Conference (2008), 2626-2629.
4. Kharal A., Ahmad B., "Mappings on Fuzzy Soft Classes", Adv. In Fuzzy Syst. 2009 (2009), 1-6.



5. Maji P. K., Bismas R, Roy A. R., “Fuzzy soft sets”, Journal of Fuzzy Mathematics 9(3) (2001) 589-602.
6. Maji P. K., Bismas R, Roy A. R., “Soft set theory”, Comput. Math. Appl.45 (2003) 555-562.
7. Maji P. K., Roy A. R., Bismas R., “An Application of soft sets in a decision making problem”, Comput. Math. Appl.44 (2002) 1077-1083.
8. Molodtsov D., “Soft set theory- first results”, Comput. Math. Appl.37 (1999) 19-31.
9. F.Smarandache Neutrosophic set, a generalization of the intuitionistic fuzzy sets, Inter. J. Pure Appl. Math. 24 (2005) 287-297.
10. Pan F.Z., “Fuzzy Finitely Generated Modules”, Fuzzy Sets and Systems, 21, (1987) 105-115.
11. Rosenfeld A., “Fuzzy groups”, J.Math.Anal.Appl.,35(1971),512-517.
12. Zadeh L. A., “Fuzzy sets”, Information and Control 8 (1965) 338-353.

Summary
Abdullayev Sebuhi
Baku Staty University
Some categories have a direct limit

In this article, theorems about the existence of a straight limit in the categories of soft modules, fuzzy soft modules and neutrosophic soft modules are proved.

One of the most important issues in exploring categories is the problem of these categories being closed due to allegations. Because the reverse and flat limits contain all the allegations, the proof of the existence of the limits is the solution to the problem of closure.

Резюме
Абдуллаев Себухи
Бакинский государственный университет
Некоторые категории имеют прямой лимит

В этой статье доказаны теоремы о существовании прямого предела в категориях мягких модулей, нечетких мягких модулей и нейтроскопических мягких модулей.

Одним из наиболее важных вопросов при изучении категорий является проблема закрытия этих категорий из-за обвинений. Поскольку обратные и плоские пределы содержат все обвинения, доказательство существования ограничений является решением проблемы замыкания.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019



UOT: 597.05.612.05.11.

Allahverdiyev Bəxtiyar
dosent
Zamanova Fəridə
dosent
Səmədov Əlisəfa
dosent
Qurbanova Gilas
dosent
Babayeva Ruhəngiz
dosent
Məmmədova Nəzakət
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
İsayeva Elnarə
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
AMEA-nın Fiziologuya institutu
Bakı Dövlət Universiteti
baxtallah@mail.ru

Naxçıvan MR-sı ərazisinin su hövzələrində yaşayan bəzi balıq növlərinin körpələrinin qaraciyər toxumasında lipidlərin peroksidləşmə proseslərinə antropogen amillərin təsirinin müəyyən edilməsi

Annotasiya: Məqalədə müxtəlif antropogen amillərin təsirindən Azərbaycan Respublikasının iki müxtəlif ərazisində (Xəzərin Azərbaycan bölməsinin cənub, şimal, orta sahilələri sulara və Naxçıvan-Muxtar Respublikası ərazisində Araz çayı və Arpaçay su hövzəsi) yaşayan bəzi balıq körpələrinin qaraciyər toxumalarında lipidlərin peroksidləşmə məhsullarından olan HP (hidroperekis) və MDA (malondialdehid) miqdarının dəyişilməsinin öyrənilməsi olmuşdur. Aparılan tədqiqatların nəticələri onu göstərir ki, antropogen amillərin təsirindən qaraciyər toxumalarında olan LPO məhsullarının miqdarı dəyişir. Bu dəyişikliklər nəticəsində orqanizmin həyat fəaliyyətinin normal normal metabolizm prosesləri pozulur. LPO məhsullarının artması fermentativ proseslərin fəallığının azalmasına və nəticədə orqanizmin stasionar halının pozulmasına gətirib çıxarır. Aparığımız tədqiqatların nəticələrindən antropogen amilin ətraf mühitin bioloji müxtəlifliyinə təsirini müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilər.

Açar sözlər: LPO (lipidlərin peroksidləşməsi, cirkab maddələr, antioksidant, antropogen.

Ключевые слова: пол (перекисное окисление липидов), загрязняющее веществ, антиоксидант, антропогенной фактор

Key words: Lipid peroxidation products, anthropogenic, antioxidant, slops substances.

XIX əsrin 50-ci illərində başlayaraq su hövzələrinə antropogen amillərin təsiri sürətlənmişdir. Bunun əsas səbəbi iri su elektrik stansiyaların, nəhəng kimyəvi zavodların tikintilərin artmasını göstərmək olar. Bu müəssələrdən hövzələrinə axıdılan zəhərli maddələr, həmçinin son zamanlarda xəzər dənizindən kütləvi surətdə neft və neft məhsullarının çıxarılması, neft çirkablarının qəzalar zamanı dənizə sızması dənizin çirkənməsini artırmışdır. Bu da dənizdə, su hövzələrində yaşayan sənaye əhəmiyyətli su heyvanlarının, o cümlədən balıqların artımının azalmasına, və sonda məhv olmasına gətirib çıxarır. Belə təsirlərin səbəbindən su hövzələrində

balıq ehtiyatları kəskin surətdə azalmışdır. Bu məqsəd ilə də bioloji müxtəlifliyin qorunub saxlanması və bərpa olunması hal-hazırda muasir elmin ən vacib məsələlərindən biri kimi qarşıya qoyulmuşdur [1,2,3,4].

Suya düşmüş müxtəlif toksiki maddələrin təsirindən o mühitdə yaşayan canlı orqanizmlərdə müxtəlif fizioloji pozuntuların baş verməsi ədəbiyyat məlumatlarından da məlum olur [5,6,7,8,9,10,11]. Son illərdə apardığımız elmi tədqiqat işlərimizdən məlum olmuşdur ki, suyun neftlə, müxtəlif toksiki maddələrlə çirklənməsi nəticəsində balıqların qanında və başqa toxumalarda zülalların, aminturşuların miqdarının azalmasına səbəb olur. Müxtəlif toksikantların təsiri orqanizmin antioksidant sisteminin fəaliyyətini zəiflədir və orqanizmdə qomeostatik mühiti azad radikalları müəyyən səviyyədə saxlamaqla qoruya bilir. LPO-nun fəsilədən asılı olaraq dəyişməsi kinetikasi göstərir ki, orqanizmdə onu idarə edən mexanizm vardır [12,13].

Əvvəlki tədqiqat işlərimizə əsasən demək olar ki, suya axıdılmış müxtəlif kimyəvi maddələrin orqanizmdə bir çoxstruktur funksional dəyişikliklərəmələ gəlir. Apardığımız tədqiqat işləri göstərmişdir ki, müxtəlif çirklənmənin nəticəsində balıqların toxumalarında olan LPO məhsullarından olan hidroperekis (HP) və malondialdehidinin (MDA) artması müxtəlif SH qruplarının miqdarını azaldır bu da fermentlərin, o cümlədən zülalların struktur dəyişilməsinə gətirib çıxarır.

Ədəbiyyat məlumatlarından məlumdur ki, hüceyrə və toxumalarda baş toxumalarda baş verən lipidlərin peroksidləşməsi orqanizmin normal fəaliyyəti üçün böyük əhəmiyyət daşıyan metabolik bir prosesdir. Orqanizmin bütün toxumalarında LPO məhsulları müəyyən stasionar səviyyəsi ilə xarakterizə olunur ki, bu da müxtəlif toxuma və hüceyrələrdə LPO məhsullarının daima mövcud olduğunu göstərir. LPO məhsulları bir çox toxuma funksiyalarının həyata keçirilməsində mühüm rol oynayır. Belə ki, LPO məhsulları prostoglandin və leykotrifinlərin sintezi, hüceyrə bölünməsi, membran keçiriciliyinin tənzimlənməsi ionlaşdırıcı və oksidləşdirici fosforlaşma [14,15,16] üçün zəruridir. Orqanizmdə LPO məhsullarının intensivləşməsi hüceyrə və toxumalarda patoloji dəyişikliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Tədqiqatlar onu göstərir ki, müxtəlif toksiki maddələrin təsirindən toxuma və mayələrdə LPO intensivləşir ki, bu da hüceyrə membranlarında toksiki maddələrin əmələ gəlməsinə səbəb olur [17,18]. Bunun nəticəsində orqanizmdə stasionar tarazlıq prosesinin pozulması baş verir. Belə ki, LPO-nun aralıq məhsullarından olan sərbəst radikallı birləşmələr membran keçiriciliyini dəyişdirir ki, bu da öz növbəsində lipid-zülal kompleksinin davamlılığının pozulmasına gətirib çıxarır. Nəticədə fermentlər inaktivləşir və zülalların parçalanmasına səbəb olur. əgər nəzərə alsaq ki, hemoqlobin və qan zərdabının zülalları katalaza fermenti kimi hidrogen-peroksid parçalamaq qabiliyyətinə malikdirlər, onda qaraciyər əzələlərdə hidrogen-peroksidin neftin təsirindən artmasının səbəbindən biri kimi qanda hemoqlobin və zərdabında zülalların azalmasını göstərmək olar. Hemoqlobin və qan zərdabı zülallarının azalmasına səbəb isə neftlə çirklənmiş su mühitində üzən balıqların vaxt keçdikcə passivləşməsi və çox qidalanmaları olur, baxmayaraq ki, onlara intakt heyvanlara qədər yem verilmişdir. Orqanizmin hidrogen-peroksiddə qarşı güclü müdafiə sistemləri olduğu üçün qan zərdabı zülalların miqdarı neftin və digər zəhərli maddələrin təsirindən azalmış bəzi zülal fraksiyalarının katalaza aktivliyi artmış və buna adaptiv bir funksional hal kimi baxmaq lazımdır [19]. Hidrogen-peroksid MDA-ya nisbətən orqanizmə daha az ziyan vurur. MDA isə formalin kimi bütün toxumalara keçəcək hüceyrələrin məhvini səbəb olur və onun qaraciyər və əzələlərin tərkibində yığılıb artması son nəticədə balıqların ölməsinə səbəb olur. əgər nəzərə alsaq ki, qaraciyər orqanizmdə sintez olunan qan zərdabı zülallarının böyük əksəriyyətinin yaradıcısıdır və orada baş verən patoloji halın qan zərdabı zülallarının azalmasının əsas səbəbkarı olduğunu görmək olar.

Yuxarıda qeyd etdiklərimizi nəzərə alaraq biz apardığımız tədqiqatlarımızda antropogen amillərin təsiri nəticəsində balıqların qaraciyər toxumalarında lipidlərin peroksidləşmə

məhsullarından olan hidrogen-peroksidi (HP) və malondialdehinin (MDA) miqdarının dəyişilməsini və dəyişmələrin çirklənmənin qatılığından asılılıq dərəcəsini etmişik.

Material və metodika

Təcrübələrdə Azərbaycan Respublikasının müxtəlif ərazilərində yerləşən su hövzələrindən ovlanmış balıqların qaraciyər toxumaları üzərində aparılmışdır. 1-ci olaraq (Aterina Xəzərin cənub, şimal və orta sahilyanı və Xulu balıqlar) zonası götürülmüş. 2- ci isə Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində yerləşən Arpaçay su hövzəsi və Araz çayı zonası (Qaras balığı) götürülmüşdür. Hər iki zonadan ovlanmış balıqların üzərində aparılan təcrübələrdən alınan nəticələr müqayisə edilmişdir. Təcrübələrdə istifadə olunan fərdlər, təxminən eyni çəkiddə və uzunluqda olmuşdur (Aterina-30 fərd, Xulu-21 fərd, Qarash-15 fərd).

Təcrübələr A.İ.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutunun “Ekoloji fiziologiya və toksikologiya” laboratoriyasında aparılmışdır. Lipidlərin peroksidli oksidləşmiş məhsullarının dəyişməsi.

T.Asakawa, S.Matsushito (1980) metodu ilə təyin olunmuşdur [20]. LPO məhsullarının təyini göstəriciləri “SF-26” spektrofotometrində qeydə alınmışdır. Alınmış nəticələrin statistik işlənməsi studentin kriteriyasına uyğun olaraq aparılmış, nəticələrdəki fərq $P \leq 0.05$ olduqda etibarlı hesab edilmişdir. Hemogenizasiya olunmuş 10%-li suspenziyadan 0.1 ml (10mq zülal) götürüldükdən sonra onun üzərinə 0.1 ml 5%-li Na – dodesil sulfat, 1.5 ml bufer (0.2M qlisin HCL), 1.5 ml 0.5%-li TBT(2-tiobarbitur turşusu) və 0.1ml 0.2M ional əlavə olunur. Sınaq üzərinə 1ml buzlu sirkə turşusu və 2ml xloroform əlavə edilir, sonra 15 dəqiqə müddətində sentrafuqada 2500 dövr fırladılır. Supernatantın optik sıxlığı “SF - 26” spektrofotometrində 532 nm dalğa uzunluğunda müəyyən edilir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Bizə məlumdur ki, son illərdə ətraf mühitə antropogen təsir çox güclənmişdir. Antropogen amilin təsiri nəticəsində ətraf mühitdə yaşayan canlı orqanizmlərdə nəinki morfoloji, həm də fizioloji dəyişikliklərin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Antropogen amilin çoxşahəli olması balıqların orqanizmdə funksional pozuntuların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Antropogen təsir nəticəsində suya düşmüş müxtəlif toksikonların təsirindən orqanizmin antioksidant sistemi zəifləyir. Nəticədə orqanizmdə yuxarıda qeyd etdiyimiz dəyişikliklər əmələ gəlir.

Aparığımız tədqiqatlar göstərir ki, müxtəlif çirkab maddələrinin yüksək qatılığı lipidlərin peroksidli oksidləşmiş intensivliyinə güclü təsir edir.

Aparığımız tədqiqatlardan məlum olur ki, Xəzər dənizinin müxtəlif sahilyanı sularından tutulan balıqların qaraciyər toxumalarında LPO məhsullarından olan HP (hidripekis) və MDA-nın (malondialdehid) miqdarı müxtəlif olur. Belə ki, şimal hissədən tutulan Aterina balıqlarında HP-5.18 nisbi vahid olmuşdur. Xəzərin orta bölgəsində ovlanan Aterina balıqlarında isə HP- 6.16 n.v., cənub bölgəsində tutulan balıqlarda isə HP-3.16 n.v. olmuşdur.

MDA-nın vəziyyətinə nəzər yetirsək görərik ki, şimalda tutulan Aterina balıqlarının qaraciyər toxumalarında 3.06 n.mol/mq zülal olmuşdur. Orta bölgədə MDA-nın miqdarı 4.54 n.mol/mq zülal, cənub bölgəsində isə 2.46 n.mol/mq zülal olmuşdur. (cədvəl-1)

Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazində yerləşən su hövzələrində ovlanmış balıqlar üzərində aparılmış təcrübələrin nəticələrinə nəzər yetirsək görərik ki, Araz çayından tutulmuş Qaras balıqlarının qaraciyər toxumalarında olan HP-nin orta hesabla miqdarı (HP-4.22 n.v.), Arpa çayı su hövzəsindən tutulmuş balıqların qaraciyər toxumalarında olan HP-nin orta hesabla miqdarından nisbətən azdır, MDA-nın miqdarı isə əksinə çoxdur.

Hər iki su hövzələrində yaşayan balıqlar bir-biri ilə müqayisə etdikdə məlum olur ki, Arpaçay su hövzəsində yaşayan balıqlar qaraciyər toxumalarında LPO məhsulların miqdarı Araz çayında yaşayan balıqların qaraciyər toxumalarında olan LPO məhsulların miqdarından çoxdur. Alınmış nəticələrə əsaslanaraq demək olar ki, Arpaçay su hövzəsindən götürülmüş balıqların

qaraciyər toxumalarında LPO məhsullarından olan HP və MDA-nın miqdarı Araz çayından tutulmuş balıqlarından çox olması onu göstərir ki, Arpaçay su hövzəsi Araz çayına nisbətən daha çox çirklənmişdir.

Xəzərin müxtəlif zonalarını müqayisə etdikdə belə nəticə çıxarmaq olar ki, Xəzər dənizində ən çox çirklənmə orta zonada şimal və sonda cənub zonaları olmuşdur. Xəzərin cənub zonasında suyun təmizliyi onu göstərir ki, LPO məhsullarının miqdarı o biri zonalara nisbətən aşağıdır. Belə vəziyyət də balıqların kürü tökmək, çoxalmaq və məhsuldsrlıq göstəricisində mühüm rol oynayır.

Cədvəl 1.Xəzərin müxtəlif sahilyanı sularında və Naxçıvan MR ərazisində yerləşən su hövzələrində yaşayan bəzi balıqların qaraciyər toxumalarında LPO məhsullarının miqdarı

Su hövzəsi	Tədqiq olunan obyekt	Qaraciyər	
		HP (nisbi vahid)	MDA (n.mol/mq zülal)
Xəzərin cənub zonası	Atenina orta hesabla miqdarı	3.66	2.46
	Xulu orta hesabla miqdarı	4.51	3.42
Xəzərin orta zonası	Aterina orta hesabla miqdarı	6.16	4.54
	Xulu orta hesabla miqdarı	6.15	2.97
Xəzərin şimal zonası	Aterina orta hesabla miqdarı	5.18	3.06
	Xulu orta hesabla miqdarı	5.46	3.62
Araz çayı	Qaraş orta hesabla miqdarı	4.22	2.3
Arpaçay su hövzəsi	Qaraş orta hesabla miqdarı	5.69	4.23

Xəzərin sahilyanı sularından ovlanmış balıqların qaraciyər toxumalarında olan LPO məhsullarının miqdarı ilə Naxçıvan Muxtar Respublikası ərazində yerləşən su hövzələrindən

tutulmuş balıqların qaraciyər toxumalarından olan LPO məhsullarının miqdarlarını müqayisə etdikdə məlum olur ki, cənub zonası ilə müqayisə də Naxçıvan ərazisindən tutulmuş balıqlardan LPO məhsulların miqdarı çoxdur. Digər iki zonaya (şimal və orta) nisbətən isə LPO məhsullarının miqdarı azdır.

Belə nəticəyə gəlmək olar ki, Naxçıvan ərazisində yerləşən su hövzəsi Xəzərin cənub sahiləni sularından daha çox çirklənmişdir. ərsinə digər iki zonaya nisbətən (şimal, orta) isə çirklənmə faizi aşağıdır.

Alınmış nəticələrə və ədəbiyyat məlumatlarına əsaslanaraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, HP və MDA-nın qaraciyər toxumalarında çirkab maddələrinin təsirindən artmasının səbəbi qanda hemoqlobinin və zərdab zülallarının kəskin surətdə aşağı düşməsidir. Balıqları təmiz suya salıb qida rejimlərini bərpa etdikdə qanda hemoqlobinin və zərdab zülallarının miqdarı normallaşacaq bu isə öz növbəsində LPO məhsullarının kontrol heyvanlarda olduğu qədər ola bilməsinə gətirib çıxaracaqdır.

Aparığımız tədqiqatlardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, sənaye tullantılarının və çirkab maddələrinin təsirindən balıqlarının qaraciyər toxumalarında LPO məhsullarının miqdarı artır ki, bu artımda çirkabın qatılığı ilə düz mütənasibdir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, Naxçıvan Muxtar Respublikasının ərazisində yerləşən su hövzələrində çirklənmə Ermənistan ərazisindən axıdılan müxtəlif zəhərli maddələrin təsirindən əmələ gəlir.

Alınmış nəticələr ətraf mühitin qorunmasında göstərici kimi istifadə oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. Allahverdiyev B.H. bitki ilə qidalanan balıq növlərinin (ağ amur və qalınalın) erkən ontogenezdə inkişafı üçün optimal ekoloji şəraitin aşkar edilməsi. (biol.elm.namizəd. Diss. B 2002, 134 s).
2. Касимов Р.Ю., Рагимова Н.Г., Рустамов Э.Л. влияние нефтяного загрязнения на рыб Каспийского моря. Баку, Известия № 4-6,2000,с.138-151.
3. Касимов Р.Ю. Эколого- физиологические особенности развития ценных промысловых рыб Азербайджана Баку Элм. 1987, с.132.
4. Слоним А.Д. Экологическая физиология животных. М.Высшая школа 1971, с.448.
5. Грубинко В.В., Леус Ю.М., Вроск О.М. Перекисное окисление липидов в тканях карпа при действии аммиака / Гидробиологический журнал. 1996, 32.34, с.52-57
6. Исмаилов А., Тагиев Ш.К., Касимов Р.Ю. Электрофизиологические характеристики зрительной обонятельной системы рыб в зависимости от сроков пребывания в загрязненной нефтью среде. // «Известия АН Азербайджана» 1980, № 6, с.105-112
7. Касимов Р.Ю. сравнительная характеристика поведения дикой и заводской молоды осетровых в раннем онтогенезе. Баку, с.551-559
8. Мазманиум Н.Д., Ковалева Г.И. Действие растворенных нефтепродуктов на некоторые элементы углеводного обмена у рыб и беспозвоночных. / «Вопросы ихтиологии» 1975, №5, с.904-909
9. Малышева Т.Д., Сытник Ю.М. Влияние тяжелых металлов на интенсивность перекисного окисления липидов у самок карпа. В кн. Экологическая физиология и биохимия рыб Ярославль, 2000, Т-2, с.48-49
10. Рустамов Ш.А., Касумов Р.Ю. Влияние нефтяного токсиканта на важнейшие физиологические функции рыб. // «Известия АН Азербайджана», 1977, №3, с.105-109



11. Джабаров М.П., Мехтиев М.А., Хосаева Э.Г., Вавилов Р.А., Килиев М.А. Влияние неспецифических факторов среды на некоторые физиолого-биохимические особенности организма щипа и сазана. // «Известия АН Азербайджана», 1983, №6, с.99-103
12. Ерьянова О.В., Дудник Л.В., Пушкарь В. Перекисное окисления липидов у карпа и белого толстолобика с различными темпами роста. В кн. Экологическая физиология и биохимия осетровых рыб. Ярославль 2000, Т 1, с.3-4
13. Ажгихин И.С. Простогландины – новый класс биологически активных веществ Простогландины – М. Медицины 1978, с.6-38
14. Антонов В.Ф. Липиды и ионная проницаемость мембран. М. Наука 1982, с.150
15. Владимиров Ю.А., Аргаков А.И. Перекисное окисление липидов и биологических мембранах. М.Наука 1972, с.252
16. Бурлакова Е.Б., Алесенко А.В., Молочкина Е.М. Биантиоксиданты в лучевом поражении в злакачественном росте. М. Наука, 1975, с.204
17. Джаббаров М.И. Физиолого-биохимическая оценка состояния осетровых рыб в условиях загрязнения воды нефтью и нефтепродуктами. В кн.: Патологические процессы и методы их коррекций. Баку 1998, с.138
18. Аббасов Р.Ю., Касимов Р.Ю., Крючков В.Н. Воздействия нефтяного загрязнения на физиолого-биохимические показатели жизнедеятельности молоди белуги. В кн. Осетр.Хозяйство водоемов СССР Астрахань, 1989, Т.2, с.131-133
19. Лакин Г.Ф. Биометрия 4-ое изд. М. высшая Школа 1990, с. 352
20. Asakawa T., Matsushito S. Coloring conditions of thiobarbityric acid test for detesting lipid hydroperoxides, 1980, v. 15, № 3, p. 137-140

Summary

Allahverdiyev Bəxtiyar, Gurbanova Gilas, Samadov Alisafa, Babayeva Ruhangiz, Mammadova Nazakat, Isayeva Elnara, Zamanova Farida

ANAS Institute of Physiology, Baku State University

Study of the influence of anthropogenic factors on the lipid peroxidation processes in the liver tissues of infants of some fish species living in water bodies of the Nakhchivan Autonomous Republic

In the article it was studied change the content of the products of the peroxide oxidation of lipids under the effect of the anthropogenic factors in the cloth of the liver of fry of some forms of fishes, which dwell in two water basins of Azerbaijan.

The results of studies showed that in the fishes, that dwell in the southern territories of Caspian Region and Araz River the content of products POL changes insignificantly. This is connected with the smaller degree of the pollution of this water area of reservoir.



Резюме

**Аллахвердиев Бахтияр, Курбанова Гилас, Самадов Алисафа, Бабаева Рухагиз,
Маммадова Назакат, Исаева Елнара, Заманова Фарида
НАНА Институт Физиологии, БГУ**

**Исследование антропогенных факторов на процессы перекисного окисления в
тканях печени мальков некоторых видов рыб живущих в водоёмах Нахчыванской
Автономной Республики**

В статье изучалась изменения содержание продуктов перекисного окисления липидов под влиянием антропогенных факторов в ткани печени мальков некоторых видов рыб, обитающих в двух водных бассейнах Азербайджана.

Результаты исследований показали, что у рыб, обитающих в южных территориях Каспия и реке Араз содержание продуктов ПОЛ изменяется незначительно. Это связано с меньшей степенью загрязненности данной акватории водоема.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

УДК 663.95 : 664.08

**Cahangirov Mühəndis
dissertant
Lənkəran Dövlət Universitetinin
cahangirov@mail.ru**

**Lənkəran-Astara regionunda yetişdirilən çay yarpağı ekstraktının
qatılığının, ekstraktivliyinin və özlülüyünün temperaturdan asılılığı**

Annotasiya: Buğda unu və xəmirin bioloji dəyərini artırmağın mümkün və rəşional yolu hal-hazırda təbii bitki əlavələri, meyvə və tərəvəz konsentratları, müxtəlif içkilər, kartof püresi, bitki materiallarından, o cümlədən çay bitkilərindən alınan ekstraktlar və tozlar sayəsində onun zənginləşdirilməsi hesab olunur. Təcrübə tədqiqatlarının nəticələri göstərir ki, qara və yaşıl çayın su ilə ekstraksiyası zamanı ekstraksiya edən maddələrin maksimum miqdarının həllediciyə keçməsi üçün optimal şərait- 363,15 K temperatur, ekstraksiya müddəti 180-200 dəq təşkil edir. Alınmış çay ekstraktlarından alkoqollu, alkoqolsuz və azalkoqollu içkilər, çörək-bulka, qənnadı və tezhazırlanan qidalar istehsalında xammalın 5-15%-i miqdarında istifadəsi məqsədəuyğun hesab edilir.

Açar sözlər: çay yarpağı, ekstraksiya, proses, zənginləşdirmə, temperatura, özlülük.

Key words: tea leaf, extraction, process, enrichment, temperature, viscosity.

Ключевые слова: чайный лист, экстракция, процесс, обогащение, температура, вязкость.

İnsanların sağlamlığının qorunub saxlanması ən böyük rol qida məhsullarına məxsusdur. Çünki insanlar hər gün, gündə bir neçə dəfə qida qəbul edir. Qida ilə yanaşı orqanizmə onun sağlamlığı üçün təhlükəli olan kifayət qədər maddələr daxil olur. Digər tərəfdən texnika və texnologiyanın inkişafı ilə əlaqədar son dövrlər qida məhsulları kifayət qədər təmizlənməyə və saflaşdırılmağa məruz qalmışdır ki, bu da insanların qidasında qiymətli qida maddələrinin azalmasına və ya tamamilə yox olmasına gətirib çıxarmışdır. Məhz, bu da həm yetkin yaşlı insanların, həm də yeniyetmə və uşaqların orqanizmində qiymətli qida maddələrinin çatışmazlığına və bir sıra patoloji halların yaranmasına səbəb olur.

Bütün bu çatışmazlıqları aradan qaldırmağın ən vacib və səmərəli yollarından biri qida məhsullarının bir sıra vacib fizioloji maddələrlə zənginləşdirilməsidir.

Son illər sürətlə inkişaf edən sənaye sahələrindən biri də bütün əhali təbəqələri üçün tərkibi vitaminlərlə, mineral maddələrlə və digər fizioloji fəal nutriyentlərlə zənginləşdirilmiş məhsul istehsal edən çörəkbişirmə, qənnadı, qida konsentratları, tezhazırlanan qida, pəhriz və uşaq qidası istehsalı sahələridir.

Həmin sənaye sahələrinin istehsal etdiyi məhsul və məmulatların çeşidlərinin strukturunun monitorinqi göstərir ki, burada tərkibi balanslaşdırılmış və zənginləşdirilmiş bir çox yeni qida məhsullarının layihələndirilməsi və istehsalı perspektivləri kifayət qədər genişdir. Tərkibi zənginləşdirilmiş və balanslaşdırılmış yeni məhsulların layihələndirilməsi və istehsalı perspektivinin üstünlükləri onların geniş əhali təbəqəsi üçün əlçatanlığı və insanların sağlamlığı üçün xüsusi əhəmiyyət edən fizioloji fəal maddələrlə asan zənginləşdirilməsi imkanlarının mövcudluğudur.

Balanslaşdırılmış və zənginləşdirilmiş tərkibə malik qida məhsulları istehsalı üçün tərkibi fizioloji fəal maddələrlə zəngin olan meyvə-giləmeyvə və tərəvəz məhsullarından, çay, yabanı və dərman bitkilərinin müxtəlif hissələrindən və onlardan alınmış məhsullardan (şirə, perə, konsentrat, cövhər, içlik, sukət və s.) istifadə olunması üstün istiqamətlərdəndir[2, c.82]. Göründüyü kimi qida məhsullarının fizioloji fəal maddələrlə zənginləşdirilməsi istiqamətlərindən biri də çay bitkisindən alınmış müxtəlif içkilər, cövhər, mayeşəkili və quru ekstrakt, çay tozu və s.-dir.

Müasir dövrdə çayın kimyəvi tərkibi tam öyrənilməsə də, belə hesab edilir ki, onun tərkibində 300-ə yaxın kimyəvi birləşmə vardır. Bu birləşmələrin nisbəti çox unikal olub, heç bir bitki ilə əvəz oluna bilməz. Çayın tərkibində 52%-ə qədər suda həll olmayan maddələr (sellüloza, proteinlər, yağlar, xlorofil pigmentləri, pektinlər, nişasta və s.), həm də suda həll olan maddələr (sadə fenollar, oksidləşən və oksidləşməyən polifenollar, şəkərlər, amin turşuları, vitaminlər, minerallar və s.), həmçinin kofein vardır. Eyni zamanda, çayın tərkibində 18-dən çox amin turşusu, 20-dən çox makro- və mikroelement, 100-ə qədər aromatik birləşmələr (efir yağları, politerpenlər, monoterpenlər, sekviterpenlər və s.), 30-dan çox polifenollar(katexinlər, qall turşusu, taninlər və s.), pigmentlər (xlorofil, karotin, ksantofil, tioflavin, tearubigin və s.), purin tipli alkaloidlər (kofein, teobromin, teofilin, diuretin), qətranlar, üzvi turşular (turşəng, limon, alma və s.), vitaminlər (C, rutin, PP, B qrup) və 10-dan çox ferment (polifenoloksidaza, katalaza, peroksidaza, invertaza və s.) vardır. Yaşıl çayda qara qarağata nisbətən C vitamini 6 dəfə, naringiyə nisbətən 4 dəfə çoxdur. P qrup vitaminlərə görə onun tayı-bərə abəri yoxdur. O, mikroelementlərlə, o cümlədən sinklə də zəngindir. Çayın tərkibində taninin miqdarı nə qədər çox olarsa, onun dadı bir o qədər büzüşdürücü və ağızqamaşdırıcı olur [3, c.94-97; 5, c.26-29; 6, c.75-82; 7, c.478 ; 8, c.10 ; 9, c.23-28; 10, c. 58-60].

Çayın tərkibindəki fizioloji fəal maddələrin geniş spektrinin orqanizmin fizioloji tələbatına uyğunluğu və ya ona yaxınlığı həzm prosesini fəallaşdırır, hamilə qadınların sağlamlığını qoruyur, ürək-damar sisteminə müsbət təsir göstərir, aşağı sıxlığa malik xolesterinin səviyyəsini aşağı salır, yağabənzər maddələrin damarların divarlarında toplanmasının qarşısını alır, piy toxumalarını parçalayır, arterial qan təzyiqini və beynin qan dövranını normallaşdırır, insanların fiziki, psixoloji və sağlamlıq durumunu yaxşılaşdırır. Çayın tərkibində olan sink kişilərin cinsi fəallığını yüksəldir, çay aşılایıcı, antiseptik və antibakterial xassəyə malikdir, bağırsaqdakı çürümə proseslərinin qarşısını alır. Eyni zamanda, yaşıl çay 2-ci tip diabetin inkişafının qarşısını alır, qocalmanı ləngidir, dərinə təravətləndirir. Flüorla zəngin olan çaydan istifadə kariyesin qarşısını alır. Çay polifenollarının birbaşa qana sorulması və sərbəst radikalları neytrallaşdıraraq onkoloji xəstəliklərin inkişaf riskini azaltmasına dair kifayət qədər sübutlar vardır [6,s.75-82; 10, c. 58-60].

Çay ekstraktından, müxtəlif çay içkilərindən, çay cövhəri və çay tozundan vitamin-mineral əlavəsi kimi istifadə olunması bir çox qida məhsullarının, o cümlədən çörək-bulka və qənnadı məmulatlarının, tez hazırlanan qida məhsulları və qida konsentratlarının, uşaq və pəhriz qidalarının kimyəvi tərkibinin tənzimlənməsinə və zənginləşdirilməsinə, qida haqqında elmin müasir tələblərinə cavab verən və beləliklə, kimyəvi sintez məhsullarının, süni ətirverici və boyaq maddələrinin təbii komponentlərlə əvəz olunmasına imkan verir.

Çay ekstraktının alınması zamanı ekstraktın xassələrinə və fiziki- kimyəvi göstəricilərinə təsir edən istilik-mübadilə prosesləri baş verir[2, c. 110-112; 11, c. 30-31]. Ona görə də hazırda yüksək fizioloji və orqanoleptik xassələrə malik çay ekstraktı, çay içkiləri və çay cövhəri istehsalı prosesində fiziki-kimyəvi və istilik-fiziki xassələrin tədqiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqat obyektləri və metodları (Materiallar və metodlar)

Tədqiqat obyekti olaraq Lənkəran- Astarə bölgəsində yetişdirilən yaşıl çay yarpağı, qurudulmuş yaşıl və qara çay, onların əsasında hazırlanmış maye və quru ekstraktından istifadə edilmişdir. Çayın keyfiyyəti DSST 1939-90 “Qablaşdırılmış yaşıl bayxoviy çay” və DSST 1938-90 “Qablaşdırılmış qara bayxoviy çay” uyğun təyin olunmuşdur. Çayın keyfiyyətini daha dolğun qiymətləndirmək üçün aşağıdakı göstəricilər müəyyən edilmişdir: ekstraktiv maddələrin, aşı maddələrinin, kofeinin və mineral maddələrin miqdarı.

Ekstraksiya şüşə kolbada arabir qarışdırmaqla infuziya yolu ilə həyata keçirilmişdir. Ölçüləri 2 mm-ə qədər xırdalanmış çay yarpaqları universal ekstragent kimi sudan istifadə etməklə ekstraksiya edilmişdir. Ekstraksiya prosesi başa çatdıqdan sonra xammal sıxılaraq

süzülür, daim çəki alınana qədər qurudulur və alınmış ekstraktı ekstraktivlik təyin olunur. Texnoloji parametrlərin ekstraktivliyə təsirini tədqiq etmək üçün aşağıdakı faktorlar seçilmişdir: temperatura, ekstraksiya müddəti, hidromodul (xammalla ekstragentin nisbəti). Alınmış ekstraktlar eksperimental tədqiqatlarda daha geniş yayılmış və ümumi qəbul olunmuş metodikaya [2, c.119] uyğun analiz edilmişdir. Belə ki, alınmış ekstraktın nisbi sıxlığı piknometr metodu, kinematik özlülük müxtəlif diametrlə viskozimetrlərlə, həllolan quru maddənin (QM) qatılığı isə refraktometr metodu ilə təyin edilmişdir.

Nəticələr və müzakirə

Tədqiq edilən məhsulun xarakteristikasının daha yaxşı öyrənilməsi üçün biz tədqiq olunan xammalın həm kimyəvi, həm də fiziki– kimyəvi göstəricilərini tədqiq etmişik.

Ekstraksiya prosesinin fiziki mahiyyəti bir fazadan (bərk və maye) ayrılan maddələrin maye ekstragent fazaya keçməsidir ki, bu zaman hər iki faza qarşılıqlı təmasda olur. Ekstraksiya prosesi kütlə keçiriciliyinin ümumi qanunları, o cümlədən diffuziya və tarazlıq (balans) paylanması qanunları; bitki xammalının xassələri; həlledici və çıxarılan (ayrılan) maddələrin fiziki-kimyəvi yaxınlığı qanunları ilə idarə olunur.

Alınmış ekstraktların keyfiyyəti haqqında obyektiv məlumat əldə etmək üçün tərəfimizdən temperaturun, ekstraksiya müddətinin və sistemin komponentlərinin nisbətinin yaşıl və qara çay ekstraktının fiziki-kimyəvi göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir.

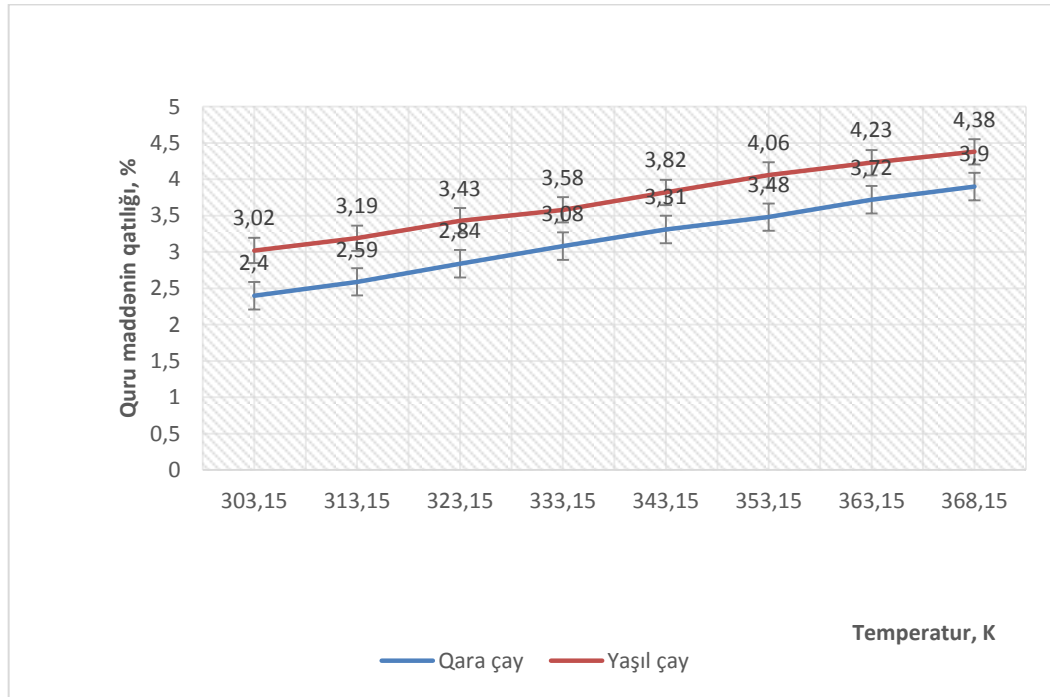
Ümumiyyətlə, ekstraksiya temperaturu 303,15- 368,15K, ekstraksiya müddəti 10-420 dəq, hidromodul (xammal: su nisbəti) 1:5- 1: 50 nisbətində öyrənilmişdir.

Temperatur həm ekstraktın kimyəvi, həm də fiziki xarakteristikasına təsir göstərən vacib göstəricilərdən biridir. Ona görə də bizim tərəfimizdən temperaturun qara və yaşıl çay ekstraktının fiziki-kimyəvi göstəricilərinə təsiri öyrənilmiş, alınmış nəticələr şəkil 1-də verilmişdir.

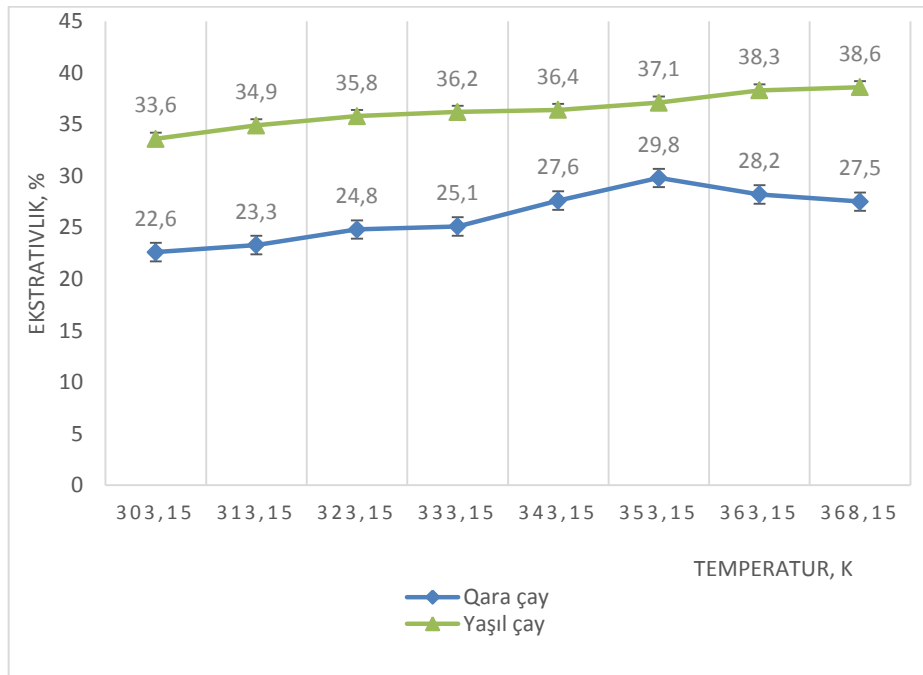
Şəkil 1-dən görüldüyü kimi, ekstragentin temperaturunun yüksəlməsi həllolan quru maddənin (QM) qatılığının yüksəlməsinə səbəb olur. Belə ki, yaşıl məxməri çayın ekstraksiyası zamanı temperaturun 303,15K– dən 343,15K– dək yüksəlməsi zamanı həllolan QM qatılığı 0,8%, 368,15K– ə yüksəlməsi zamanı isə 1,36% artmışdır. Qara məxməri çayın ekstraksiyası zamanı isə bu artım müvafiq olaraq 0,9 və 1,5% təşkil etmişdir. Bu, eyni zamanda nisbi sıxlığın yüksəlməsini göstərir. Bu zaman həm də kimyəvi reaksiyaların sürətinin artması həllolan quru maddənin ekstragentə keçməsinin artmasına səbəb olur. Nəticədə qara çayın ekstraktivliyi 4,9%, yaşıl çayın ekstraktivliyi isə 5,0% artır (şəkil 2).

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi temperaturun yüksəlməsi ilə yaşıl çayın ekstraktivliyi yavaş-yavaş yüksəlir, qara məxməri çayın ekstraksiyası zamanı isə 353,15 K temperaturda ekstraktivlik maksimuma- 29,8%- ə çatır, sonradan isə temperaturun 368,15 K yüksəlməsi ilə ekstraktivlik 27,5%- ə düşür.

Deməli, qaynar su ekstraksiya olunan xammalın hüceyrə divarlarının daha yaxşı dağılmasını, hüceyrədaxili şirənin toxumalardan daha yaxşı ayrılmasını və bununla da diffuziya prosesinin gedişinin yüngülləşməsinə təmin edir [1, c. 94-96; 12, c. 6 9-72].

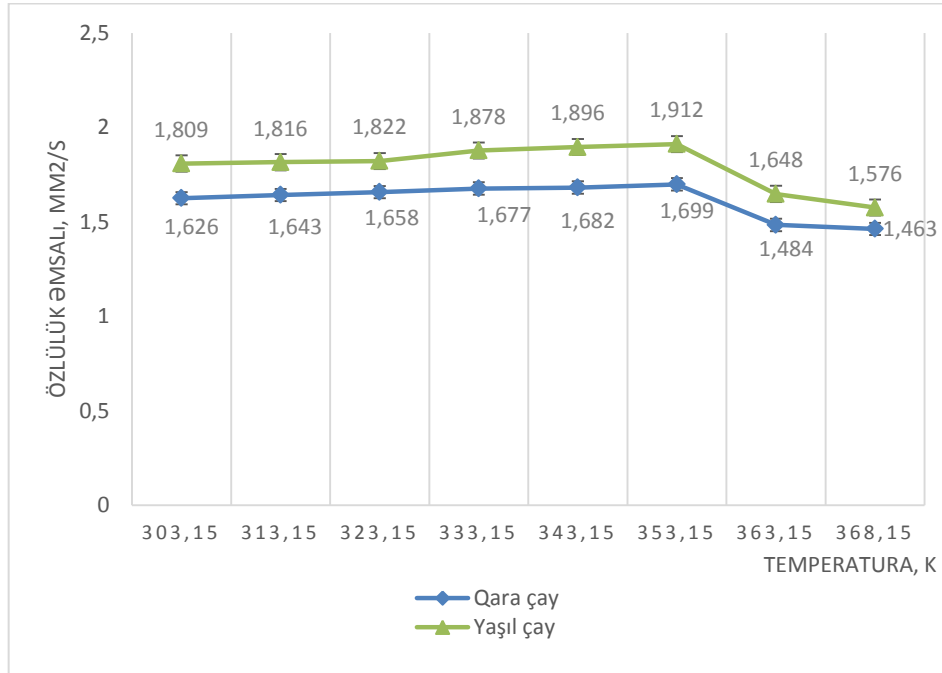


Şəkil 1. Qara və yaşıl çay ekstraktında həll olan quru maddənin kütlə payının temperaturdan asılılığı



Şəkil 2. Qara və yaşıl çay cövhərində ekstraktivliyin temperaturdan asılılığı qrafiki

Çay ekstraktı da daxil olmaqla mayelərin özlülüyü məhsulların ən vacib istili-fiziki xüsusiyyətlərindəndir və texnoloji proseslərin gedişində çox vacib rol oynayır. Buna görə, ekstraksiya zamanı bizim tərəfimizdən özlülüyn temperaturdan asılılığı öyrənilmişdir. Şəkil 3-dən görüldüyü kimi, temperatur 353,15 K-ə qədər yüksəldikcə, özlülük əmsalı artır, temperatur 353,15 K-dən yuxarı qalxdıqca ekstraktın özlülüyn aşağı düşür və temperatur 368,15 K-ə çatdıqca özlülük 303,15 K-dəki səviyyədəndə aşağı düşür.



Şəkil 3. Qara və yaşıl çay cövhərində özlülüyn temperaturdan asılılığı

Eyni zamanda şəkil 3-dən görünür ki, temperaturun yüksəlməsilə çay ekstraktının kinematik özlülüyn dəyişir. Bu dəyişikliyin qrafoanalitik təhlili göstərir ki, bu dəyişmənin əyrisi parabolaya yaxındır. Çay ekstraktının tərkibinə polifenol maddələrini daxildir ki, bunlar da molekulları itələyən-qarşılıqlı əlaqə qüvvəsi yaradan ionlaşdırılmış qruplara malikdirlər. Bu qüvvələr molekulların sıxlığını azaldır və ekstraktın özlülüynü artırır, temperaturun yüksəlməsilə yüksəkmolekullu birləşmələrin (polifenolların) molekul zəncirləri daha ciddi titrəyiş imkanı qazanır və özlülük azalır [2, c.289 ; 11, c. 30-31; 13, c.111-116].

Kinematik özlülük əmsalının dəyişməsi səbəblərindən biri də çay ekstraktı cövhərini təşkil edən bütün maddələrin, o cümlədən ilk növbədə pektin, şəkər, üzvi turşular və s. kimi birləşmələrin molekullararası qarşılıqlı fəaliyyətidir. Tədqiq edilən ekstraktlarda bu maddələrin ümumi sayı, ilk növbədə, bu ekstraktlardakı həllolan quru maddələrin miqdarı ilə, molekullararası rabitənin forması isə - ekstraktın kimyəvi tərkibi ilə müəyyənləşdirilir.

Buradan belə çıxır ki, temperaturun yüksəlməsi ilə molekulların kinetik enerji sürətinin artması və ekstragentin (suyun) özlülüynün azalması hesabına molekulyar diffuziya sürəti artır [11, c. 30-31].

Lakin temperaturun 368,15K- dən yüksək artması məhz polifenollarla zəngin olan çayın antioksidant fəallığa malik maddələrinin çox əhəmiyyətli destruksiyasına (dağılmasına) səbəb

olur. Qeyd etmək lazımdır ki, artıq 333,15 temperaturda polifenolların dağılması baş verir, lakin aparılmış tədqiqatla [14, s.26-28] müəyyən edilmişdir ki, daha aşağı temperatur bitki xammalının ekstraktında polifenolların miqdarını cüzi aşağı salır, halbuki 368,15K- dən yüksək temperatur bu göstəricini əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salır. Ona görə də, biz 363,15K-dən yuxarı olmayan temperaturda keçirilməsini məqsədəuyğun hesab edirik. Çünki bu temperaturda ekstraktiv maddələrin maksimum çıxışı baş verir.

Eyni zamanda araşdırmalar göstərir ki, qara və yaşıl çayın ekstraksiyası zamanı temperaturun, ekstraksiya müddətinin və hidromodulun dəyişməsi zamanı ekstraktın fiziki-kimyəvi xarakteristikası dəyişir ki, bu da çay yarpağının emalı və ekstraksiyası zamanı vacib amillərdən biridir. Çünki yüksək fiziki-kimyəvi, bioloji və orqanoleptiki xassələrə malik hazır məhsulun alınması, müvafiq texnoloji rejimlərin tərtibi və avadanlıqların seçilməsi üçün bunlar xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Nəticə

Eksperimental təcrübələrin nəticələri göstərir ki, qara və yaşıl çayın su ilə ekstraksiyası zamanı quru maddənin maksimum miqdarının həllediciyə keçməsi üçün optimal şərait-temperatur 363,15K, ekstraksiya müddəti 3-3,5 saat-dır

Alınmış çay ekstraktlarından alkoqollu, alkoqolsuz və azalkoqollu içkilər, çörək-bulka, qənnadı və tezhazırlanan qidalar istehsalında xammalın 5-15%-i miqdarında istifadəsi məqsədəuyğun hesab edilir. Bu da hazır məhsulun orqanoleptiki göstəricilərinin və bioloji dəyərinin yüksəlməsinə, qismən ucuz başa gəlməsinə və əhalinin əksər təbəqəsi üçün əlçatanlığına əsaslanır.

Ədəbiyyat

1. Məhərrəmov M. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı, 2012, 384 s. Магеррамов М.А. Тепло и электрофизические свойства жидких пищевых продуктов. Detschland/Германия. Palmarium Academic Publishing, 2012, 429 с.
2. Шендеров Б.А. Чай и кофе - основа для создания функциональных напитков и продуктов питания / Б.А. Шендеров, А.Ф. Доронин // Пиво и напитки. - 2004. - № 2. - с. 94 - 97.
3. Пучкова Л. И. Экстракт зеленого чая - источник биофлаваноидов в хлебобулочных изделиях функционального назначения/ Л. И. Пучкова, И. Г. Белявская, Ж. М. Жамукова//Хлебопечение России. - 204. - № 2. - С. 26 - 27.
4. Джахангиров М. М. Исследование химического состава и качества чая. Azərbaycan Texnologiya Universitetinin Elmi Xəbərləri. Gəncə, 2017, №1/23, s. 26-29.
5. Джахангиров М.М., Магеррамов М. А. Содержание аминокислотного состава и изменение теанина в чайных листьях, выращенных в условиях Азербайджанской Республики//Химия растительного сырья. 2018. №3. С.75–82. DOI:10.14258/jcprm.2018033415.
6. Quliyev F., R. Quliyev. Çayçılıq. Bakı, 2014, 559 s.
7. Nuriyev Ə., Quliyev R. Çayın kimyası və emalının texnologiyası. Bakı, 2008, 122 s.
8. Лавренова Г.В. Лечение чаем. - СПб. :«Издательский Дом «Нева»», 1999.-144 с.
9. Шендеров Б.А., А.Ф.Доронин. Перспективность функциональных напитков для различных групп населения на основе чая и кофе// Волшебный аромат чая и кофе. 1-я Международная специализированная выставка. - Москва, ВВЦ, 16-19.12. 2003, с. 58-60.



10. Сорокопуд А.Ф. Физико-химические свойства экстрактов плодов боярышника кроваво-красного и калины обыкновенной/ А.Ф. Сорокопуд, Н.В. Дубнина// Пиво и напитки. - 2008.- № 3,с. 30 - 31.
11. Ооржак, У. С. Исследование влияния технологических факторов на процесс извлечения экстрактивных веществ из листовенной губки/ У. С. Ооржак, В. М. Ушанова, С. М. Репях// Химия растительного сырья. - 2003. - № 1 С. 69 - 72.
12. Сорокопуд А.Ф. Исследование физико- химических свойств водных и водно-спиртовых экстрактов ирги и шиповника /А.Ф. Сорокопуд, П.П. Иванов // Химия растительного сырья. - 2002. - № 2 - С. 111 - 116.
13. Макарова Н.В. Влияние параметров пастеризации на антиоксидантную активность яблочно-черничного сока / Н.В. Макарова, А.В. Зюзина// Пиво и напитки. - 2011. - № 5. - С. 26 - 28.

Summary
Jahangirov Muhendis
Lankaran State University

Temperature dependence of the concentration, extractiveness and viscosity of the tea leaf extract grown in the conditions of the Lenkoran-Astara region

A possible and rational way to increase the biological value of wheat flour and dough is currently considered to be its fortification due to natural plant additives, fruit and vegetable concentrates, various drinks, mashed potatoes, extracts and powders obtained from plant materials, including tea plants. The results of experimental studies show that the optimum conditions for the transition of the maximum amount of extractive substances to a solvent during the extraction of black and green tea with water are 363.15 K, the extraction time is 180-200 min. The resulting tea extracts can be used in the production of alcoholic, nonalcoholic and low alcohol drinks, bakery, and confectionery products in an amount of 5-15% of the starting material.

Резюме
Джахангиров Мухендис
Ленкоранский государственный университет

Температурная зависимость концентрации, экстрактивности и вязкости экстракта чайного листа, выращенных в условиях Ленкоранско-Астаринского региона

Возможным и рациональным способом повышения биологической ценности пшеничной муки и теста считается в настоящее время ее фортификация за счет природных растительных добавок- плодовоовощных концентратов, различных напитков, пюре, экстрактов и порошков, полученные из растительного сырья, в т. ч. чайного растения. Результаты экспериментальных исследований показывают, что оптимальными условиями для перехода максимального количества экстрактивных вещества в



растворитель при экстракции черного и зеленого чая с водой являются температура 363,15 К, продолжительность экстракции 180-200 мин. Полученные чайные экстракты могут быть использованы в производстве алкогольных, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, хлебобулочных, кондитерских изделий в количестве 5-15% от исходного сырья.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Cəfərova Gülnarə
dosent
Niftiyev Famil
coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru
Bakı Dövlət Universiteti
Tərəvəzçilik Elmi Tədqiqat İnstitutu
gulnare-abbasova@mail.ru
f.niftiyev@mail.ru

Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda tərəvəzçilik təsərrüfatının inkişaf xüsusiyyətləri

Annotasiya: Məqalədə Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda tərəvəzçiliyin inkişaf xüsusiyyətləri şərh edilmişdir. İqtisadi rayonda tərəvəzçiliyin inkişafı üçün təbii amillər geniş imkan yaradır. Məqalədə həmçinin iqtisadi rayonda tərəvəz bitkilərinin illər üzrə statistik təhlili verilmişdir.

Açar sözlər: İqtisadi rayon, kənd təsərrüfatı, iqlim xüsusiyyətləri, vegetasiya dövrü

Ключевые слова: Экономический район, сельское хозяйство, особенности климата, период вегетации

Key words: Economic area, agriculture, climate features, growing period

Respublikanın şimal-şərqində yerləşən Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonu əlverişli iqtisadi-coğrafi mövqeyə malikdir. Tərkibinə Quba, Xaçmaz, Qusar, Şabran və Siyəzən inzibati rayonları daxildir. İqtisadi rayonun sahəsi 6.96 min km² (respublika ərazisinin 8,3%).

təşkil edir. Rayonun təsərrüfat sahələri və əhalisi əsasən relyef və iqlim xüsusiyyətindən asılı olaraq Xəzər dənizin sahillərində yerləşən düzənliklərdə məskunlaşmışdılar.

İqtisadi rayonda tərəvəz bitkilərinin yetişdirilməsində iqlim, torpaq, su və mineral ehtiyatların rol oynayır. İl ərzində istiliklə təmin olunma dağlıq sahələrdə 0-600⁰, düzənlik ərazilərdə 4400⁰ arasında olur. İllik ümumi günəş radiyasiyasının miqdarı 120-148 kkal/sm² təşkil edir. İqtisadi rayonda havanın mütləq maksimum temperaturu ilin isti fəslində 20-43⁰C-dək yüksəlsədə, minimum temperatur ilin soyuq ayında 18-30⁰C-yə düşür. Yağıntılardan rayon üzrə orta illik miqdarı 300-1400 mm olub kənd təsərrüfatı üçün olduqca əlverişlidir [8].

İqtisadi rayonun çayları Samur, Qusarçay, Qudyalçay, Quruçay, Qaraçay, Vəlvələçay, Şabrançay, Dəvəçiçay, Gilgilçay, Ataçay və s. aid edilir. Adı çəkilən çayların suvarma əhəmiyyəti böyükdür. Tərəvəz bitkilərinin suya tələbatının ən yüksək həddə çatdığı aylarda bu çaylar bol sulu olur, qış ayları suya tələbatın minimuma endiyi vaxt onların az sulu dövrüdür [8].

Torpaq ehtiyatları ərazidə tərəvəz bitkilərinin ərazi təşkilinə müsbət təsir göstərməklə, onun bir çox sahələrinin ixtisaslaşmasına səbəb olmuşdur. İqtisadi rayonda kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələri 373,7 min ha təşkil edir. Ümumi iqtisadi rayonun 32%-i dağ çəmən, 15,6%-i dağ-meşə-boz, 31,6%-i qəhvəyi, 1,5%-i qara, 12,2% şabalıdı və 7,2% sarı torpaqlar təşkil edir [6].

Regionun əlverişli təbii-coğrafi şəraiti tərəvəz bitkilərinin yetişdirilməsi üçün çox əlverişlidir. Aqroiqlim amili, su ehtiyatları, yağıntılar, torpaq örtüyü və digər mineral ehtiyatlar iqtisadi rayonda ildə 2-3 dəfə məhsul götürülməsinə imkan verir.

İqtisadi rayonda kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin sahəsi 2018-ci ildə 105,3 min ha olmuşdur. Bu da respublikada əkilən kənd təsərrüfat bitkilərinin 6 %-ni təşkil edir. Eyni zamanda iqtisadi rayonda becərilən tərəvəz bitkiləri kənd təsərrüfatı bitkilərinin 7%-ni təşkil edir. Regionda tərəvəz bitkilərinin əkin sahəsi 2013-cü ildə 7609 ha, 2015-ci ildə 8247 ha və 2018-ci ildə 7281 ha

olmuşdur. 2015-2018-ci illərdə 966 ha azalma müşahidə olunmuşdur [5]. Respublikada əkilən tərəvəz bitkilərinin 10,4%-i Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunun payına düşür.

İqtisadi rayonda tərəvəz bitkiləri ən çox Xaçmaz rayonunda (3689 ha) əkilir. Bu da iqtisadi rayon üzrə 50% artıq deməkdir. Ən az tərəvəz bitkiləri Siyəzən (146 ha) və Şabran (536 ha) rayonlarını becərilir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda tərəvəz bitkilərinin əkin sahəsi, ha

İqtisadi rayonlar	2013	2015	2017	2018
Qusar	1076	1160	1204	1327
Xaçmaz	4179	4739	3561	3689
Quba	1490	1530	1565	1583
Şabran	739	680	549	536
Siyəzən	125	138	229	146
Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonu	7609	8247	7108	7281
Respublika	77703	77179	69391	69499

Mənbə: Azərbaycanın kənd təsərrüfatı 2019

Tərəvəz bitkiləri içərsində 2018-ci ildə iqtisadi rayon üzrə kələm əkin sahəsi 724 ha, xiyar əkini 732 ha, pomidor əkini 3276 ha, süfrə çuğunduru 23 ha, süfrə yerköküsü 83 ha, baş soğan 535 ha, sarımsaq 608 ha, sair tərəvəz əkin sahəsi 1293 ha olmuşdur. 2013-2018-ci illərdə kələm əkin sahəsində 44 ha, süfrə yerköküsündə 15 ha, sarımsaqda əkin sahəsində 397 artım, xiyar əkin sahəsində 109 ha, pomidor əkin sahəsində 448 ha, süfrə çuğundurunda 24 ha, baş soğanda 56 ha, digər tərəvəz bitkilərdə 119 ha azalma qeydə alınmışdır [4].

İqtisadi rayonda tərəvəz əkin sahələrinin azalması müşahidə olunduğu kimi, tərəvəz istehsalındada azalma qeydə alınmışdır. Tərəvəz istehsalı regionun ən qabaqcıl sahələrindən biridir. Zonada 2013-cü ildə 160757 ton, 2015-ci ildə 164154 ton və 2018-ci ildə 137231 ton tərəvəz istehsal olunub. 2013-2015-ci illərdə 3397 ton tərəvəz istehsalında artım olmuşdur. 2015-2018-ci illərdə 26923 ton tərəvəz istehsalı azalmışdır. Tərəvəz istehsalına görə Xaçmaz rayonu (92061 ton) öndə gedir. Ən az istehsal Siyəzən (1883 ton) və Şabran (5484 ton) rayonlarının payına düşür.

2018-ci ildə kələm istehsalı 12604 ton olmuşdur. 2013-cü illə müqayisədə 1111 ton artım deməkdir. Kələm daha çox Qusar və Xaçmaz rayonlarında istehsal olunur. İqtisadi rayon istehsal olunan kələmin 55% Qusar rayonunun payına düşür. Şabran və Siyəzən rayonlarında kələm istehsalı aşağı səviyyədədir [4].

2018-ci ildə xiyar istehsalı 14065 ton olub. 2013-cü illə müqayisədə 1945 ton istehsal azalmışdır. Xiyar daha çox Xaçmaz və Qusar rayonlarında istehsal olunur. İqtisadi rayon istehsal edilən xiyarın 56% Xaçmaz rayonunun payına düşür. Şabran və Siyəzən rayonlarında xiyar istehsalı zəif olmuşdur.

İqtisadi rayonda 2018-ci ildə pomidor istehsalı 2013-cü illə müqayisədə 21284 ton azalaraq 71442 ton olmuşdur. 2018-ci ildə istehsal olunan pomidorun 56622 tonu Xaçmaz rayonunun payına düşür. Regionda ən az Siyəzən rayonu (574 ton) pomidor istehsal edir [4].

Tərəvəz məhsullarından olan süfrə çuğundurun istehsalı iqtisadi rayonda aşağı səviyyədədir. 2018-ci il üzrə 395 ton olmuşdur ki, bu da Qusar və Xaçmaz rayonlarının payına düşür. Quba, Şaban və Siyəzən rayonlarında çuğundur istehsalı yox dərəcəsidədir.

Süfrə yerköküsü istehsalına görə Qusar və Quba rayonlarını qeyd etmək olar. 2018-ci ildə 1132 ton süfrə yerköküsü istehsal olunmuşdur. Şabran, Xaçmaz və Siyəzən rayonlarında yerkökü istehsalı nəzərəcarpacaq dərəcədə deyildir.

İqtisadi rayonda 2018-ci ildə baş soğan istehsalı 1524 ton azalaraq 8054 ton olmuşdur. İqtisadi rayonun soğan istehsalına görə olan tələbatı Qusar, Xaçmaz və Quba rayonları ödəyir. Siyəzən və Şabran rayonlarında istehsal aşağıdır.

Sarımsaq istehsalı iqtisadi rayonda 2013-cü ildə 2321 ton, 2015-ci ildə 2799 ton və 2018-ci ildə 7452 ton olmuşdur. Son 5 il ərzində 5131 ton artım qeydə alınıb. Bu da sarımsağın qonşu ölkələrə satılması istehsalın artımı deməkdir. İstehsal olunan sarımsağın 87%-i Xaçmaz və Qusar rayonlarının payına düşür.

Digər tərəvəz növlərinin istehsalına görə Xaçmaz rayonu üstünlük təşkil edir. 2013-2018-ci illərdə 4797 ton istehsal azalaraq 22086 ton olmuşdur. Digər tərəvəz növlərinin istehsalında geriləmələr Qusar, Şabran və Siyəzən rayonlarında müşahidə olunur.

Cədvəl 2

Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda məhsuldarlığın göstəriciləri sent/ha

Göstəricilər	2013	2015	2018
Kələm	162	157	161
Xiyar	191	193	179
Pomidor	249	214	204
Süfrə çuğunduru	185	204	173
Süfrə yerköküsü	129	127	136
Baş soğan	162	157	151
Sarımsaq	110	135	123
sair tərəvəz	181	184	166
Tərəvəz	210	195	179

Mənbə: Azərbaycanın kənd təsərrüfatı 2019

İqtisadi rayonda tərəvəz bitkilərinin məhsuldarlığında geriləmə müşahidə olunmuşdur. 2013-2018-ci illərdə tərəvəz məhsuldarlığı 31 sent/ha azalaraq 179 sent/ha olub (cədvəl 2). Tərəvəz bitkilərindən məhsuldarlığı çox olan süfrə yerköküsü və sarımsağı qeyd etmək olar. Kələm bitkisiində məhsuldarlıq eyni olaraq qalmaqdadır. Xiyar, pomidor, süfrə çuğunduru və soğan bitkilərində məhsuldarlıq azalmışdır. Tərəvəz bitkilərində ən az məhsuldarlıq iqtisadi rayon üzrə Şabran rayonunda (96 sent/ha) qeydə alınıb.

Məhsulun (işin, xidmətin) maya dəyəri istehsal (xidmət) prosesində istifadə olunan təbii ehtiyatların, xammalın, materialın, yanacaqın, enerjinin, əsas fondların, əmək ehtiyatlarının qiymətləndirilmiş dəyərini, həmçinin onların istehsalına və satışına sərf edilən digər məsrəfləri özündə əks etdirir.

Maya dəyəri kənd təsərrüfatı müəssisələrinin iqtisadi göstəricilərindən vacibdir. Onların keyfiyyət tərəfinin istehsal vasitələri və əmək resuslarından səmərəli istifadənin səmərəliliyinin dərəcəsi göstərir [9].

İqtisadi rayonda tərəvəz bitkilərinin istehsalı zamanı 1 sentnerin maya dəyəri azalma olmuşdur. Maya dəyəri nə qədər aşağı olarsa məhsulun alıcılıq qabiliyyəti artar, əhalinin

güzarınının yaxşılaşdırılmasına kömək edən bir faktordur. 2012-ci ildə tərəvəzin 1 sentnerin maya dəyəri 14,17 manat, 2013-dü ildə 14,50 manat, 2017-ci ildə 3,23 manat və 2018-ci ildə 5,33 manat olmuşdur. Məhsulun 1 sentnerinin maya dəyərinin 6 il ərzində 8,84 manat aşağı enməsi müsbət haldır [7].

Proqramın (2004-2008-ci illər) yerinə yetirilməsi ilə əlaqədar Quba və Qusar rayonlarında konservləşdirilmiş meyvə-tərəvəz məhsulları istehsalının inkişafına dair tədbirlər görülmüşdür [2].

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 27 fevral 2014-cü il tarixli 118 nömrəli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikası regionlarının 2014-2018-ci illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı”da tərəvəz məhsullarının istehsalının inkişafına xidmət edən infrastrukturun maddi-texniki bazasının möhkəmləndirilməsi icra edilmişdir. Ölkənin regionlarının sosial-iqtisadi inkişafının yeni keyfiyyət mərhələsinə yüksəlməsində regionların sosial-iqtisadi inkişafı ilə bağlı qəbul edilmiş dövlət proqramları (2004-2008, 2009-2013 və 2014-2018-ci illər üzrə) böyük əhəmiyyət kəsb edir. Dövlət proqramların davamı olaraq “Azərbaycan Respublikası regionlarının 2019-2023-cü illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı” (bundan sonra – Dövlət Proqramı) hazırlanmışdır. Proqramın məqsədlərindən biridə tərəvəzçilik məhsullarının inkişaf etdirilməsi qoyulmuşdur [3].

2025-ci ilədək olan dövr üzrə uzunmüddətli baxış çərçivəsində müəyyən edilmiş məqsəd kənd təsərrüfatı sektorunun tam müasirləşdirilməsi və onun rəqabət qabiliyyətinin gücləndirilməsidir. Buraya məhsulların istehsal həcmının artırılması, yüksək dəyər yaradan bitkiçilik məhsullarının istehsalı və kənd təsərrüfatı məhsullarının emalının dəyər zəncirinin seçilmiş sahələri üzrə artırılması daxildir. Növbəti on il müddətində Azərbaycanda xüsusilə də onun regionalında bitkiçilik məhsullarının, məsələn, tərəvəz məhsullarının istehsal həcminin artırılması və bununla da həmin məhsulların emalı sahəsində rəqabət qabiliyyətinin gücləndirilməsi diqqət mərkəzində saxlanılacaqdır [1]. Azərbaycan yerli istehsalda əvvəllər olduğu kimi daha çox paya sahib olaraq, dəyər yaradan sənaye məhsullarının (məsələn, pambıq, çay və tütün məhsullarının) istehsalında və ixracında rəqabət üstünlüyünə malik olacaqdır. Bundan başqa, digər kənd təsərrüfatı məhsullarının ixracı artırılacaq, onların idxalından asılılıq azaldılacaq və nəticədə daha çox gəlir əldə ediləcəkdir. Eyni zamanda, bitkiçilik məhsullarının istehsalının artırılması istiqamətində görülən tədbirlər çərçivəsində kənd təsərrüfatı məhsullarının emalı müəssisələrinin dəyər zəncirində daha mühüm rol oynaması təmin ediləcəkdir. Prioritet təşkil edən bitkiçilik məhsulları əsas ticarət marşrutlarına və nəqliyyat qovşaqlarına yaxın yerləşən emal müəssisələri vasitəsilə daha yüksək dəyər yaradan məhsul kimi yerli və xarici bazarlara çıxarılacaqdır.

Nəticə

Quba-Xaçmaz iqtisadi rayonunda tərəvəz bitkilərinin yetişdirilməsi üçün əlverişli təbii-coğrafi şərait olsa da müəyyən çatışmazlıqlar hələ də qalmaqdadır.

1. Şabran və Siyəzən rayonlarında tərəvəz bitkilərinin əkin sahəsi genişləndirilməlidir.
2. İqtisadi rayonda tərəvəz bitkilərinin istehsalı artırılmalıdır.
3. Müasir aqrotexnologiyanın tətbiq edilməsi ilə tərəvəz bitkilərinin məhsuldarlığı artırıla bilər.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına və emalına dair Strateji Yol Xəritəsi. Bakı 2016, 177 s.
2. Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı” (2014-2018-ci illər) // “Azərbaycan” qəzeti, 27 fevral 2014-cü il, 4-15 səh.



3. Azərbaycan Respublikası regionlarının 2019-2023-cü illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı // “Azərbaycan” qəzeti, 29 yanvar 2019-cu il, 4-15 səh.
4. Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. ARDSK-nın məcmuəsi, Bakı: 2019, 644 s.
5. Azərbaycanın regionları. ARDSK-nın məcmuəsi, Bakı: 2018, 806 s.
6. Əfəndiyev V. Azərbaycanın iqtisadi və sosial coğrafiyası. Bakı 2010, 257s.
7. Kənd təsərrüfatı müəssisələrinin və fərdi sahibkar təsərrüfatlarının əsas iqtisadi göstəriciləri. ARDSK-nın məcmuəsi, Bakı: 2019, 316 s.
8. Museyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı 1998. 201 s.
9. Quliyev E. Aqrar iqtisadiyyat. Bakı 2015.322 s.

Резюме
Джафарова Гюльнара
Нифтиев Фамиль
Бакинский государственный университет
Научно-исследовательский институт овощеводства
Общественное юридическое лицо

В статье рассказывается о развитии овощеводства в Губа-Хачмазском экономическом районе. Природные факторы развития овощеводства создают огромные возможности в этом экономическом регионе. В статье также приводится статистический годовой анализ овощных культур в экономическом районе.

Summary
Jafarova Gulnara
Niftiyev Famil
Baku State University
Vegetable Research Institute
Public legal entity

The article describes the development of vegetable growing in the Guba -Khachmaz economic district. Natural factors in the development of vegetable production create enormous opportunities in this economic region. The article also provides a statistical annual analysis of vegetables in the economic area.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Əliyev Elvin

dosent

Məmmədov Hikmət

Ph.D. Elmi-İşçi

Ozan Aldemir

Ph.D.

Lənkəran Dövlət Universiteti

Azərbaycan Tibb Universiteti

Ege Universiteti Tibb Fakültəsi

elvinaliyev1989@hotmail.com

hikmet_7@yahoo.com.tr

ozanaldemir3@gmail.com

Kanser Anjiyogenezi ve Anti-Anjiyogenik Tedavi Yolları

Özet: Üç ana aşamadan oluşan anjiyogenez önceden var olan vaskülatürden yeni kan damarlarının oluşumu, doku büyümesi, yara iyileşmesi başda olmakla vücutdabir çokfiziyojik durumlarda iştirak eder. Tüm tümör hücreleri sağlıklı hücreler gibi gelişib büyümek için anjiyogeneze ihtiyaç duyar. Solid tümörler kendi kan damar sistemleri olmaksızın en fazla 2-3 mm genişleyebilirler. Kanser hastalıklarının tedavisinde anjiyogenez inhibitörleri aktif olarak kullanılmaktadır. Tirozinkinaz inhibitörleri başda olmakla birçok antikor ve moleküler hedefli ilaçlar kemoterapide kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Anjiyogenez, Kanser, VEGF, Tirozinkinaz, İnhibitör

Ключевые слова: ангиогенез, рак, VEGF, тирозинкиназа, ингибитор

Key words: Angiogenesis, Cancer, VEGF, Tyrosine kinase, Inhibitor

Anjiyogenezis

Önceden var olan vaskülatürden anjiyogenez veya yeni kan damarlarının oluşumu, yara iyileşmesi, büyümesi ve kadın üreme organlarının hareketi gibi bazı fiziyojik durumlarda anahtar bir işlemdir. Ayrıca, fiziyojik anjiyogenez mekanizmalarının bozulması, bazı hastalıkların, kanserler, sedef hastalığı, artrit, retinopatiler, obezite, astım ve ateroskleroz veya bozulmuş anjiyojenis gibi kan damarlarının aşırı çoğalması şeklinde patogenezinde rol oynamaktadır [1]. Anjiyogenez üç aşamadan oluşur: ilki, anjiyojenik genişlemeye başlamak için kılcal içindeki "uç hücreler" gibi bazı endotel hücrelerinin seçimi. Uç hücrelerin yeni damarların büyümesinde ana rolü vardır. Bu hücreler anjiyojenik faktör VEGF-A'ya (vasküler endotel büyüme faktörü) tepki gösterir. Bu nedenle VEGF-A, istila ve göç için " uç hücreleri güçlendirir. "Uç hücrelerin" seçimi, Notch ailesi reseptörleri (heterodimerik proteinler) ve bunların zar ötesi ligandları DLL4 (Delta benzeri ligand 4) tarafından kontrol edilir. DLL4 ve Notch reseptörlerinin ifadesi, VEGF'nin endotel hücreleri ile etkileşimi ile aktive edilir. Memelilerde dört Notch reseptörü ve beş ligand vardır (pürüzlü 1, pürüzlü 2, DLL1, DLL3 ve DLL4). VEGF'nin işlevini takiben " uç hücreler, VEGF-VEGFR-2'nin (vasküler endotel büyüme faktörü reseptörü etkileşiminin aracılık ettiği VEGF gradyanına yönlendirilir; ayrıca uç hücre gration göçü, VEGF-VEGFR-2'nin etkileşimi ile düzenlenir. İkinci aşama, göç, endotel hücrelerinin çoğalması ve tüp oluşumu da, VEGF-A ve VEGFR-2'nin etkileşimidir. Üçüncü aşama, yeni oluşan damarların olgunlaşması, endotel çoğalmasının ve yeni kılcal damarların göçünün engellenmesinden, halihazırda var olan yeni damar tüplerinin stabilitesinin (yeni oluşturulmuş damarların başkalarıyla füzyonu) stabilitesini ve duvar

hücrelərinin (perlitler ve damar pürüzsüzü) rolünü içerir. Perisitler, kapiller duvarları oluşturmak için endotel hücreleri ile doğrudan iletişim halindedir. Yeni oluşturulmuş damarların duvarlarının oluşumunda perisitlerin rolüne temel olarak PDGF-B (trombosit kaynaklı büyüme faktörü β) ve bunun reseptörü PDGFR-B (trombosit kaynaklı büyüme faktörü reseptörü) aracılık eder. VEGFR reseptörlerine benzer şekilde, PDGFR'ler, hücre içi bölgelerinin tirozin kinaz alanı ihtiva ettiği, ancak PDGFR reseptörlerine karşı, PDGFR'lerin hücre dışı bölgesi yedi geçişli olmadığı transmembran proteinleridir. VEGF en güçlü anjiyojenik faktörlerden biridir. VEGF-A, VEGF-B, VEGF-C, VEGF-D ve VEGF-E'yi içeren VEGF ailesinin bir üyesidir. VEGF-A geni alternatif eklemelere maruz kalır ve 6 izoformu VEGF-A üretir: VEGF-A121, VEGF-A145, VEGF-A165, VEGF-A183, VEGF-A189 ve VEGF-A206'nın özellikleri ve fonksiyonları farklıdır. VEGF-A, 3 reseptörüne sahiptir VEGFR-1 (FLT-1), VEGFR2 (FLK-1 / KDR) ve VEGFR-3 (FLK-4). [2-7]. VEGF ve hücre adezyonuna cevap olarak aktifleştirilen sinyal olayları dizisinin, Ras / Raf / MEK / ERK1 / 2 yolunun EC fonksiyonunda belirgin bir rol oynadığı bilinmektedir. Mitojenle aktive olan protein kinazların ERK1 ve ERK2 (ERK1 / 2) kinazlarının anjiyojenez için kritik bir öneme sahiptir. [8]

Tümör Anjiyogenezisi

Tüm tümör hücreleri diğer sağlıklı hücreler gibi büyüyüp gelişebilmek için anjiyogenez prosesine ihtiyaç duyar. Yeni kan damarlarının oluşumu ve diğer anjiyogenik değişiklikler sayesinde tümör daha geniş bölgeleri tutabilir ve yayılabilir. Solid tümörler kendi kan damar sistemleri olmaksızın en fazla 2-3 mm genişleyebilirler. Tümör anjiyojenez, çevreleyen normal konak dokuya sinyaller gönderen tümör hücreleri tarafından moleküllerin salınmasıyla başlar, yeni kan damarlarının büyümesini teşvik eden protein yapmak için bazı genleri aktive eder. Tümör dokusunun hızlıca büyüyüp genişlemesi için besin ve oksijen ihtiyacının karşılanması gerekiyor, bunun için tümör anjiyogenezisi kanserde önemli bir yer tutar. [9] Mikrodamar dansitesinin saptanması, anjiyogenik markerlerin serumda ve idrarda tetkiki kanser hastalıklarında önemlidir. Çünkü kanser hastalıklarında hastalık şiddeti kanser anjiyogenezisi ile doğru orantılıdır. Kanser kitlesinin patolojik incelenmesinde damar dansitesi, gradesi ve çapı gibi değerlerin metastaz ihtimali ve şiddeti ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. [10]. Tümör damarlarının organize olma özelliği yoktur ve bu damarlar sızıntı yaparak, tümör dokusunda VEGF-A'nın hipoksiye bağlı ekspresyonu ile damar fonksiyonlarında bozulmaya ve anjiyogenezin daha fazla uyarılmasına neden olur. Altı numaralı kromozomdan kodlanan VEGF-A, alternatif splicing (genetikte uç birleştirme) ile amino asit sayıları 121 ve 206 arasında değişen beş farklı amino asidi kodlamaktadır. [11] Vasküler endotel üzerine etkili bir büyüme faktör ailesi olan anjiyopietinler son yıllarda tümör biyolojisindeki çalışmalarda VEGF araştırılırken keşfedilmiştir. Kırkaltı kDa ağırlığında, glikoprotein yapıda molekül olan anjiyopietinler amino terminal ucunda anjiyopietine spesifik alan içeren glikoprotein yapıda moleküllerdir. Ang 1, 2, 3 ve 4 olmak üzere dört üyesi vardır. En iyi bilinen üyeler Ang 1 ve Ang 2'dir. Ang 3 (Ang 4'ün fare ortoloğu) ve Ang 4'ün etkileri net olarak bilinmemektedir. [12] Tümör anjiyogenezinde Ang 2 ve VEGF-A bir biriyle ilişkilidir, bu ilişkiyi saptamış birçok çalışma mevcuttur. Tümör olmayan dokularda Ang1 çoğunlukla salgınırken, kanserli dokuda Ang2 salgınır. Bu durumun tümör anjiyogenezinde ana basamak olduğu ihtimal edilmektedir. Tümör dokusunda VEGF-A ile birlikte Ang 2, tümör dokusunda damar destabilizasyonunu hayata geçirir ve VEGF-A etkilerini artırarak yeni damar oluşumlarını sağlar. [13]

Anjiyogenez İnhibitörleri

Bevacizumab, VEGF'ye karşı tümörlü anjiyojenezini inhibe eden hümanize bir monoklonal antikordur. Doğrudan antianjiyogenik etkilerine ek olarak, bevacizumab, tümör vaskülatürünü

değiştirerek ve tümörlerde yüksek interstisyel basıncı azaltarak kemoterapi verimini de iyileştirebilir.[14]

Sunitinib (S) çok hedefli bir tirozin kinaz inhibitörüdür. Preklinik modellerde kemoterapi ile sinerjistikdir. Sunitinibin florourasil, lökovorin ve irinotekan (FOLFIRI) ile birlikte ileri gastrik ve gastroözofageal bileşke (GEJ) adenokarsinomunda tolere edilebilir ve etkili bir rejim olacağı varsayılır. [15]

Sorafenib (SF), hepatoselüler karsinomu (HCC) tedavi etmek için FDA onaylı moleküler hedefli bir ilaçtır. Sorafenib, gelişmiş hepatoselüler karsinomlu (HCC) hastalar için en yaygın kullanılan birinci basamak tedavidir, ancak bu tedavi, farklı tümör mikro-ortamlarının bağışıklık durumuyla ilişkili olabilecek sınırlı sağkalım yararları sağlar.[16]

Vatalanib, bilinen tüm VEGF, PDGF ve c-Kit reseptörlerini bloke eden bir oral reseptör tirozin kinaz inhibitörüdür. Yapılan bir çalışmada kültürlenmiş insan pterygial fibroblastlarının (HPF'ler) proliferasyonu ve göçü üzerinde etkili bir sonuç alınmıştır.Vatalanib, vasküler endotel büyüme faktörünü azaltarak ve büyüme faktörünü değiştirerek HPF'lerin proliferasyonunu ve göçünü belirgin şekilde baskıladı. Vatalanib, MMC'ninkinden daha az toksisite göstermiştir. Bu sonuçlara dayanarak, vatalanib, pterygium eksizyon cerrahisi sonrası potansiyel olarak yeni bir adjuvan tedavi görevi görebilir. [17]

Pazopanib (PAZ), vasküler endotel büyüme faktörüne karşı oral tirozin kinaz inhibitörüdür. Metastatik renal hücreli karsinomda etkinlik ve güvenilirliklerinin faz 3 çalışmaları ile kanıtlanmıştır. Vasküler endotel büyüme faktörü reseptörü A yolunu inhibe eden ve perforasyon da dahil olmak üzere iskemik bağırsak değişikliklerine neden olma potansiyeline sahiptir.[18]

Atiprimod etkili bir anjiyogenez inhibitörüdür. Hipofiz adenomu, hormona bağımlı bir JAK / sinyal transdüseri ve transkripsiyon (STAT) sinyalizasyon aktivatörü nedeniyle yüksek nüks oranına sahip en yaygın tümördür. Katyonik amfifilik ilaçların azaspiran sınıfına ait yeni bir bileşik olan Atiprimod, STAT3 aktivasyonunu bloke ederek multipl miyelom, meme ve hepatoselüler karsinomda antiproliferatif, antikarsinojenik etkilere sahiptir. Terapötik ajanların etkinliği, ilaç aracılı apoptotik hücre ölümü kararı sırasında endoplazmik retikulum (ER) stres-otofaji düzenlemesine bağlıdır.[19]

Motesanib (AMG 706), VEGF, PDGF ve kök hücre faktörü reseptörünün çok hedefli bir tirozin kinaz inhibitörü olarak görev yapan küçük bir organik moleküldür. Bir çok kanser hastalığı tedavisinde tek başına ve diğer kemoterapik ajanlarla birlikte etkili bir tesir göstermektedir.[20]

Sonuç

Anjiyogenez hem sağlıklı hücrelerde normal fizyolojik gelişim ve büyüme için gerekli olduğu gibi, hızla büyümekte olan kanser dokusu içinde olmazsa olmazdır. Kanser kitlesi normalin çok üzerinde besin ve oksijene ihtiyaç duyduğu için büyüme, gelişme ve metastaz için anjiyogeneze ihtiyaç duymaktadır. Bundan dolayı kanser şiddeti ile anjiyogenez arasında doğru bir orantı vardır. Kan ve idrar tahlillerinde anjiyogenez markerleri hastalığın şiddeti ve seyrini öğrenmede önemli bir bilgi kaynağıdır. Kanser hastalıklarının tedavisinde diğer sitotoksik kemotöropik ajanlarla birlikte anjiyogenez inhibitörleride aktif olarak kullanılmaktadır. Yapılan birçok çalışma anjiyogenez inhibitörlerinin kanser tedavisinde kanser gelişim ve metastazının önlenmesinde önemli bir yeri olduğunu göstermiştir.

Kaynaklar

1. A Review on Angiogenesis and Its Assays Zoya Tahergorabi1 and Majid Khazaei*, Iran J Basic Med Sci. PMID: PMC3646220 PMID: 23653839 2012 Nov-Dec; 15(6): 1110–1126.

- 2.14. Karamysheva AF. Mechanisms of angiogenesis. *Biochemistry (Mosc)* . 2008; 73:751–762.
3. Sainson RC, Aoto J, Nakatsu MN, Holderfield M, Conn E, Koller E, et al. Cell-autonomous notch signaling regulates endothelial cell branching and proliferation during vascular tubulogenesis. *FASEB J* . 2005;19:1027–1029
4. Liu ZJ, Shirakawa T, Li Y, Soma A, Oka M, Dotto GP, et al. Regulation of Notch1 and Dll4 by vascular endothelial growth factor in arterial endothelial cells: implications for modulating arteriogenesis and angiogenesis. *Mol Cell Biol* . 2003;23:14–25.
5. Gerhardt H, Golding M, Fruttiger M, Ruhrberg C, Lundkvist A, Abramsson A, et al. VEGF guides angiogenic sprouting utilizing endothelial tip cell filopodia. *J Cell Biol*. 2003;161:1163–1177.
6. Betsholtz C. Insight into the physiological functions of PDGF through genetic studies in mice. *Cytokine Growth Factor Rev* . 2004;15:215–228.
7. Distler JH, Hirth A, Kurowska-Stolarska M, Gay RE, Gay S, Distler O. Angiogenic and angiostatic factors in the molecular control of angiogenesis. *Q J Nucl Med*. 2003;47:149–161.
8. Erk1 and Erk2 Regulate Endothelial Cell Proliferation and Migration during Mouse Embryonic Angiogenesis Ruchika Srinivasan, Tahera Zabuawala, Hong Huang, Jianying Zhang, Parul Gulati, Soledad Fernandez, J. Colleen Karlo, Gary E. Landreth, Gustavo Leone, Michael C. Ostrowski Published: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008283>
plos one
December 14, 2009.
9. Lalita Yadav , Naveen Puri , Varun Rastogi , Pranali Satpute , Vandana Sharma Tumour Angiogenesis and Angiogenic Inhibitors: A Review. *Journal of clinical and diagnostic research*. DOI: 10.7860/JCDR/2015/12016.6135
10. Weidner N1, Semple JP, Welch WR, Folkman J. Tumor angiogenesis and metastasis--correlation in invasive breast carcinoma. *N Engl J Med*. 1991 Jan 3;324(1):1-8.
11. Rasim Hamutoğlu, Ozan Önder. Fizyolojik ve patolojik koşullarda anjiyogenezin rolü. *FNG & Bilim Tıp Transplantasyon Dergisi* 2017;2(2):56-62
12. Ersin Demirer, Ömer Ayten, Dilaver Taş. Anjiyogenez ve Anti-Anjiyogenik Tedaviler. *J Clin Anal Med*. 2014;5(1): 75-9
13. Cao Y, Sonveaux P, Liu S, Zhao Y, Mi J, Clary BM, et al. Systemic overexpression of angiopoietin-2 promotes tumor microvessel regression and inhibits angiogenesis and tumor growth. *Cancer Res* 2007;67(8):3835–44.
14. Parham Khosravi Shahi, and Israel Ferna'ndez Pineda. Tumoral Angiogenesis: Review of the Literatur. *Cancer Investigation*, 26:104–108, 2008
15. Mukherjee S, Fountzilias C, Boland PM, Gosain R, Attwood K, Tan W, Khushalani N, Iyer R. Phase I Study of Irinotecan/5-Fluorouracil/Leucovorin (FOLFIRI) with Sunitinib for Advanced Gastric or Gastroesophageal Junction Adenocarcinoma. *Target Oncol*. 2019 Dec 4. doi: 10.1007/s11523-019-00692-y.
16. Liao J, Zeng DN, Li JZ, Hua QM, Xiao Z, He C, Mao K, Zhu LY, Chu Y, Wen WP, Zheng L, Wu Y. Targeting adenosinergic pathway enhances the anti-tumor efficacy of sorafenib in hepatocellular carcinoma. *Hepatol Int*. 2019 Dec 4. doi: 10.1007/s12072-019-10003-2.
17. Kim HK, Choi JY, Park SM, Rho CR, Cho KJ, Jo SA. Tyrosine Kinase Inhibitor, Vatalanib, Inhibits Proliferation and Migration of Human Pterygial Fibroblasts. *Cornea*. 2017 Sep;36(9):1116-1123. doi: 10.1097/ICO.0000000000001268.

18. Pereira ROL, Patel PR, Guru PK, Sanghavi DK. Tumour-bowel fistula as a possible complication of pazopanib therapy in retroperitoneal leiomyosarcoma. *BMJ Case Rep.* 2019 Nov 10;12(11). pii: e230727. doi: 10.1136/bcr-2019-230727.
19. Coker-Gurkan A, Ayhan-Sahin B, Keceloglu G, Obakan-Yerlikaya P, Arisan ED, Palavan-Unsal N. Atiprimod induce apoptosis in pituitary adenoma: Endoplasmic reticulum stress and autophagy pathways. *J Cell Biochem.* 2019 Dec;120(12):19749-19763. doi: 10.1002/jcb.29281. Epub 2019 Jul 3.
20. Ho JN, Byun SS, Lee SE, Youn JI, Lee S. Multikinase inhibitor motesanib enhances the antitumor effect of cisplatin in cisplatin-resistant human bladder cancer cells via apoptosis and the PI3K/Akt pathway. *Oncol Rep.* 2019 Apr;41(4):2482-2490. doi: 10.3892/or.2019.7005. Epub 2019 Feb 11.

Xülasə

Əliyev Elvin

Məmmədov Hikmət

Ozan Aldemir

Lənkəran Dövlət Universiteti

Azərbaycan Tibb Universiteti

Ege Universiteti Tibb Fakültəsi

Xərçəng angiogenezi və antiangiogenik müalicə yolları

Üç əsas mərhələdən ibarət olan anjiyogenez, əvvəlcədən mövcud olan damarlardan yeni toxumaların əmələ gəlməsi, toxuma böyüməsi və yaraların sağalması ilə bədəndəki bir çox fizioloji şəraitdə iştirak edir. Bütün şiş hüceyrələrinin sağlam hüceyrələr kimi böyüməsi üçün angiogenez lazımdır. Qatı şişlər öz qan damar sistemi olmadan 2-3 mm-ə qədər genişlənə bilər. Angiogenez inhibitorları xərçəng xəstəliklərinin müalicəsində fəal istifadə olunur. Tirozinkinaz inhibitorları ən yaygın olsa da, kemoterapiyada çox sayda antikor və molekulyar hədəfli dərmanlar istifadə olunur.

Summary

Aliyev Elvin

Mammadov Hikmat

Ozan Aldemir

Lankaran State University

Azerbaijan medical university

Ege University School of Medicine

Cancer Angiogenesis and Antiangiogenic Therapy

Angiogenesis, which consists of three main stages, is involved in many physiological conditions in the body, with the formation of new blood vessels from the pre-existing vasculature, tissue growth and wound healing. All tumor cells need angiogenesis to grow as healthy cells. Solid tumors can expand up to 2-3 mm without their own blood vessels. Angiogenesis inhibitors are actively used in the treatment of cancer diseases. Although tyrosine kinase inhibitors are the most common, many antibodies and molecularly targeted drugs are used in chemotherapy.



Резюме

**Алиев Эльвин
Мамедов Хикмет
Озан Алдемир**

**Лянкяранский государственный университет
Азербайджанский медицинский университет
Медицинский факультет Эгейского университета**

Ангиогенез рака и антиангиогенические методы лечения

Ангиогенез, состоящий из трех основных стадий, участвует во многих физиологических состояниях организма с образованием новых тканей из уже существующих сосудов, ростом ткани и заживлением ран. Ангиогенез необходим для того, чтобы все опухолевые клетки росли как здоровые клетки. Острые опухоли могут быть расширены до 2-3 мм без собственных кровеносных сосудов. Ингибиторы ангиогенеза активно используются при лечении рака. Хотя ингибиторы тирозинкиназы являются наиболее распространенными, в химиотерапии используется большое количество антител и молекулярно-целевых препаратов.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Əliyeva İradə
dosent
Bakı dövlət Universiteti
aliyeva-1958@list.ru

Böyük Qafqaz çaylarının illik axım toplananlarının sinxron tərəddüdlərinin təhlili

Annotasiya: Məqalə Böyük Qafqaz çaylarının illik axımının əsas toplananları - yerüstü və yeraltı axımın çoxillik tərəddüdlərinin sinfazlıq və sinxronluğunun təhlilinə həsr olunmuşdur. Müxtəlif sululuqlu fazalar fərq inteqral əyrilərinə görə analiz edilmiş, sinxronluq dərəcəsi isə korrelyasiya metodu ilə qiymətləndirilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, çayların yeraltı axımının çoxillik tərəddüdlərinin sinfazlığı və sinxronluq dərəcəsi səth axımı ilə müqayisədə daha yüksəkdir və bu, bir qrup çayın qısa yeraltı axım sıralarının uzun dövrə gətirilməsinə imkan verir. Göstərilmişdir ki, tədqiqat ərazisi çaylarının yeraltı və səth axımının çoxillik tərəddüdlərində asinxronluq yoxdur.

Açar sözlər: yeraltı axım, səth axımı, çoxillik tərəddüdlər, korrelyasiya matrisi, azsulu faza, çoxsulu faza, sinxron tərəddüdlər.

Key words: underground flow, surface flow, long-term fluctuations, correlation matrix, low water phase, high water phase

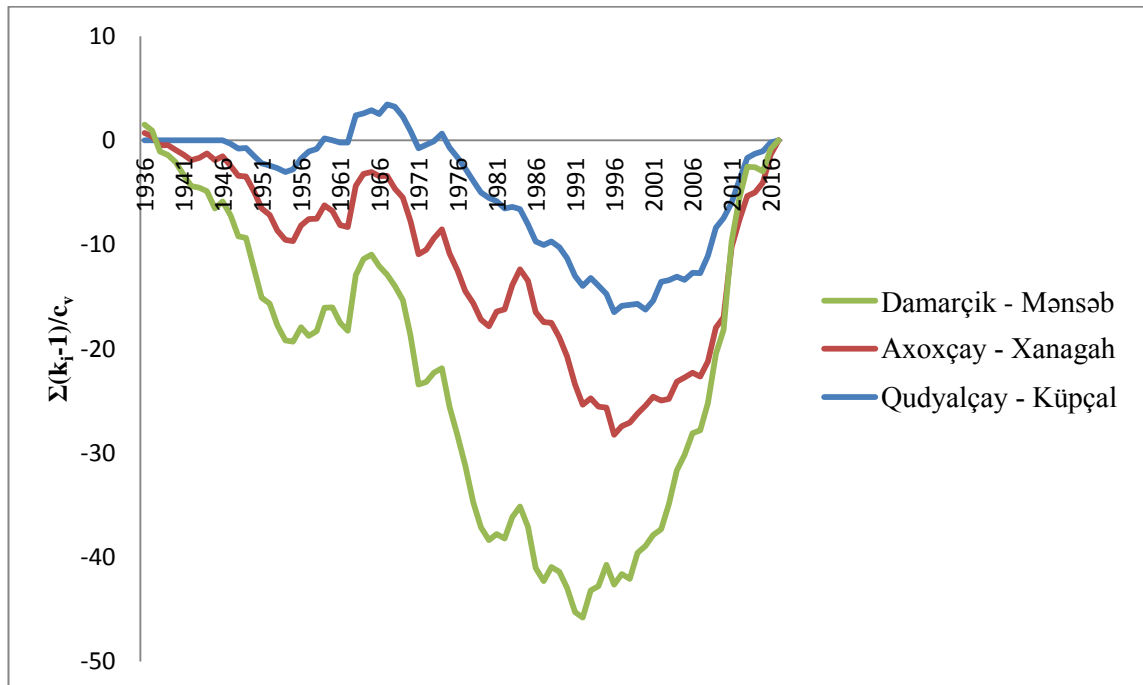
Ключевые слова: подземный сток, поверхностный сток, многолетние колебания, корреляционная матрица, маловодная фаза, многоводная фаза, синхронность колебаний

Coğrafi təbəqənin bütün komponentləri kimi, çay axımının da çoxillik tərəddüdlərində ritmiklik müşahidə olunur: azsulu və çoxsulu axım fazaları növbələnərək hidroloji dövrlər əmələ gətirir. Lakin zaman keçdikcə təkrarlanan bu müxtəlif sululuqlu fazaların və hidroloji dövrlərin davamiyyəti sabit qalmır və dəyişir. Hidroloji hesablamalar yerinə yetirilərkən konkret bir çayın və ya baxılan ərazi çaylarının axım göstəricilərinin sinxronluq dərəcəsi qiymətləndirilir. Bu qiymətləndirmə müxtəlif məqsədlər üçün aparılır. Məsələn, geniş ərazilərdə çay axımının asinxron tərəddüdlərini nəzərə almaqla su elektrik stansiyalarında enerji istehsalı optimallaşdırılır [1]. Çay axımının müxtəlif təminatlı qiymətləri təyin olunarkən vacib şərtlərdən biri müşahidə dövrünün azsulu və çoxsulu illəri əhatə etməsidir. Qısa müşahidə dövrlərinin (10 ildən az) məlumatlarından istifadə olunduqda belə dövrlərin sululuq dərəcəsi yenə də azsulu və çoxsulu fazaları əhatə edən uzunsıralı analoq çayın müvafiq məlumatlarına görə qiymətləndirilir [2]. Tədqiqat ərazisində baxılan axım göstəricisinin formalaşma şəraitinə görə hidroloji rayonlar ayrılarda da axımın sinxronluğu nəzərə alınmalıdır [3;4;5].

Tədqiqatın metodları və müşahidə məlumatları. Çay axımının çoxillik tərəddüdlərinin sinxronluğu tədqiq edildikdə adətən iki qrup metodlar tətbiq olunur: qrafiki və analitik metodlar [6;7]. Qrafiki metodlar müşahidə sirasındakı azsulu və çoxsulu axım fazalarını, həmçinin onların əmələ gətirdiyi hidroloji dövrlərin zaman göstəricilərini (başlandığı və qurtardığı illəri, davamiyyəti) vizual qaydada əyani olaraq təyin etməyə imkan verir. Bu qrup metodların ən geniş istifadə olunanı fərq inteqral əyriləridir. Bu əyrilər baxılan ərazi çaylarının axım göstəricilərinin çoxillik tərəddüdlərinin sinxronluq dərəcəsini deyil, sinfazlığını, yəni azsulu və çoxsulu fazaların zaman sərhədlərini və davamiyyətini müqayisəli təhlil etməyə imkan verir. Qrafiki metodlardan

fərqli olaraq, analitik metodlarla ayrı-ayrı fazaların və hidroloji dövrlərin zaman göstəricilərini təyin etmək mümkün olmur. Lakin bu metodların əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, onlar axımın tərəddüdlərindəki sinxronluğu kəmiyyətcə qiymətləndirməyə imkan verir. Bu işə, müasir hidroloji hesablamalar təcrübəsində, xüsusilə nisbətən qısa müşahidə sıralarını uzun dövrə gətirdikdə həmişə nəzərə alınan ən mühüm şərtidir. Analitik metodların ən geniş istifadə ediləni korrelyasiya metodudur. Əslində bu iki qrup metodlar axımın sinxron tərəddüdlərinin müxtəlif aspektlərini araşdırmağa imkan verməklə bir-birini tamamlayır və daha etibarlı nəticələr əldə etməyə imkan verir. Bu qeyd edilənləri nəzərə alaraq Böyük Qafqaz çaylarının yerüstü və yeraltı axımının sinxron tərəddüdlərinin təhlili fərq inteqral əyriləri və korrelyasiya metodu ilə yerinə yetirilmişdir. Yeraltı axımın illik qiymətləri orta aylıq minimal qış və yay-payız su səflərinin ədədi ortasına görə təyin olunmuşdur [8]. Yerüstü axımın illik qiymətləri isə illik axımla yeraltı axımın fərqi bərabər qəbul edilmişdir. Müşahidə məlumatları 1934-2017-ci illəri əhatə edir. Ərazinin 16 çayı üzərində fəaliyyət göstərən 17 uzunsıralı müşahidə məntəqəsinin məlumatlarından istifadə olunmuşdur.

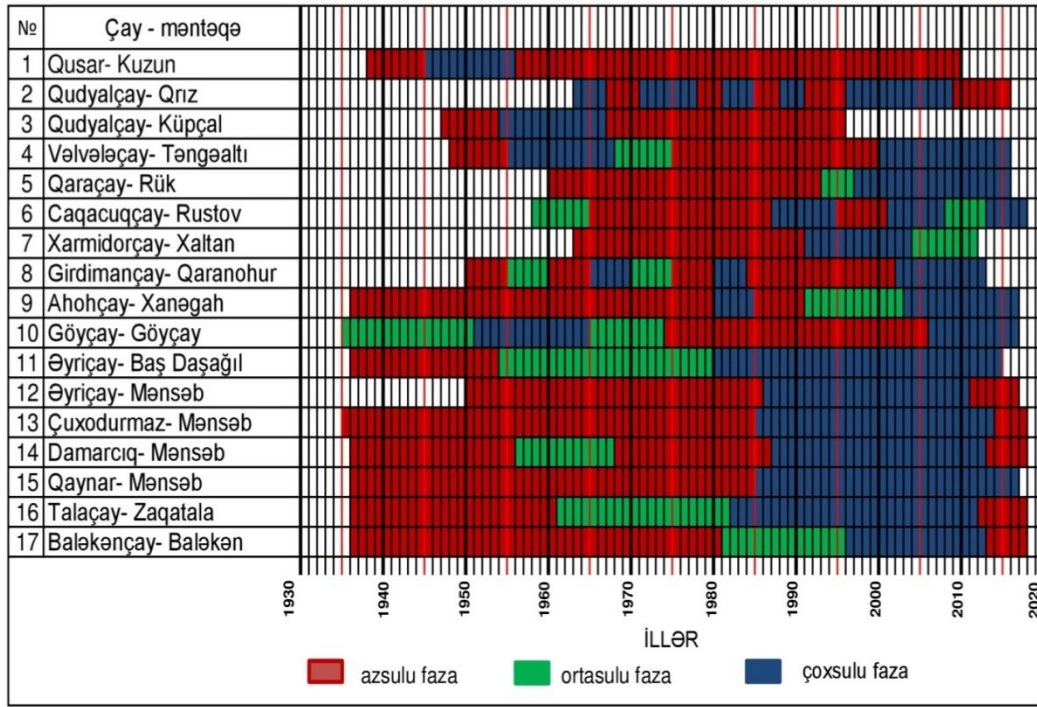
Tədqiqatın şərhli. Yeraltı axım. Hər bir çayın fərq inteqral əyrisi ayrılıqda təhlil edilmiş və müxtəlif sululuqlu fazaların (çoxsulu, azsulu və ortasulu fazalar) zaman göstəriciləri (başlangıç və son illəri, davamiyyəti) təyin olunmuşdur. Adətən müəyyən bir uzunmüddətli faza fonunda qısamüddətli (1-3il ərzində) fərqli sululuğa malik illər də müşahidə olunur. Məsələn, Əyriçayda (Mənsəb məntəqəsi) 1987-2012-ci illərdə davamiyyəti 26 il olan çoxsulu faza qeydə alınmışdır. Lakin 2001, 2002 və 2005-ci illər azsulu olmuşdur. Ümumiləşdirmə mümkün olsun deyə, fərq inteqral əyrilərində belə qısamüddətli fazalar ayrılmayıb. Hövzələri Böyük Qafqazın müxtəlif hissələrində yerləşən 3 çay (Qudyalçay-Küpçal, Ahohçay-Xanəgah və Damarçay-Mənsəb) üçün fərq inteqral əyriləri şəkil 1-də göstərilir.



Şəkil 1. Çayların yeraltı axımının fərq inteqral əyriləri

Müxtəlif sululuqlu fazaların zaman göstəricilərinin müqayisəli təhlilini asanlaşdırmaq məqsədilə xüsusi sxem tərtib olunmuşdur (şəkil 2). Bu sxemdən görüldüyü kimi, çayların əksəriyyətində hər 3 sululuq fazası qeydə alınır və onların davamiyyəti fərqlidir. Qusarçay və

Qudyalçayda ortasulu faza müşahidə edilməmişdir. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacının qalan çaylarında isə çoxsulu və azsulu fazalarla müqayisədə ortasulu fazanın davamiyyəti azdır. Bu yamacın çaylarının çoxunda uzunmüddətli (15-35 il) çoxsulu və azsulu fazalar aydın seçilir. Qudyalçayın Qrız məntəqəsində belə fazaların davamiyyəti nisbətən qısa, sayları isə çoxdur. Şimal-şərq yamac çaylarında 1965-ci ildən 1990, bəzi çaylarda isə 1995-ci ilə kimi sululuq az olmuşdur. Sonrakı dövr (1995-2017) üçün isə çoxsulu faza daha səciyyəvidir.



Şəkil 2. Çayların yeraltı axım sıralarında müxtəlif sululuqlu fazaların zaman sərhədləri

Müşahidə məlumatlarının keyfiyyəti ilə əlaqədar olaraq (sıralarda fasilələr böyükdür) Şirvan zonasında cəmi 3 çay üçün fərq inteqral əyrisi qurulmuşdur. Ahohçay (Xanəgah məntəqəsi) və Göyçayda (Göyçay məntəqəsi) müvafiq olaraq 45 il (1936-1980) və 33 il (1975-2007) davam edən azsulu fazalar aydın seçilir. Ümumiyyətlə, bütün Böyük Qafqaz çaylarının yeraltı axımının çoxillik tərəddüdlərində azsulu fazaların davamiyyəti daha böyükdür. Bu, çox güman ki, yeraltı suların daha ətalətli olması ilə izah olunur. Baxılan çayların illik axımının formalaşmasında yeraltı suların payı 40-48% arasında dəyişir [9].

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı və Şirvan zonası çayları ilə müqayisədə Qanıx hövzəsi çaylarının (cəmi 7 çay) yeraltı axımında aşkar sinfəzlilik vardır. Bu çayların fərq inteqral əyrilərində uzun davamiyyətə malik 2 faza aydın seçilir. Müşahidə dövrünün əvvəlindən (1936-cı il) təqribən 1980-1985-ci illərə kimi azsulu, sonrakı dövr isə çoxsulu olmuşdur. Bir neçə çayda (Əyriçay-Baş Daşağıl, Damarciq-Mənsəb və Talaçay-Zaqatala) bu azsulu fazanın bəzi hissələri ortasulu faza ilə kəsilmişdir. 5 çayda isə 1980-1985-ci illərdə başlayan çoxsulu faza 2010-2017-cü illərdə azsulu faza ilə əvəzlənmişdir (şəkil 2).

Çayların yeraltı axımının çoxillik tərəddüdlərinin sinxronluğunu qiymətləndirmək üçün ərazinin bütün çaylarının müvafiq axım sıraları arasında çüt korrelyasiya əmsalları hesablanmışdır.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı və Qanıx hövzəsi çayları üçün tərtib edilmiş korrelyasiya matrisləri müvafiq olaraq cədvəl 1 və 2-də göstərilir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacında axan Xarmidor çayının (Xaltan məntəqəsi) yeraltı axımı ilə Qudyalçay, Vəlvələçay və Qaraçayın yeraltı axımı arasında çox sıx əlaqə vardır. Bu əlaqələrin korrelyasiya əmsalları 0.94-0.96 təşkil edir. Qudyalçayla Vəlvələçayın yeraltı axımlarının sinxronluq dərəcəsi də çox yüksəkdir ($r=0.96-0.98$). Qusarçay və Caqacuqçayın yeraltı axım sıraları ilə şimal-şərq yamacın qalan çaylarının müvafiq axım sıraları arasında əlaqə zəifdir (cədvəl 1). Bu, Qusarçayın qidalanmasında qar sularının rolunun böyük olması və qismən buzlaq sularının iştirakı, Caqacuqçayın yeraltı axımının formalaşmasına isə yerli amillərin təsiri ilə izah oluna bilər. Şimal-şərq yamacı çayları üçün orta korrelyasiya əmsalı 0.51-ə bərabərdir. Qusarçay və Caqacuqçay nəzərə alınmadıqda bu rəqəm artaraq 0.66 təşkil edir.

Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çaylarının yeraltı axımının korrelyasiya matrisi

Cədvəl 1

№	Çay-məntəqə	1	2	3	4	5	6	7
1	Qusarçay -Kuzun	1	0,17	0,38	0,36	0,04	0,04	0,18
2	Qudyalçay -Qrız		1	0,98	0,98	0,11	0,26	0,96
3	Qudyalçay -Küpçal			1	0,96	0,65	0,39	0,95
4	Vəlvələçay-Təngəaltı				1	0,54	0,35	0,95
5	Qaraçay-Rük					1	0,28	0,94
6	Caqacuqçay Rustov						1	0,21
7	Xarmidorçay-Xaltan							1

Qanıx hövzəsi çaylarının yeraltı axımının korrelyasiya matrisi

Cədvəl 2

№	Çay-məntəqə	1	2	3	4	5	6	7
1	Əyriçay-Baş Daşağıl	1	0,37	0,47	0,42	0,33	0,54	0,34
2	Əyriçay-Mənsəb		1	0,63	0,64	0,45	0,57	0,46
3	Çuxadurmaz-Mənsəb			1	0,82	0,79	0,68	0,67
4	Damarcıq -Mənsəb				1	0,62	0,59	0,63
5	Qaynar -Mənsəb					1	0,59	0,64
6	Talaçay -Zaqatala						1	0,63

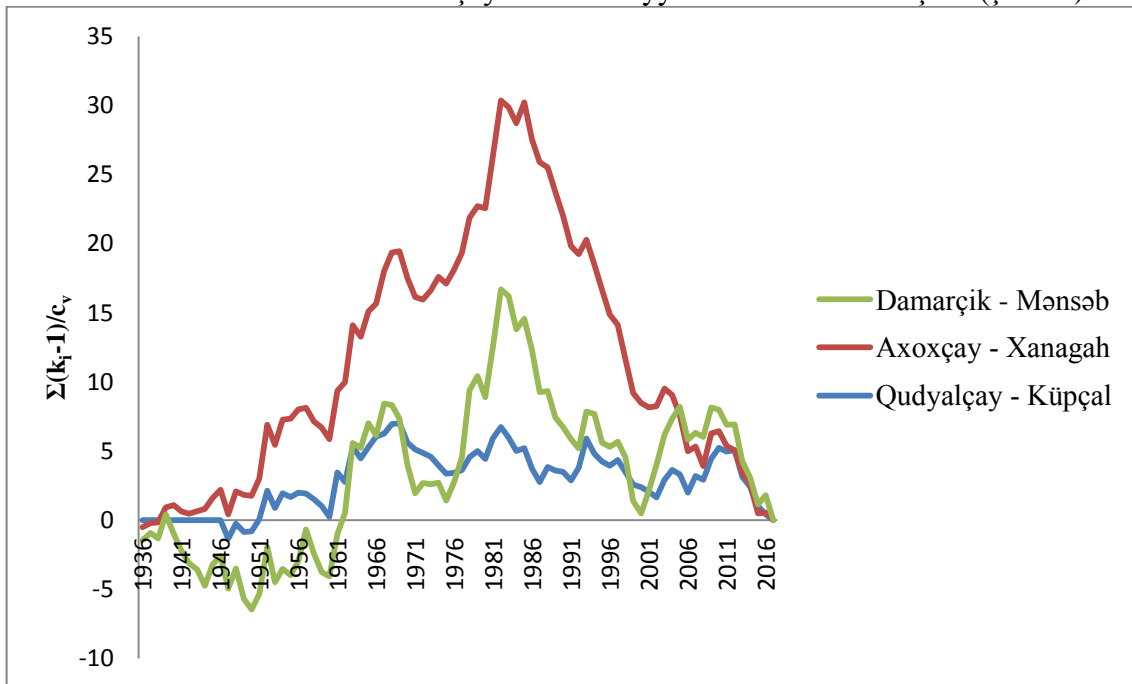
7	Balakənçay-Balakən							1
---	--------------------	--	--	--	--	--	--	---

Baxılan Şirvan çaylarının yeraltı axımının sinxronluq dərəcəsi zəifdir. Bu çaylar üçün orta korrelyasiya əmsalı 0.36-ya bərabərdir.

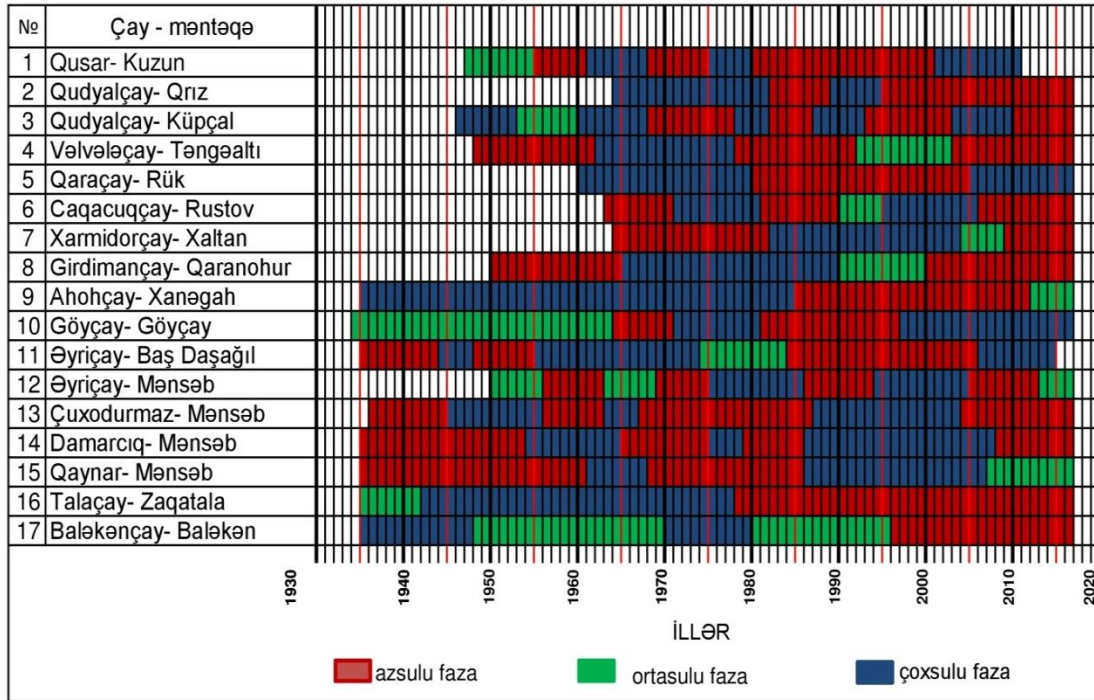
Qanıx hövzəsi çayları üçün orta korrelyasiya əmsalı daha yüksəkdir ($r=0.57$). Bu, çayların bazis axımının yüksək qiymətləri ilə əlaqədardır. Böyük Qafqazda Qanıx hövzəsi çaylarının qidalanmasında yeraltı suların payı ən yüksəkdir və orta hesabla 48% təşkil edir [9]. Hövzələri bir-birinə çox yaxın yerləşən, kiçik sutoplyıcı sahələrə malik olan Çuxadurmaz, Damarcıq və Qaynar çaylarının yeraltı axımının sinxronluq dərəcəsi kifayət qədər yüksəkdir (cədvəl 2).

Qeyd etmək lazımdır ki, Böyük Qafqaz çaylarının yeraltı axımının çoxillik tərəddüdlərində asinxronluq yoxdur. Belə ki, hövzələri regionun müxtəlif hissələrində yerləşən çayların yeraltı axım sıraları arasında hesablanmış cüt korrelyasiya əmsallarının (cəmi 45) heç biri mənfi işarəli deyildir.

Səth axımı. Çayların səth axımı haqqında məlumatlara əsasən qurulmuş fərq inteqral əyriləri daha mürəkkəb xarakter daşıyır. Belə ki, çoxillik dövr ərzində səth axımı daha dəyişkən olduğuna görə müxtəlif sululuqlu fazaların ümumi sayı daha çox, uzun davamiyyətli fazaların sayı isə azdır (şəkil 3 və 4). Ahohçayda (Xanagəh məntəqəsi) müşahidə olunmuş çoxsulu faza (1936-1985-ci illər), Talaçayda (Zaqatala məntəqəsi) isə azsulu faza (1978-2017) uzun davamiyyətli fazalara misallardır. Fərq inteqral əyrilərində ayrılmış müxtəlif sululuqlu fazaların ümumi sayı çox olduğuna görə onların zaman göstəriciləri və ilk növbədə davamiyyəti haqqında məlumatları ümumiləşdirmək və müəyyən qanunauyğunluqlar aşkar etmək çox çətindir. Yalnız onu qeyd etmək olar ki, 2005-2010-cu illərdən sonrakı dövr çayların əksəriyyətində azsulu olmuşdur (şəkil 4).



Şəkil 3. Çayların səth axımının fərq inteqral əyriləri



Şəkil 4. Çayların səth axım sıralarında müxtəlif sululuqlu fazaların zaman sərhədləri

Beləliklə, ərazi çaylarının yeraltı axımının çoxillik tərəddüdləri ilə müqayisədə səth axımının sinfızlığı daha zəifdir. Səth axımı sıralarına görə hesablanmış korrelyasiya əmsallarının təhlili də bu fikiri təsdiqləyir. Bu korrelyasiya əmsallarının (cəmi 45) heç biri 0.70-dən böyük deyildir. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı çayları üçün orta korrelyasiya əmsalı 0.31, Şirvan zonası çayları üçün 0.29 və Qanıx hövzəsi çayları üçün isə 0.23 təşkil edir. Bu rəqəmlər yeraltı axım üçün alınmış rəqəmlərlə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə kiçikdir (2-3 dəfə). Böyük Qafqaz çaylarının yeraltı axımında olduğu kimi, səth axımının çoxillik tərəddüdlərində də asinxronluq yoxdur, yəni korrelyasiya əmsallarının hamısı müsbət işarəlidir.

Nəticə

Böyük Qafqaz çaylarının yeraltı axımının çoxillik tərəddüdlərinin sinfızlıq və sinxronluq dərəcəsi səth axımı ilə müqayisədə daha yüksəkdir. Bu, yeraltı suların daha ətalətli, səth axımının isə əksinə daha dəyişkən olması ilə izah olunur. Korrelyasiya matrislərinin təhlili göstərir ki, Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı və Qanıx hövzəsi çaylarının yeraltı axımının qısa müşahidə sıralarını hidroloji analogiya üsuluna görə uzatmaq mümkündür. Şirvan zonası çaylarının yeraltı və səth axım sıralarını uzatmaq üçün isə bu axım göstəriciləri ilə illik axım arasında əlaqələr təhlil olunmalıdır. Müəyyən olunmuşdur ki, tədqiqat ərazisi çaylarının yeraltı və səth axımının çoxillik tərəddüdlərində asinxronluq yoxdur.



Ədəbiyyat

1. Закономерности гидрологических процессов. Под редакцией Н.И.Алексеевского. М.: ГЭОС, 2012. – 736с.
2. Методические рекомендации по определению основных расчётных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. Нижний Новгород, 2007.-133с.
3. Водные ресурсы России и их использование //Под. ред. проф. И.А. Шикломанова.–СПб.: Государственный гидрологический институт. 2008. – 600 с.
4. Исмаилов В.М., Иманов Ф.А. Закономерности временных и стоковых характеристик маловодных периодов на реках Большого Кавказа (в пределах Азербайджана) // Водне господарство України. № 2, 2010.-с.27-29.
5. Современные и сценарные изменения речного стока в бассейнах крупнейших рек России: Часть 2: Бассейны рек Волги и Дона: Монография / Георгиади А.Г., Коронкевич Н.И., Милюкова И.П. и др.: Институт Географии РАН. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 216с.
6. Рождественский А.В., Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии.– Л.: Гидрометеиздат, 1974.–424 с.
7. Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилев А.А., Падалко Ю.А. Современные изменения водного режима рек бассейна р.Урал // Вопросы географии, № 145, Гидрологические изменения, Москва, Издательский дом «Кодекс», 2018, С.298-313.
8. İmanov F.Ə., Əliyeva İ.S. Böyük Qafqaz çaylarına yeraltı axımın illik qiymətlərinin təyini metodu // Su Problemləri, elm və texnologiyalar, № 2 (12), 2018. Bakı, s.17-26.
9. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водный баланс Азербайджанской ССР. Баку, Элм, 1978.-110 с.

Резюме

Алиева Ирада

Бакинский государственный университет

Анализ синхронности колебаний составляющих годового стока рек Большого Кавказа

Статья посвящена анализу синфазности и синхронности многолетних колебаний подземного и поверхностного стока рек Большого Кавказа. На разностных интегральных кривых выделены фазы различной водности, степень синхронности колебаний оценена с помощью корреляционного анализа. Установлено что, в колебаниях подземного стока рек синфазность и синхронность выражены сильнее, чем для поверхностного стока и короткие ряды наблюдений подземного стока многих рек могут быть удлинены. Показано, что в многолетних колебаниях рассматриваемых стоковых характеристик асинхронность отсутствует.



Summary
Aliyeva Irada
Baku State University

Analysis of the synchronicity of fluctuations of the components of the annual runoff of the great caucasus rivers

The article is devoted to the analysis of the synchronism of long-term fluctuations of the underground and surface runoff of the rivers of the Greater Caucasus. On the difference integral curves, phases of different water content are highlighted; the degree of synchronism of oscillations is estimated using a correlation analysis. It was found that, in the fluctuations of the underground river runoff, the synchronism are more pronounced than for the surface runoff and the short series of observations of the underground runoff of many rivers can be lengthened. It is shown that in the long-term fluctuations of the considered runoff characteristics there is no asynchrony.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Əzizov Sənan
dosent
Əmənov Qalib
müəllim
Lənkəran Dövlət Universiteti
75winner@mail.ru

Lənkəran təbii vilayətinin geoloji quruluşu və faydalı qazıntıların coğrafi səciyyəsi

Annotasiya: Lənkəran təbii vilayəti geoloji quruluşuna görə Üçüncü və Dördüncü dövr çöküntülərindən ibarət olub, müxtəlif lay dəstələri üzrə yayılmışdır. Lənkəran ovalığı Üst Pleystosen və müasir allüvial-prolüvial və dəniz çöküntülərindən ibarətdir.

Talış dağ sistemi Alp qırıqlıq strukturuna və Paleogen vulkanizminin təzahür xüsusiyyətlərinə, tektonik quruluşuna görə mürəkkəb səciyyə daşıyır. Geoloji quruluşun və süxurlarının litoloji tərkibinə uyğun olaraq vilayətdə faydalı qazıntıların yaranması qeyd olunur və onlar arasındakı asılılıq təhlil edilir.

Açar sözlər: antiklinorium, sinklinorium, vulkanogen süxurlar, avqit və maqnetit, mineral sular, kurort regionu, təbii vilayət.

Key words: anticlinorium, sinklinorium, volcanogenic rocks, avgit and magnetite, mineral waters, resort area, natural region.

Ключевые слова: антиклинорий, синклинорий, вулканические породы, авгит и магнетит, минеральные воды, курортная зона, природная область.

Lənkəran təbii vilayəti Respublikanın cənub-şərq hissəsində yerləşərək, onun şimaldan cənuba doğru uzunluğu 125 km, eni isə (şərqdən qərbə) 96 km-dir. Ərazinin təxminən 55%-i dağlıq, qalan hissəsi isə Lənkəran ovalığından ibarətdir. Sahəsi 6,1 min km² (Respublika ərazisinin 7,1%-ni), əhalisi 930 min nəfərdən artıqdır (Respublika əhalisinin 9,4%-ni təşkil edir, 2018). Lənkəran təbii vilayəti şərqdən Xəzər dənizi ilə, cənubdan, cənub qərbdən və şimal-qərbdən İranla sərhədlənir.

Lənkəran təbii vilayəti geoloji quruluşuna görə Üçüncü və Dördüncü dövr çöküntülərindən ibarət olub, müxtəlif lay dəstələri üzrə yayılmışdır. Lənkəran ovalığı Üst Pleystosen və müasir allüvial-prolüvial və dəniz çöküntülərindən ibarətdir. Ovalığın relyefində Erkən Xəzər (-20 -22m) və Son Xəzərin (-24m) sahil xətləri aydın izlənilir. Burada düzənliklər Son Xvalın-Erkən Xəzər dəniz çöküntülərinin üzərində yerləşir və onlardan daha cavandır.

Talış dağlıq sistemi İran ərazisində yerləşən Elburs dağlarının şimal-qərb davamı olub, alp qırıqlıq strukturuna və Paleogen vulkanizminin təzahür xüsusiyyətlərinə görə onunla ümumi cəhətlərə malikdir. O, həmçinin, alp tsiklinin müxtəlif dövrlərində Kiçik Qafqazın Göyçə - Qarabağ tektonik zonası ilə əlaqədə olmuşdur. Onu təşkil edən süxurların tərkibinə, tektonik quruluşuna və tektonik hərəkətlərin müxtəlifliyinə görə bu ərazi mürəkkəb səciyyə daşıyır.

Vilayət Astara antiklinoriumu, Lerik sinklinoriumu, Burovar qalxması, Yardımlı və Cəlilabad sinklinoriumlarına ayrılır. Bunlardan birinciləri alp tsiklinin – Üst Təbaşir – Üst Eosen, axırıncıları isə Oligosen-Miosen dövrlərində əmələ gəlmişdir (Azərbaycanın paleogeomorfologiyası, 2011) [1; 2].

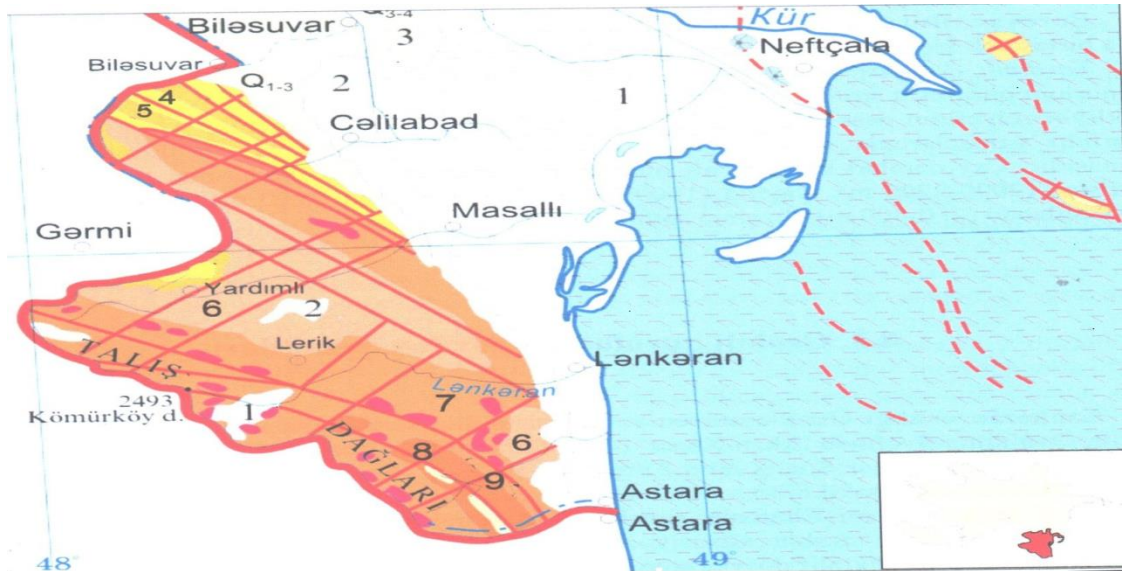
Astara antiklinoriumu – Peştəsər və Talış silsilələrini əhatə etməklə Elburs qırıqlığı qurşağının şimal-şərq qanadına uyğun gələn antiklinoriumun quruluşunda qırıqlıqlı pliosen və eosen

çöküntüləri əsas rol oynayır. Üst Təbaşir – Paleogen yaşlı tuf-çökmə və Alt-Orta Eosen vulkanogen süxurlarından təşkil olunmuşdur. Ərazi şimal-şərq istiqamətli tektonik qırılma boyu Astara qalxması və Qosmalıyon çökəkliyi strukturlarına ayrılır.

Astara və Ləmər çayları arasında Astara qalxması yerləşir. Onun cənub-qərb qanadı Alt Eosenin vulkanogen süxurları ilə örtülür, şimal-şərq qanadı isə Orta Eosenin vulkanogen süxurları ilə tektonik təmasdadır. Qalxmanı təşkil edən və ümumi qalınlığı 1200-1400 m olan Üst Təbaşir-Paleogen çöküntüləri aşağıdan yuxarıya tuflu alevralit, tuflu qumdaşı və tuflu qravellit qatlarından ibarətdir. Qalxma bir neçə dik izoklinal qırışıqlıqdan (Dilmadi, Vijaker və s.) ibarətdir ki, onlar da öz növbəsində tektonik çatlarla parçalanmışdır.

Qosmalıyon çökəkliyi (əyilməsi) Astara antiklinoriumunun şimal-qərb gömülən hissəsinə uyğun gələrək Konkavu və Viləşçayları hövzələrinin yuxarılarını əhatə edir. Çökəklik Alt-Orta Eosen yaşlı vulkanogen, vulkanogen-çökmə süxur qatlarından təşkil olunmuşdur. Onu əmələ gətirən süxur qatları Qədük, Qosmalıyon və Hoveri antiklinallarında və onları ayıran Kələxan və Divəqaç sinklinallarında toplanmışdır. Bu strukturların qanadlarının meyilliyi 25-30⁰ olub, şimal-qərb istiqamətdə 10-15⁰ - yə qədər azalır.

Astara antiklinoriumunun ərazisində tektonik çatlar boyu yerləşmiş vulkan mərkəzləri qeyd olunur. Bunlardan qalxmanın cənub-qərb qanadı boyu yerləşən Şindanqalası, Ləji, Divaşı, Qalaputu, Yaşıltəpə, Qosmalıyon çökəkliyində isə Kəldərə, Hoveri və s. göstərmək olar.



Kaynozoy, IV dövr

1. Holosen (müasir çöküntülər)
2. Üst pleystosen və Holosen
3. Pleystosen, parçalanmamış

Neogen sistemi

4. Üst Miosen
5. Orta Miosen

İntruziv süxurlar

- Paleogen
- Palçıq vulkanlarının brekçiyaları

Paleogen və Neogen sistemləri

6. Oligasen və Miosen
7. Orta və üst Eosen
8. Paleosen və Alt Eosen

Mezozoy və Kaynozoy, Təbaşir və Paleogen sistemləri

9. Üst Təbaşir (Senon) və Alt Paleosen

Tektonik qırılmalar

- müəyyən edilmişlər
- təxmin edilənlər

Lənkəran təbii vilayətinin geoloji xəritəsi

Lerik sinklinoriumunun geoloji quruluşunda üst eosen yaşlı vulkanogen-çökmə süxurların rolu böyükdür. Tektonik hərəkətlərin differensial xarakteri ilə əlaqədar olaraq sinklinori daxilində müxtəlif müsbət morfostrukturlar əmələ gəlmişdir. Onun kənar hissələrindəki monoklinal, antiklinal silsilə və tirələr sinklinorinin ümumi planına tabe olur. Xarakterik xüsusiyyətlərindən biri də burada intruziv massivlərin, kalder tipli morfostrukturların olmasıdır (Müseiyov M.A., 1986) [3].

Sinklinorium Talış dağları sistemində geniş ərazi tutaraq onun cənub, mərkəzi və nisbətən şimal hissələrini əhatə edir. Lerik strukturu kəskin assimetrik quruluşa malikdir ki, bu da onun qanadlarının müxtəlif meyilliyində və onu təşkil edən süxurların fasiya və qalınlıqlarının dəyişməsində özünü göstərir. Sinklinoriumun xarakterik xüsusiyyətlərindən biri odur ki, burada daha cavan əks Qafqaz istiqamətli strukturlar əmələ gəlmişdir. Burada cənubdan şimala doğru Şinəband, Davaradibi, Daştatük və s. sinklinalları və Qılqılov, Təbrizli, Barzavu və s. antiklinalları ayrılır.

Burovar qalxmasını əmələ gətirən Üst Eosen yaşlı süxur qatları geniş monoklinal şəkildə cənub-qərbə 15-20⁰ bucaq altında yataraq Bolqar və Veravul çayları arasında geniş ərazini əhatə edir. Qalxma şimal-şərq hissədə Ön Talış tektonik qırılması ilə kəsilərək Lənkəran ovalığının müasir çöküntüləri altında basdırılır. Burovar qalxması ilə Lerik sinklinoriumunun sərhəddi Veravul çayının dərəsi boyu keçir ki, bu da tektonik çatla əlaqədardır.

Yardımlı sinklinoriumu Talış dağlarının mərkəzi hissəsini əhatə edərək cənub-şərqə doğru Lənkərançay vadisi üzrə uzanır. Sinklinoriumun geoloji quruluşunda aşağıdan yuxarıya doğru vulkanogen maykop yaşlı çökmə (molass) süxur qatları iştirak edir. Vulkanogen süxurlar şimal-şərqə doğru monoklinal (10-15⁰) əmələ gətirir. Maykop çöküntülərində bir neçə azmeyilli qırıxıqlıqlar əmələ gəlmişdir (Bozayran, Sırx, Arus və s. antiklinalları və onları ayıran ensiz Verov, Jiy və s. sinklinalları). Bu qırıxıqlıqlar şimal-qərb istiqamətdə uzanır və qanadlarının az meyilliyi (10-5⁰) və qısa olmaları ilə səciyyələnir.

Cəlilabad sinklinoriumu Talış dağlarının şimal-şərqində yerləşir. Onun sərhəddi basdırılmış cənubi Muğan qalxmasının cənub-qərb qanadı ilə təmasdadır. Sinklinorium Orta və Üst Miosen yaşlı, qalınlığı 1300 m-ə çatan gilli-qumdaşı süxurlarından təşkil olunmuşdur. Onun quruluşunda bir neçə struktur (Qermili, Novoqolovka və s.) aşkar edilir [2; 3].

Faydalı qazıntıları. Xəzərin sahiləyi Liman şəhərindən Astara şəhərində 50 km məsafəlik zolaqda avqit-titanlı-maqnetit qumlar səpinti yatağı əmələ gətirmişdir. Zolağın eni 50 m-dən 200 m-ə qədərdir. Onun cənub qanadı İran ərazisinə keçir. Bu qumların praktiki əhəmiyyəti böyük maraq kəsb edir. Onların geniş sahədə yayılmasına baxmayaraq ehtiyatı azdır. Saflanmış qumlar yüksək avqit və maqnetitlə səciyyələnir və sənaye cəhətdən (xüsusilə metallurgiyada) maraq doğurur. Ehtiyatlar metallurgiya üçün bir xammal kimi istifadə edilə bilər. Lakin onlardan tox metallurgiyasında istifadə etməklə yanaşı, vanadium və titan elementlərinin alınmasında istifadə edilməsi məsləhət görülür.

Bu qumların ana süxurları Qosmalıyon və Mistan kəndləri (Koncavuçayın mənbəyi) ərazisində yerləşmişdir. Buradan onlar, əsasən, Lənkərançayı vasitəsilə Xəzər sahilinə aparılır.

Talış qırıxıqlar zonasında aparılan tədqiqatlar plutonik vulkan mənşəli strukturların olmasını aşkarlamışdır. Bu da adı çəkilən strukturlarda almazın və onunla yanaşı platin qrupu elementlərinin, neftin və metan qazının olmasını proqnozlaşdırır. Burada neftin varlığı Xəzər çökəkliyində Dördüncü dövr çöküntülərinin altında müəyyənləşdirilmişdir. Sənaye əhəmiyyəti olmayan neft təzahürləri, əsasən, Cəlilabad sinklinoriumunda müşahidə olunur.

Lerik sinklinoriumunun cənub-qərb kənarında (Astara-Peştəsər çayları arasında), Burovar qalxmasının Lənkəran – Bolqarçayları arasında və şimal-şərq hissəsində tikinti materiallarının qalın zolağı açılır. Bu tikinti materialları ilə rayon əhalisinin tələbatını ödəmək olar (Azərbaycan geologiyası, VI c., 2005) [2; 3].

Lənkəran ovalığı qrunut suları ilə zəngindir. Burada əsasən artezian bulaqları, təbii bulaqlar və süni şəkildə qazılan quyulardan istifadə edilir. Qrunut sularının əmələ gəlməsi iqlim şəraiti, süxurların litoloji quruluşu və tektonik hərəkətlərlə biləvasitə əlaqədardır. Qrunut sularının dərinliyi ovalıq hissədə 0-3 m, dağətəyi zonaya doğdu isə 6-9 m arasında dəyişir. Bu suların mineroloji və kimyəvi tərkibi filtrasiya olunduqları süxurların tərkibləri ilə biləvasitə əlaqədardır. Suların mineralaşma dərəcəsi Qızılağac və Viləşçay (Kalinovka) kəndləri ərazisində 60-70 q/l, ümumilikdə isə Lənkəran ovalığı üçün orta hesabla 10-12 q/l təşkil edir (3 saylı Regional Su Kanal İdarəsinin Kimyəvi-bakterioloji analiz laboratoriyası, 2019-cü il). Qrunut sularını yerləşmə dərinliyindən və hansı mənbədən qidalanmasından asılı olaraq onların temperaturu 7-22⁰ C arasında dəyişir. Maksimal temperatur avqust-sentyabr aylarında 14-22⁰ C, minimal temperatur isə 5-9⁰ C olur.

Lənkəran təbii vilayətində 100-dən artıq temperaturu 37-100⁰C arasında dəyişən termal və soyuq (7-37⁰C) mineral bulaq vardır. Mineral sular Lənkəran ovalığına (Göytəpə və s.), Astara antiklinoriumuna (Ağ Kirpi, Maşxan və s.), Burovar qalxmasına (Porsova, Qoşabulaq və s.), Lerik (Vov, Havzava, Haftoni, Şovi, Biləsər və s.), Yardımlı (Ovra, Bozayran, Arus və s.) və Cəlilabad (Masallı bulaqlar qrupu, Ərkivan, Mişarçay və s.) sinklinoriumlarına məxsusdur.

Mineral suların zənginliyi, əlverişli iqlim, landsaft və s. təbii amillər təbii vilayəti respublikanın iri bolneoloji-iqlim kurort regionuna çevirə bilər. Belə bir təbii ehtiyat mənbələrində müasir tibb elminin tələbinə uyğun müalicə məntəqələrinin və sanatoriyaalarının tikilməsi məsləhət görülür. Alaşa, Maşxan, Səpnəkəran, Şağlaküçə, Meşəsu, Haftoni və s. termal sular əsasında istixana təsərrüfatı yaratmaq mümkündür. Termal sulardan yod, brom və kükürd əldə etmək olar [3; 5].

Lənkəran təbii vilayətinin dağətəyi və alçaq dağlıq ərazilərindəki xam torpaqlar subtropik bitkilərin becərməsinə və çay plantasiyalarının genişləndirilməsinə imkan verir. Dağ-meşə qurşağında əlverişli iqlim şəraitində istirahət evlərinin tikilməsi və turist bazalarının açılması üçün əlverişli şərait vardır. Dağlıq sahədə və subalp çəmənliklərində arıçılıq təsərrüfatlarının genişləndirilməsi məsləhət görülür.

Ədəbiyyat

- Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. I cild. Fiziki coğrafiya. Bakı-2014.
Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. III cild. Regional coğrafiya. Bakı-2015.
M.A.Museyibov. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. "Maarif" Nəşriyyatı, Bakı-1998.
Ələsgərov B.C., Kərimov R.F. Holosəndə Azərbaycanın landsaft iqlim şəraiti. Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin əsərləri. VIII cild. Bakı 2003. S. 117-124.
A.Ə. Əliyev, H.K.Həsənov. Talışın landsaftı. AMEA, Coğrafiya İnstitutu, Bakı-1972.

Summary

Azizov Sanan

Amanov Galib

Lankaran State University

Geological structure and geographical character of mineral resources of Lankaran natural region

Characteristics of the geological structure and mineral resources of Lankaran natural region are characterized by the dependence between them.



Резюме

Азизов Санан

Аманов Галиб

Лянкяранский государственный университет

**Геологическое строение и географическая характеристика
полезных ископаемых Лянкяранской природной области**

Характеризуется взаимосвязо геологического строение и полезных ископаемых, анализируется зависимость между ними.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Fərzullazadə Abid
Lənkəran Dövlət Universiteti
abid.ferzullazade@mail.ru

Dirak tənliyinin həlli üçün göstərilmiş

Xülasə. Məqalədə Dirak diferensial tənliklər sisteminin kanonik şəklinə baxılır. Məlum faktlardan istifadə edərək bu sistemin fundamental həllərinin komponentləri üçün göstərilmişlər alınır. Bu göstərilmişlər Dirak operatoru üçün müxtəlif qoyuluşlu düz və tərs spektral məsələlərin həllində mühüm rol oynayır.

Açar sözlər: Dirak tənliyi, Sobolev fəzası, Peli-Viner teoremi.

Key words: Dirac equation, Sobolev space, Paley-Wiener theorem.

Ключевые слова: уравнение Дирака, пространство Соболева, теорема Пели-Винера.

Birölcümlü stasionar Dirak sisteminin kanonik şəkli aşağıdakı kimidir [1]:

$$BY'(x) + Q(x)Y(x) = \lambda Y(x), \tag{1}$$

burada $B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$, $Q(x) = \begin{pmatrix} p(x) & q(x) \\ q(x) & -p(x) \end{pmatrix}$, $Y(x) = \begin{pmatrix} y_1(x) \\ y_2(x) \end{pmatrix}$, λ isə spektral parametrdir.

$C(x, \lambda) = \begin{pmatrix} c_1(x, \lambda) \\ c_2(x, \lambda) \end{pmatrix}$ və $S(x, \lambda) = \begin{pmatrix} s_1(x, \lambda) \\ s_2(x, \lambda) \end{pmatrix}$ ilə (1) tənliyinin

$$C(0, \lambda) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, S(0, \lambda) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \tag{2}$$

başlangıç şərtlərini ödəyən həllərini işarə edək. Onda (1) tənliyinin ümumi həlli

$$Y(x) = M_1 C(x, \lambda) + M_2 S(x, \lambda)$$

şəklində olacaqdır, burada M_1 və M_2 istənilən sabitlərdir.

$W_2^1[0, \pi]$ ilə $[0, \pi]$ parçasında törəməsi kvadratı ilə cəmlənən (yəni $L_2[0, \pi]$ -yə daxil olan) mütləq kəsilməz funksiyalardan ibarət olan Sobolev fəzasını işarə edək.

Bu məqalədə $c_1(x, \lambda)$, $c_2(x, \lambda)$, $s_1(x, \lambda)$ və $s_2(x, \lambda)$ funksiyaları üçün göstərilmişlər alacağıq. Bu göstərilmişlər Dirak operatoru üçün müxtəlif qoyuluşlu (məsələn, [2-7] məqalələrində baxılan) düz və tərs spektral məsələlərin həllində mühüm əhəmiyyət kəsb edəcəkdir.

Teorem. Əgər $p(x), q(x) \in W_2^1[0, x]$ olarsa, onda aşağıdakı göstərilmişlər doğrudur:

$$c_1(x, \lambda) = \cos \lambda x + \frac{b + q(x) + d(x)}{2\lambda} \sin \lambda x - \frac{a - p(x)}{2\lambda} \cos \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x R_1(x, t) e^{2i\lambda t} dt,$$

$$c_2(x, \lambda) = \sin \lambda x - \frac{b+d(x)-q(x)}{2\lambda} \cos \lambda x - \frac{a+p(x)}{2\lambda} \sin \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x R_2(x,t) e^{2i\lambda t} dt,$$

$$s_1(x, \lambda) = -\sin \lambda x + \frac{d(x)+q(x)-b}{2\lambda} \cos \lambda x - \frac{a+p(x)}{2\lambda} \sin \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x R_3(x,t) e^{2i\lambda t} dt,$$

$$s_2(x, \lambda) = \cos \lambda x - \frac{b+q(x)-d(x)}{2\lambda} \sin \lambda x + \frac{a-p(x)}{2\lambda} \cos \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x R_4(x,t) e^{2i\lambda t} dt,$$

burada $a = p(0)$, $b = q(0)$, $d(x) = \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt$, $R_j(x,t)$ ($j = \overline{1,4}$) isə hər bir $x \in [0, \pi]$ üçün t -yə nəzərən kvadratı ilə cəmlənən funksiyadır.

İsbatı. Məlumdur ki, (1) tənliyinin $\begin{pmatrix} e_{11}(x, \lambda) \\ e_{21}(x, \lambda) \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} e_{12}(x, \lambda) \\ e_{22}(x, \lambda) \end{pmatrix}$ həllərindən təşkil olunmuş

$$e(x, \lambda) = \begin{pmatrix} e_{11}(x, \lambda) & e_{12}(x, \lambda) \\ e_{21}(x, \lambda) & e_{22}(x, \lambda) \end{pmatrix}$$

matrisi üçün aşağıdakı göstərilmiş doğrudur:

$$e(x, \lambda) = \begin{pmatrix} e^{i\lambda x} f^+(x, \lambda) & e^{-i\lambda x} g^-(x, -\lambda) \\ e^{i\lambda x} g^+(x, \lambda) & e^{-i\lambda x} f^-(x, -\lambda) \end{pmatrix},$$

burada $f^\pm(x, \lambda) = u_1^\pm(x, \lambda) + u_2^\mp(x, \lambda)$, $g^\pm(x, \lambda) = -i[u_1^\pm(x, \lambda) - u_2^\mp(x, \lambda)]$,

$$u_1^\pm(x, \lambda) = 1 + \frac{b_1^\pm(x)}{2i\lambda} + \frac{b_1^\pm(x, \lambda)}{2i\lambda}, \quad u_2^\mp(x, \lambda) = \frac{a_1^\pm(x)}{2i\lambda} + \frac{a_1^\pm(x, \lambda)}{2i\lambda},$$

$$a_1^\pm(x) = i[p(x) \pm iq(x)], \quad b_1^\pm(x) = -i \int_0^x [p(t) \mp iq(t)] i[p(t) \pm iq(t)] dt,$$

$$a_1^\pm(x, \lambda) = \int_0^x A^\pm(x, t) e^{-2i\lambda t} dt,$$

$$b_1^\pm(x, \lambda) = -i \int_0^x \left\{ \int_t^x [p(\xi) \mp iq(\xi)] A^\pm(\xi, t) d\xi \right\} e^{-2i\lambda t} dt$$

(bax: [8, s. 66]). Onda aydındır ki,

$$e_{11}(x, \lambda) = e^{i\lambda x} \left[1 + \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt + \frac{b_1^+(x, \lambda)}{2i\lambda} + \frac{p(x) - iq(x)}{2\lambda} + \frac{a_1^-(x, \lambda)}{2i\lambda} \right],$$

$$e_{12}(x, \lambda) = -ie^{-i\lambda x} \left[1 - \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt - \frac{b_1^-(x, -\lambda)}{2i\lambda} + \frac{p(x) + iq(x)}{2\lambda} + \frac{a_1^+(x, -\lambda)}{2i\lambda} \right],$$

$$e_{21}(x, \lambda) = -ie^{i\lambda x} \left[1 + \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt + \frac{b_1^+(x, \lambda)}{2i\lambda} - \frac{p(x) - iq(x)}{2\lambda} - \frac{a_1^-(x, \lambda)}{2i\lambda} \right],$$

$$e_{22}(x, \lambda) = e^{-i\lambda x} \left[1 - \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt - \frac{b_1^-(x, -\lambda)}{2i\lambda} - \frac{p(x) + iq(x)}{2\lambda} - \frac{a_1^+(x, -\lambda)}{2i\lambda} \right].$$

$x=0$ olduqda $e_{11}(x, \lambda)$, $e_{12}(x, \lambda)$, $e_{21}(x, \lambda)$, $e_{22}(x, \lambda)$ funksiyalarının qiymətlərini hesablayaq:

$$e_{11}(0, \lambda) = 1 + \frac{b_1^+(0, \lambda)}{2i\lambda} + \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda} + \frac{a_1^-(0, \lambda)}{2i\lambda} = 1 + \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda}, \quad (3)$$

$$e_{12}(0, \lambda) = -i \left[1 - \frac{b_1^-(0, -\lambda)}{2i\lambda} + \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda} + \frac{a_1^+(0, -\lambda)}{2i\lambda} \right] = i \left(1 + \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda} \right), \quad (4)$$

$$e_{21}(0, \lambda) = -i \left[1 + \frac{b_1^+(0, \lambda)}{2i\lambda} - \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda} - \frac{a_1^-(0, \lambda)}{2i\lambda} \right] = -i \left(1 - \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda} \right), \quad (5)$$

$$e_{22}(0, \lambda) = 1 - \frac{b_1^-(0, -\lambda)}{2i\lambda} - \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda} - \frac{a_1^+(0, -\lambda)}{2i\lambda} = 1 - \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda}. \quad (6)$$

Aydındır ki, $c_1(x, \lambda)$, $c_2(x, \lambda)$, $s_1(x, \lambda)$ və $s_2(x, \lambda)$ funksiyaları $e(x, \lambda)$ -nin komponentləri ilə aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$\begin{pmatrix} e_{11}(x, \lambda) & e_{12}(x, \lambda) \\ e_{21}(x, \lambda) & e_{22}(x, \lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_1(x, \lambda) \\ c_2(x, \lambda) \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} e_{11}(x, \lambda) & e_{12}(x, \lambda) \\ e_{21}(x, \lambda) & e_{22}(x, \lambda) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_3 \\ A_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} s_1(x, \lambda) \\ s_2(x, \lambda) \end{pmatrix},$$

burada A_j ($j = \overline{1,4}$) sabitlərdir. Bu sabitləri tapmaq üçün (2) başlanğıc şərtlərindən istifadə edəcəyik.

$$e(0, \lambda) = \begin{pmatrix} 1 + \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda} & -i \left(1 + \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda} \right) \\ -i \left(1 - \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda} \right) & 1 - \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda} \end{pmatrix}, \quad (7)$$

$$C(0, \lambda) = \begin{pmatrix} c_1(0, \lambda) \\ c_2(0, \lambda) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$e(0, \lambda) \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = C(0, \lambda) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

olduğundan

$$\begin{pmatrix} 1 + \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda} & -i \left(1 + \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda} \right) \\ -i \left(1 - \frac{p(0) - iq(0)}{2\lambda} \right) & 1 - \frac{p(0) + iq(0)}{2\lambda} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix},$$

$$\begin{cases} A_1 \left(1 + \frac{a - ib}{2\lambda} \right) + A_2 \left(-i + \frac{b - ia}{2\lambda} \right) = 1 \\ A_1 \left(-i + \frac{b + ia}{2\lambda} \right) + A_2 \left(1 - \frac{a + ib}{2\lambda} \right) = 0. \end{cases}$$

Bu tənliklər sisteminə Kramer qaydasını tətbiq etməklə A_1 və A_2 sabitlərini aşağıdakı kimi tapırıq:

$$A_1 = \frac{2\lambda^2 - \lambda(a + ib)}{4\lambda^2 - a^2 - b^2},$$

$$A_2 = \frac{i[2\lambda^2 + \lambda(ib - a)]}{4\lambda^2 - a^2 - b^2}.$$

Buradan (3), (4) münasibətlərindən, Peli-Viner teoremindən [9, s. 47] və $e^{i\lambda x} - e^{-i\lambda x} = 2i \sin \lambda x$, $e^{i\lambda x} + e^{-i\lambda x} = 2 \cos \lambda x$ bərabərliklərindən istifadə etməklə aşağıdakıları alırıq:

$$\begin{aligned} c_1(x, \lambda) &= A_1 e_{11}(x, \lambda) + A_2 e_{12}(x, \lambda) = \\ &= \frac{2\lambda^2 - \lambda(a + ib)}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} e^{i\lambda x} \left[1 + \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt + \frac{b_1^+(x, \lambda)}{2i\lambda} + \frac{p(x) - iq(x)}{2\lambda} + \frac{a_1^-(x, \lambda)}{2i\lambda} \right] + \\ &+ \frac{i[2\lambda^2 + \lambda(ib - a)]}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} (-i) e^{-i\lambda x} \left[1 - \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt - \frac{b_1^-(x, -\lambda)}{2i\lambda} + \frac{p(x) + iq(x)}{2\lambda} + \frac{a_1^+(x, -\lambda)}{2i\lambda} \right] = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \left[[2\lambda^2 - \lambda(a + ib)]e^{i\lambda x} + [2\lambda^2 + \lambda(ib - a)]e^{-i\lambda x} - \right. \\
 &\quad \left. - \frac{d(x)}{2\lambda} [i[2\lambda^2 - \lambda(a + ib)]e^{i\lambda x} - i[2\lambda^2 + \lambda(ib - a)]e^{-i\lambda x}] \right] + \\
 &\quad + \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{1}{2\lambda} \left[[2\lambda^2 - \lambda(a + ib)][p(x) - iq(x)]e^{i\lambda x} + [2\lambda^2 + \lambda(ib - a)][p(x) + iq(x)]e^{-i\lambda x} \right] - \\
 &\quad - \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{i}{2\lambda} \left[[2\lambda^2 - \lambda(a + ib)][b_1^+(x, \lambda) + a_1^-(x, \lambda)]e^{i\lambda x} - \right. \\
 &\quad \left. - [2\lambda^2 + \lambda(ib - a)][b_1^-(x, -\lambda) - a_1^+(x, -\lambda)]e^{-i\lambda x} \right] = \\
 &= \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \left\{ 4\lambda^2 \cos \lambda x - 2\lambda a \cos \lambda x + 2\lambda b \sin \lambda x - \frac{d(x)}{2\lambda} [-4\lambda^2 \sin \lambda x + 2\lambda a \sin \lambda x + 2\lambda b \cos \lambda x] \right\} + \\
 &\quad + \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{1}{2\lambda} [4\lambda^2 p(x) \cos \lambda x - 2\lambda a p(x) \cos \lambda x + 2\lambda b p(x) \sin \lambda x] + \\
 &\quad + \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{1}{2\lambda} [4\lambda^2 q(x) \sin \lambda x - 2\lambda a q(x) \sin \lambda x - 2\lambda b q(x) \cos \lambda x] - \\
 &\quad - \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{1}{2\lambda} \int_0^x [A(x, t)e^{-2i\lambda t} + B(x, t)e^{2i\lambda t}] dt = \\
 &= \cos \lambda x + \frac{b + q(x) + d(x)}{2\lambda} \sin \lambda x - \frac{a - p(x)}{2\lambda} \cos \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x R_1(x, t)e^{2i\lambda t} dt, \\
 &\quad c_2(x, \lambda) = A_1 e_{21}(x, \lambda) + A_2 e_{22}(x, \lambda) = \\
 &= \frac{2\lambda^2 - \lambda(a + ib)}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} (-i)e^{i\lambda x} \left[1 + \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt + \frac{b_1^+(x, \lambda)}{2i\lambda} - \frac{p(x) - iq(x)}{2\lambda} - \frac{a_1^-(x, \lambda)}{2i\lambda} \right] + \\
 &\quad + \frac{i[2\lambda^2 + \lambda(ib - a)]}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} e^{-i\lambda x} \left[1 - \frac{1}{2i\lambda} \int_0^x [p^2(t) + q^2(t)] dt - \frac{b_1^-(x, -\lambda)}{2i\lambda} - \frac{p(x) + iq(x)}{2\lambda} - \frac{a_1^+(x, -\lambda)}{2i\lambda} \right] = \\
 &= \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \left\{ 4\lambda^2 \sin \lambda x - 2\lambda a \sin \lambda x - 2\lambda b \cos \lambda x - \frac{d(x)}{2\lambda} [4\lambda^2 \cos \lambda x - 2\lambda a \cos \lambda x + 2\lambda b \sin \lambda x] \right\} + \\
 &\quad + \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{i}{2\lambda} [4i\lambda^2 p(x) \sin \lambda x - 2i\lambda a p(x) \sin \lambda x - 2i\lambda b p(x) \cos \lambda x] - \\
 &\quad - \frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{i}{2\lambda} [4i\lambda^2 q(x) \cos \lambda x - 2i\lambda a q(x) \cos \lambda x + 2i\lambda b q(x) \sin \lambda x] -
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{1}{4\lambda^2 - a^2 - b^2} \frac{1}{2\lambda} \int_0^x [C(x,t)e^{-2i\lambda t} + D(x,t)e^{2i\lambda t}] dt = \\
 & = \sin \lambda x - \frac{b+d(x)-q(x)}{2\lambda} \cos \lambda x - \frac{a+p(x)}{2\lambda} \sin \lambda x + \frac{1}{\lambda} \int_0^x R_2(x,t)e^{2i\lambda t} dt,
 \end{aligned}$$

burada $A(x,t), B(x,t), C(x,t), D(x,t)$ – hər bir $x \in [0, \pi]$ üçün t -yə nəzərən $L_2[0, \pi]$ -yə daxil olan funksiyalardır.

$$\text{Yuxarıdakılara oxşar qaydada } e(0, \lambda) \begin{pmatrix} A_3 \\ A_4 \end{pmatrix} = S(0, \lambda) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix},$$

$$s_1(x, \lambda) = A_3 e_{11}(x, \lambda) + A_4 e_{12}(x, \lambda),$$

$$s_2(x, \lambda) = A_3 e_{21}(x, \lambda) + A_4 e_{22}(x, \lambda)$$

və (5)-(7) münasibətlərindən istifadə etməklə $s_1(x, \lambda)$ və $s_2(x, \lambda)$ üçün göstərilənlər alınır. Teorem isbat olundu.

Ədəbiyyat

1. Гасымов М.Г., Левитан Б.М. Обратная задача для системы Дирака // Докл. АН СССР, 1966, т. 167, № 5, с. 967-970.
2. Набиев И.М. Решение обратной квазипериодической задачи для системы Дирака // Матем. заметки, 2011, т. 89, № 6, с. 885-893.
3. Абдуллаев Т. Ш., Набиев И. М. Алгоритм восстановления оператора Дирака со спектральным параметром в граничном условии // Журн. выч. матем. и матем. физики, 2016, том 56, № 2, с. 252-258.
4. Currie S., Roth T.T., Watson B.A. Eigenvalue interlacing for first order differential systems with periodic 2×2 matrix potentials and quasi-periodic boundary conditions // Operators and Matrices, 2018, v. 12, № 2, p. 489-499.
5. Аббаслы Н.В., Набиев И.М. Единственность восстановления системы Дирака по трем спектрам // Journal of Contemporary Applied Mathematics, 2018, v. 8, № 1, 2018, p. 3-8.
6. Yang Ch.-Fu, Liu D.-Q. Half-inverse problem for the Dirac operator // Appl. Math. Letters, 2019, v. 87, p. 172-178.
7. Guo Y., Wei G., Yao R. Inverse problems for Dirac operator with the potential known on an interior subinterval // Analysis and Math. Physics, 2019, v. 9, № 1, p. 155-163.
8. Марченко В.А. Операторы Штурма-Лиувилля и их приложения. Киев: Наукова думка, 1977.
9. Левин Б.Я. Целые функции. М.: Изд-во МГУ, 1971.



Summary
Ferzullazadeh Abid
Lankaran State University

Representation for solving the Dirac equation

The article reviews the canonical form of Dirac differential equation system. The representations for the components of fundamental solutions of this system are obtained while using known facts. These representations play a major role in the solution of the direct and inverse spectral problems with different inputs for Dirac operator.

Резюме
Ферзуллазаде Абид
Лянкяранский государственный университет

Представление для решения уравнения Дирака

В статье рассматривается канонический вид системы дифференциальных уравнений Дирака. Используя известные факты, получены представления для компонентов фундаментальных решений этой системы. Эти представления играют важную роль при решении прямых и обратных спектральных задач для оператора Дирака в различных постановках.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Həbibova Arəstə
doktorant
Lənkəran Dövlət Universiteti
arasta.h@mail.ru

Hiperbolik tip istilikkeçirmə tənliyi üçün bir tərs məsələ haqqında

Annotasiya: Məqalədə hiperbolik tip istilikkeçirmə tənliyində naməlum sağ tərəfin tapılması haqqında tərs məsələnin təqribi həlli öyrənilir. Naməlum əmsal zaman dəyişənindən asılıdır və bu əmsalın tapılması üçün verilən əlavə şərt qeyri-lokal (inteqral) şəklindədir.

Açar sözlər: tərs məsələ, hiperbolik tənlik, sonlu fərqlər üsulu

Ключевые слова: обратная задача, гиперболическое уравнение, конечно-разностная схема

Key words: inverse problem, hyperbolic equation, finite-difference scheme

Baxılan tərs məsələnin təqribi həlli üçün üçaylı çəkili sonlu fərqlər sxemindən istifadə olunur. Təklif olunan sonlu fərqlər sxeminin dayanıqlığı və yığılması göstərilmişdir.

$\{f(t), u(x, t)\}$ cütlərinin tapılması haqqında aşağıdakı tərs məsələyə baxılır:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + v \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f(t)g(x), \quad (x, t) \in D = (0, 1) \times (0, T), \quad (1)$$

$$u(x, 0) = \varphi_0(x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = \varphi_1(x), \quad x \in [0, 1], \quad (2)$$

$$u(0, t) = u(1, t) = 0, \quad t \in [0, T], \quad (3)$$

$$\int_0^1 u(x, t) dx = r(t), \quad t \in [0, T], \quad (4)$$

burada, $v = \text{const} > 0$ – istilik selinin relaksasiyası, $g(x)$, $\varphi_0(x)$, $\varphi_1(x)$, $r(t)$ – tələb olunan hamarlığa malik ilkin verilənlərdir.

İstiliyin sonlu sürətlə yayılmasını nəzərə alan və yüksək intensivli qeyri-stasionar istilikkeçirmə proseslərinin modelləşdirilməsi üçün (1) şəklində olan hiperbolik tip istilik keçirmə tənliyindən istifadə olunur [4].

Istilikkeçirmənin parabolik tip tənliyi üçün çoxlu sayda müxtəlif tərs məsələlər öyrənilmişdir. Parabolik tənlikdə naməlum sağ tərəfin tapılması haqqında əlavə inteqral şərtli tərs məsələlər [1,2,3] və s. işlərdə öyrənilmişdir. Hiperbolik tip istilikkeçirmə tənliyi üçün tərs məsələlər nisbətən az öyrənilmişdir. Qoyuluşu etibari ilə baxılan (1)-(4) məsələsinə yaxın tərs məsələlər [4] -də baxılmışdır.

Tərif 1. (1)-(4) məsələsinin həlli elə $\{f(t), u(x, t)\}$ cütlərini deyəcəyik ki,
 $f(t) \in C(0, T]$;
 $u(x, t) \in C^{2,2}(D) \cap C(\bar{D})$,
 $f(t)$ və $u(x, t)$ funksiyaları üçün (1)-(4) münasibəti adi qaydada ödənilsin.

$$K = \left\{ (f, u) \mid f(t) \in C[0, T], |f(t)| \leq m_1, u(x, t) \in C^{2,2}(\bar{D}), |u, u_x, u_t, u_{xx}, u_{tt}| \leq m_2, (x, t) \in \bar{D}, 0 < m_1, m_2 = const \right\}$$

çoxluğunu təyin edək.

Lemma. Fərz edək ki,

$$g(x) \in C[0, 1], |g(x)| \geq m_3 = const > 0, x \in [0, 1], \varphi_0(x), \varphi_1(x) \in C^2[0, 1], r(t) \in C^2[0, T]$$

Əgər (1)-(4) məsələsinin həlli üçün $\{f(t), u(x, t)\} \subset K$ olarsa, onda $\{f(t), u(x, t)\}$ cütü həm də (1), (2), (3) və

$$f(t) = [r_t(t) + \nu r_{tt}(t) + u_x(0, t) - u_x(1, t)] \cdot g_0^{-1}, t \in [0, T], \quad (5)$$

məsələsinin həlli olar $\left(\int_0^1 g(x) dx = g_0 \right)$.

Lemmanı isbat etmək üçün (1) tənliyini (0,1) intervalında inteqrallayıb lemmanın şərtlərini nəzərə almaq kifayətdir.

(1), (2), (3), (5) məsələsinin təqribi həlli üçün çəkili üçsaylı sxemdən istifadə olunur.

Fərz edək ki,

$$\begin{aligned} \bar{\omega}_h &= \{x_i = ih, i = \overline{0, n}\}, x_{i+1} - x_i = h = 1/n, \\ \bar{\omega}_\tau &= \{t_j = j\tau, j = \overline{0, m}\}, t_{j+1} - t_j = \tau = T/m, \\ \bar{\omega}_{h\tau} &= \{(x_i, t_j) \in \bar{D}\} = \bar{\omega}_h \times \bar{\omega}_\tau \end{aligned}$$

$y = y_i^j = y(x_i, t_j) - \omega_{h\tau}$ - da verilmiş diskret arqumentli funksiyadır,

$$\begin{aligned} \hat{y} &= y_i^{j+1}, \tilde{y} = y_i^j, y_x = (y_{i+1}^j - y_i^j)/h, y_{\bar{x}} = (y_i^j - y_{i-1}^j)/h, y_{\bar{x}\bar{x}} = (y_{i+1}^j - 2y_i^j + y_{i-1}^j)/h^2, \\ y_\tau &= (y_i^{j+1} - y_i^j)/\tau, y_t = (y_i^{j+1} - y_i^j)/\tau, y_{\bar{t}} = (y_i^{j+1} - 2y_i^j + y_i^{j-1})/\tau^2. \end{aligned}$$

(1) tənliyinə daxil olan törəmələri aşağıdakı qayda ilə sonlu fərqlərlə əvəzləyək.

$$u_t \sim y_t, u_{tt} \sim y_{\bar{t}\bar{t}}, u_{xx} \sim y_{\bar{x}\bar{x}}.$$

(1), (2), (3), (5) məsələsinin ilkin verilənləri düyün nöqtələrində dəqiq qiymətləri ilə əvəz olunur.

Beləliklə, (1), (2), (3), (5) tərs məsələsinə qarşı aşağıdakı sonlu fərqli məsləni yaza bilərik.

$$\frac{y_i^{j+1} - y_i^{j-1}}{2\tau} + \nu \frac{y_i^{j+1} - 2y_i^j + y_i^{j-1}}{\tau^2} - [\sigma y_{\bar{x}\bar{x}}^{j+1} + (1 - 2\sigma)y_{\bar{x}\bar{x}}^j + \sigma y_{\bar{x}\bar{x}}^{j-1}] = f^j g_i, i = \overline{1, n-1}, j = \overline{1, m-1}, \quad (6)$$

$$y_i^0 = \varphi_0(x_i), y_i^1 = \varphi(x_i) + \tau \varphi_1(x_i), i = \overline{0, n}, \quad (7)$$

$$y_0^j = 0, y_n^j = 0, j = \overline{0, m}, \quad (8)$$

$$f^{j+1} = f(t_{j+1}) = [(r^{j+1} - r^{j-1})/2\tau + \nu(r^{j+1} - 2r^j + r^{j-1})/\tau^2 + (y_1^{j+1} + y_{n-1}^{j+1})/h] g_0, j = 0, 1, \dots, \quad (9)$$

burada $\sigma > 0$ -parametrdir.

(1), (2), (3), (5) münasibətlərinin (6)-(9) münasibətləri ilə aproksivasiya olunması aproksivasiya xətasının $O(h^2 + \tau^2)$ tərtibdə olmasını təmin edir.

(6) tənliyini üçsaylı fərqlər sxeminin kanonik şəklində yazaq:

$$B(y^{j+1} - y^{j-1})/2\tau + R(y^{j+1} - 2y^j + y^{j-1}) + Ay^j = f^j \cdot g \quad (10)$$

burada $B = E, R = (\nu/\tau^2)E + \sigma A, A = -y_{\bar{x}\bar{x}}, E$ -vahid operatorudur.

B, R və A operatorları sərhəd düyün nöqtələrində sıfıra bərabər və ω_h -dan olan şəbəkə funksiyalar çoxluğunda təyin olunmuşdur.

Şəbəkə $L_2(\omega_h)$ Hilbert fəzasında normanı təyin edək

$$\|y\| = (y, y)^{1/2}, \quad (y, z) = \sum_{i=1}^n y_i z_i h.$$

(6)-(9) sxemi aşağıdakı qayda ilə tətbiq olunur. $f^1 = f(\tau)$ seçilir və $j=1$ olduqda (6), (7), (8) münasibətlərindən y_i^2 -lər ($i = \overline{0, n}$) tapılır. Məlum y_i^2 -lər vasitəsilə (9)-dan $j=1$ olduqda f^2 tapılır və bu qiymət y_i^3 -lərin təyin olunması üçün (6)-(8) sxemində istifadə olunur. Beləliklə, ardıcıl olaraq $\{f^j, y_i^j, i = \overline{0, n}, j = \overline{0, m}\}$ qiymətləri tapılmış olur.

Qeyri stasionar məsələlərin təqribi həll olunması zamanı dayanaqlıq nəzəriyyəsi mərkəzi mövqedə dayanır. Sonlu ölçülü Hilbert fəzasında baxılan operator-fərqlər sxeminin ilkin verilənlər və tənliyin sağ tərəfinə nəzərən dayanaqlığının göstərilməsi, baxılan sxemin yığılmasını da təmin edir.

Tərif. Əgər h, τ, j -lərdən asılı olmayan elə $\rho > 0$ sabiti varsa ki, bircins fərqlər tənliyi üçün

$$\|y^{j+1}\| \leq \rho \|y^j\|, \quad y^j \in L_2(\omega_h)$$

olsun, onda deyirlər ki, fərqlər sxemi ilkin verilənlərə nəzərən müntəzəm dayanaqlıdır.

Teorem. Əgər (1) tənliyində iştirak edən B, R, A operatorları öz-özünə qoşma operatorlardırsa, onda $\sigma \geq \frac{1}{4}$ olduqda (10) sxemi dayanaqlıdır və deməli, (1), (2), (3), (5) məsələsinin təqribi həlli (1), (2), (3), (4) məsələsinin dəqiq həllinə yığılır.

İsbati: B, R, A operatorlarının öz-özünə qoşma olmasını birbaşa yoxlama vasitəsilə göstərmək olar. Qeyd edək ki, $A > 0$.

$$B = E, \quad R = \frac{\nu}{\tau^2} E + \sigma A \text{ olduğunu nəzərə alsaq, } \sigma \geq \frac{1}{4} \text{ şərti daxilində (10) fərqlər sxeminin}$$

dayanaqlıq şərti olan $B \geq 0, \quad R > \frac{1}{4}$ münasibətlərinin ödəndiyini yoxlaya bilərik.

$$v = \frac{1}{2}(y + \bar{y}), \quad \theta = y_i \text{ qəbul edək. Bu halda (10) sxemi aşağıdakı şəkildə yazıla bilər.}$$

$$\frac{\hat{\theta} + \theta}{2} + \nu \theta_i + A \frac{\hat{v} + v}{2} = F, \tag{11}$$

$\hat{v} + v = \frac{\tau}{2}(\hat{\theta} - \theta), \quad \hat{v} - v = \frac{\tau}{2}(\hat{\theta} + \theta)$ olduğunu nəzərə alıb, (11)-i $L_2(\omega_h)$ -də $\hat{\theta} + \theta$ cəminə skalyar vuraq:

$$\left(\frac{\hat{\theta} + \theta}{2}, \hat{\theta} + \theta \right) + \nu (\theta_i, \hat{\theta} + \theta) + \frac{1}{\tau} (A(\hat{v} + v), \hat{v} - v) = (F, \hat{\theta} + \theta), \tag{12}$$

(12)-nin sağ tərəfi üçün yaza bilərik:

$$(F, \hat{\theta} + \theta) \leq \left(\frac{\hat{\theta} + \theta}{2}, \hat{\theta} + \theta \right) + \frac{1}{2} (F, F), \tag{13}$$

Öz-özünə qoşma olan operatorlar üçün doğru olan

$$(Q(z_1 + z_2), z_1 - z_2) = (Qz_1, z_1) - (Qz_2, z_2)$$

münasibətini nəzərə alsaq, (12) və (13)-dən alarıq:

$$v(\hat{\theta} + \hat{\theta}) + (A\hat{v}, \hat{v}) \leq v(\theta + \theta) + A(v, v) + \frac{\tau}{2}(F, F), \quad (14)$$

v və θ funksiyalarının qiymətlərini (14)-də yerinə yazıb, alarıq:

$$Y^{j+1} \leq Y^1 + \sum_{k=1}^m \frac{\tau}{2}(F^j, F^j), \quad (15)$$

burada

$$Y^j = v(y_i, y_i) + \left(A \frac{y + \check{y}}{2}, \frac{y + \check{y}}{2} \right).$$

(15) bərabərsizliyi sxemin ilkin verilənlərə və tənliyin sağ tərəfinə nəzərən dayanıqlığını ifadə edir və beləliklə, təqribi həllin dəqiq həllə yığılması təmin olunur.

Teorem isbat olundu.

Ədəbiyyat

- 1) A.Ya.Akhundov, A.J.Gasanova. Determination of the coefficient of a semilinear parabolic equation in the case of boundary-value problem with nonlinear boundary condition. Ukrainian Math.J., 68 (6) (2014), 847-852.
- 2) A.Ya.Akhundov, A.J.Gasanova. On the existence of a solution of the inverse problem for a system of parabolic equations. Proceedings of the IMM NASA, vol. 44, № 1, 2018, pp. 81-89.
- 3) N.C.Pasayev. On an inverse problem for a system of semilinear parabolic equations. Bulletin of Baku State University, (1) (2011), 45-51.
- 4) A.A.Самарский, П.Н.Вабищевич. Численные методы решения обратных задач математической физики. М., 2009, 480 с.

Summary

Habibova Arasta
Lankaran State University

On an inverse problem for the hyperbolic type heat equation

On the paper the inverse problem of determining the unknown right-hand side of the hyperbolic type heat equation is considered. An unknown coefficient depends on time and an additional condition is specified in a non-local integral form.

For an approximate solution of the inverse problem under consideration, a three-layer weighted finite-difference scheme is used. The stability and convergence of the proposed finite-difference scheme are shown.



Аннотация
Габимова Араста
Ленкоранский государственный университет

Об одной обратной задаче для уравнения теплопроводности гиперболического типа

В работе рассматривается обратная задача об определении неизвестного компонента правой части уравнения теплопроводности гиперболического типа. Неизвестная функция зависит от времени и дополнительное условие задано в нелокальном интегральном виде.

Для приближенного решения рассматриваемой обратной задачи применяется трехслойная конечно-разностная схема с весом. Показаны устойчивость и сходимость предложенной конечно-разностной схемы.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

İsgəndərov Elvin
dissertant
Lənkəran Dövlət Universiteti
elvinisgender86@gmail.com

Hissə-hissə sabit əmsallı bir spektral məsələ üçün ayrılış düsturu

Annotasiya: İşdə kəsilən əmsallı ikinci tərtib diferensial tənlik üçün qoyulmuş məsələnin məxsusi ədədlərinin asimptotik göstərilişi tapılmışdır. Məxsusi ədədlərin δ ətrafından kənarda Qrin funksiyası qurularaq qiymətləndirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Qrin funksiyası parametrin modulca böyük qiymətlərində özünü requlyar halda olduğu kimi aparır. Daha sonra başlanğıc funksiya və sərhəd şərtlərinin əmsalları müvafiq şərtləri ödədikdə ayrılış teoremi isbat olunmuşdur.

Açar sözlər. Fundamental həll, asimptotika, analitik funksiya, məxsusi ədəd, asimptotik düstur.

Key words: Fundamental solution, asymptotic, analytical function, continuous differentiable function, differential operators.

Ключевые слова: Фундаментальные решения, асимптотика, аналитические функция, непрерывно дифференцируемые функции, асимптотическая формула.

İşdə aşağıdakı məsələyə baxılır:

$$p(x)y'' - \lambda^2 y = -\varphi(x) \tag{1}$$

$$p(x) = \begin{cases} a^2, & x \in (-\infty, \alpha] \cup [\beta, +\infty) \\ ib^2, & x \in (\alpha, \beta) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \gamma_{10}y(\alpha - 0, \lambda) + \delta_{10}y(\alpha + 0, \lambda) &= 0 \\ \gamma_{11}y'(\alpha - 0, \lambda) + \delta_{11}y'(\alpha + 0, \lambda) &= 0 \\ \gamma_{20}y(\beta - 0, \lambda) + \delta_{20}y(\beta + 0, \lambda) &= 0 \\ \gamma_{21}y'(\beta - 0, \lambda) + \delta_{21}y'(\beta + 0, \lambda) &= 0 \end{aligned} \tag{2}$$

burada $a > 0, b > 0, \gamma_{ij}$ və δ_{ij} ($i = 1, 2; j = 0, 1$) həqiqi ədədlərdir.

$x \in (-\infty; \alpha]$ və $\text{Re } \lambda > 0$ olduqda (1) tənliyinin məhdud həllini tapsaq alarıq.

$$y(x, \lambda) = c_1 e^{\frac{\lambda}{a}x} + \frac{1}{2a\lambda} \int_x^\alpha \varphi(\xi) e^{-\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi + \frac{1}{2a\lambda} \int_{-\infty}^x \varphi(\xi) e^{\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi \tag{3}$$

$x \in (\beta; +\infty]$ və $\text{Re } \lambda > 0$ olduqda (1) tənliyinin məhdud həllini tapsaq alarıq.

$$y(x, \lambda) = c_2 e^{-\frac{\lambda}{a}x} + \frac{1}{2a\lambda} \int_\beta^x \varphi(\xi) e^{\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi + \frac{1}{2a\lambda} \int_x^\infty \varphi(\xi) e^{\frac{\lambda}{a}(x-\xi)} d\xi \tag{4}$$

$x \in (\alpha; \beta)$ və $\text{Re } \lambda > 0$ olduqda (1) tənliyinin məhdud həllini tapsaq alarıq.

$$y(x, \lambda) = c_3 e^{\mu x} + c_4 e^{-\mu x} + \frac{\mu}{2\lambda^2} \int_\alpha^x \varphi(\xi) e^{\mu(\xi-x)} d\xi + \frac{\mu}{2\lambda^2} \int_x^\beta \varphi(\xi) e^{\mu(x-\xi)} d\xi \tag{5}$$

burada $\mu = \frac{\lambda(1-i)}{\sqrt{2b}}$

Parametrdən asılı (1) tənliyinin tapılmış (3), (4) və (5) həllərini (2)-də yerinə yazsaq alarıq.

$x \in (-\infty; \alpha]$ olduqda $y(x, \lambda)$ həllini yazaq [1].

$$y(x, \lambda) = \frac{1}{2a\lambda} \int_x^\infty \varphi e^{-\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi + \frac{1}{2a\lambda} \int_{-\infty}^x \varphi e^{-\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi + \frac{e^{\frac{\lambda}{a}}}{\lambda \Delta_0(\lambda)} [A_{11} + A_{12} e^{2\mu(\beta-\alpha)}] \times \\ \times \int_{-\infty}^\alpha \varphi e^{-\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi + B_{11} \int_\alpha^\beta \varphi e^{\mu(\xi-\alpha)} d\xi + c_{11} e^{\mu(\xi-\alpha)} \cdot \int_\alpha^\beta \varphi e^{\mu(\beta-\xi)} d\xi + D_{11} e^{\mu(\beta-\alpha)} \int_\beta^\infty \varphi e^{\frac{\lambda}{a}(\beta-\xi)} d\xi.$$

Burada

$$\Delta_0(\lambda) = (-a_1 + a_3 - a_4 + i(a_1 - a_2 + a_4)) + (-a_1 + a_3 - a_4 + i(a_1 - a_2 + a_4)) e^{2\mu(\beta-\alpha)}$$

$$A_{11} = \frac{1}{2a} (a_1 + a_3 - a_4 + i(a_2 - a_1 + a_4));$$

$$A_{12} = \frac{1}{2a} (a_1 - a_3 - a_4 + i(-a_1 - a_2 + a_4))$$

$$B_{11} = \frac{\delta_{10}}{\gamma_{10}} (a_2 + i(a_2 - 2a_1)) \frac{1}{\sqrt{2b}};$$

$$C_{11} = -\frac{\delta_{10}}{\gamma_{10}} (a_2 + i(a_2 + 2a_1)) \frac{1}{\sqrt{2b}}$$

$$D_{11} = -\frac{\delta_{10} \delta_{20}}{\gamma_{10} \gamma_{20}} \cdot \frac{2}{a_1} (1-i)$$

$x \in (\beta; +\infty]$ olduqda $y(x, \lambda)$ funksiyası aşağıdakı kimi tapılır.

$$y(x, \lambda) = \frac{1}{2a\lambda} \int_\beta^x \varphi e^{-\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi + \frac{1}{2a\lambda} \int_x^\infty \varphi e^{-\frac{\lambda}{a}(\xi-x)} d\xi + \\ + \frac{e^{\frac{\lambda}{a}(\beta-x)}}{\lambda \Delta_0} \left[A_{31} e^{\mu(\beta-\alpha)} \int_{-\infty}^\alpha \varphi e^{\frac{\lambda}{a}(\xi-\alpha)} d\xi + B_{31} e^{\mu(\beta-\alpha)} \int_{-\infty}^\alpha \varphi e^{\mu(\xi-\alpha)} d\xi + C_{31} e^{\mu(\beta-\alpha)} \int_{-\infty}^\alpha \varphi e^{\mu(\beta-\xi)} d\xi + D_{31} e^{2\mu(\beta-\alpha)} \int_\beta^\infty \varphi e^{\frac{\lambda}{a}(\beta-\xi)} d\xi \right]$$

Burada aşağıdakı kimi işarələmə aparılır.

$$A_{31} = \frac{\gamma_{11} \gamma_{21}}{\delta_{11} \delta_{21}} \cdot \frac{2}{a} a_1 (1-i);$$

$$B_{31} = \frac{\gamma_{20}}{\delta_{20}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2b}} (a_2 + i(a_2 + 2a_4));$$

$$C_{31} = -\frac{\gamma_{20}}{\delta_{20}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2b}} (a_2 + i(a_2 + 2a_4));$$

$$D_{31} = \frac{1}{2a} (a_4 - a_1 + a_3 + i(-a_4 + a_1 + a_2));$$

$$D_{32} = \frac{1}{2a} (a_4 - a_1 - a_3 + i(-a_4 + a_1 - a_2));$$

$x \in (\alpha; \beta)$ olduqda spektral məsələnin həllini aşağıdakı kimi tapmış olarıq [2].

$$\begin{aligned}
 y(x, \lambda) = & \frac{1}{2ib^2 \mu} \int_{\alpha}^x \varphi e^{\mu(x-\xi)} d\xi + \frac{1}{2ib^2 \mu} \int_x^{\beta} \varphi e^{\mu(x-\xi)} d\xi + \\
 & + \frac{1}{\lambda \Delta_0} \left[- (A_{21} e^{\mu(x-\alpha)} + A_{22} e^{\mu(2\beta-\alpha-x)}) \int_{-\infty}^{\alpha} \varphi e^{\frac{\lambda}{a}(\xi-\alpha)} d\xi + (B_{21} e^{\mu(x-\alpha)} + B_{22} e^{\mu(2\beta-\alpha-x)}) \right] \times \\
 & \times \int_{\alpha}^{\beta} \varphi e^{\mu(\xi-\alpha)} d\xi + (C_{21} e^{\mu(2\beta-\alpha+x)} + C_{22} e^{\mu(\beta-x)}) \int_{\alpha}^{\beta} \varphi e^{\mu(\beta-\xi)} d\xi + \\
 & (D_{21} e^{\mu(\beta-2\alpha+x)} + D_{22} e^{\mu(\beta-x)}) \int_{\beta}^{\infty} \varphi e^{\frac{\lambda}{a}(\beta-\xi)} d\xi
 \end{aligned}$$

Burada aşağıdakı kimi işarələmələr aparılıb:

$$A_{21} = \frac{1}{a} \frac{\gamma_{10}}{\delta_{10}} (-a_3 + a_4 - ia_4);$$

$$A_{22} = \frac{1}{a} \frac{\gamma_{10}}{\delta_{10}} (a_3 + a_4 - ia_4);$$

$$B_{21} = \frac{1}{2\sqrt{2}b} (a_2 + a_3 + i(a_2 - a_3 - 2a_1 + 2a_4));$$

$$B_{22} = \frac{1}{2\sqrt{2}b} (a_2 - a_3 + i(a_2 + a_3 + 2a_1 + 2a_4));$$

$$C_{21} = B_{22}$$

$$C_{22} = \frac{1}{2\sqrt{2}b} (a_2 + a_3 + i(a_2 - a_3 + 2a_1 + 2a_4));$$

$$D_{21} = C_{22}$$

$$D_{22} = \frac{\delta_{20}}{\gamma_{10}} (a_1 - a_3 - ia_1);$$

İndi isə (1), (2) spektral məsələnin məxsusi ədədlərini tapmaq [3]:

$$\begin{aligned}
 \Delta(\lambda) = & \lambda^2 e^{\frac{\lambda}{a}(\alpha-\beta)} [(-a_1 + a_3 - a_4 + i(a_1 - a_2 + a_4)) e^{\mu(\alpha-\beta)} + \\
 & + (-a_1 - a_3 - a_4 + i(a_1 - a_2 + a_4)) e^{-\mu(\alpha-\beta)}]
 \end{aligned}$$

$\Delta(\lambda)$ - xarakteristik determinantının sıfırlarını tapmaq[4]:

$$e^{2\mu(\alpha-\beta)} = \frac{a_1 + a_3 + a_4 - i(a_1 + a_2 + a_4)}{-a_1 + a_3 - a_4 + i(a_1 - a_2 + a_4)}$$

$$2\mu_k(\alpha - \beta) = \ln|M| + i(\arg M + 2\pi k)$$

$$2(\alpha - \beta) \frac{\lambda_k(1-i)}{\sqrt{2}b} = \ln_0 M + 2\pi k i$$

$$\lambda_k = \frac{\sqrt{2}b}{2(\alpha - \beta)(1-i)} (\ln_0 M + 2\pi k i), \quad k \rightarrow \infty$$

burada

$$M = \frac{a_1 + a_3 + a_4 - i(a_1 + a_2 + a_4)}{-a_1 + a_3 - a_4 + i(a_1 - a_2 + a_4)}$$

(6) düsturu ilə tapılmış λ_k ədədlərinə (1), (2) spektral məsələsinin məxsusi ədədləri deyilir.

Aşağıdakı ayrılış teoremini verək.

Teorem. Əgər $\varphi(x)$ funksiyası aşağıdakı üç şərti ödəyirsə.

a) $\varphi(x)$ funksiyası $(-\infty; \infty)$ aralığında ikinci tərtibə qədər kəsilməz törəmələrə malikdir.

b) $\varphi(x); \varphi'(x)$ və $\varphi''(x)$ funksiyaları $(-\infty; \infty)$ aralığında məhduddurlar.

v) $\varphi(\alpha) = \varphi(\beta) = \varphi'(\alpha) = \varphi'(\beta) = 0$

oldarsa $\varphi(x)$ funksiyasını aşağıdakı kimi sıra şəklində göstərmək olar.

$$\varphi(x) = \frac{1}{2\pi i} \sum_k \int_{C_k} y(x, \lambda) d\lambda \quad (7)$$

Burada sıra x -ə görə müntəzəm yığılır. C_k - sadə qapalı kontur olub öz daxilində $y(x, \lambda)$ funksiyasının bir polyusunu saxlayır.

İsbatı: Spektral məsələnin həlli üçün tapdığımız düsturlara daxil olan inteqralların hər birini iki dəfə hissə-hissə inteqrallasaq və bu inteqralları $y(x, \lambda)$ funksiyasının ifadəsində nəzərə alsaq alarıq

$$y(x, \lambda) = \frac{\varphi^2(x)}{\lambda^2} + \frac{W_j(x, \lambda)}{\lambda^3}; \quad j = \overline{1, 6}$$

Burada $W_j(x, \lambda); j = \overline{1, 6}$ funksiyaları $|\lambda - \lambda_k| = \delta$ çevrələrindən xaricdə $|\lambda| \rightarrow \infty$ olduqda məhduddurlar.

λ -kompleks müstəvisində mərkəzləri koordinat başlanğıcında radiusları monoton artan və $\lim_{k \rightarrow \infty} r_k = +\infty$ şərtini ödəyən çevrələr ardıcılığını $O_k (k = k_0; k_0 + 1; \dots)$ ilə işarə edək.

$O_k (k = k_0; k_0 + 1; \dots)$ çevrələr ardıcılığının radi uslarını elə seçək ki, bu çevrələr $|\lambda - \lambda_k| = \delta$ çevrələrini kəsməsin. Bu həmişə mümkündür, çünki $|\lambda_{k+1} - \lambda_k| = \pi b / (\beta - \alpha)$ şərti ödəyir. Burada $\beta > \alpha; b > 0$ indi isə aşağıdakı inteqralla baxaq.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{1}{2\pi i} \int_{O_k} y(x, \lambda) \lambda d\lambda = \frac{\varphi(x)}{2\pi i} \lim_{k \rightarrow \infty} \int_{O_k} \frac{1}{\lambda} d\lambda + \frac{1}{2\pi i} \lim_{k \rightarrow \infty} \int_{O_k} \frac{W_j(x, \lambda)}{\lambda^2} d\lambda = \varphi(x)$$

$W_j(x, \lambda)$ funksiyaları O_k çevrələri üzərində məhduddurlar.

$\lambda = \rho e^{i\varphi} \quad 0 \leq \varphi < 2\pi \quad k \rightarrow \infty$ olduqda $\rho \rightarrow \infty$

$|W_j(x, \lambda)| \leq M;$

$$\left| \int_{O_k} \frac{W_j(x, \lambda)}{\lambda^2} d\lambda \right| = \left| \int_{O_k} \frac{W_j(x, \rho e^{i\varphi})}{\rho^2 \rho e^{2i\varphi}} i \rho e^{i\varphi} d\varphi \right| \leq M \frac{1}{\rho} \int_{O_k} d\varphi = \frac{2\pi M}{\rho}$$

deməli

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \int_{O_k} \frac{W_j(x, \lambda)}{\lambda^2} d\lambda = d\lambda = 0 \text{ olur.}$$

Digər tərəfdən çıxışlar haqqında Koşi teoremə əsasən yaza bilərik.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{1}{2\pi i} \int_{O_k} y(x, \lambda) \lambda d\lambda = \sum_k \frac{1}{2\pi i} \int_{C_k} y(x, \lambda) \lambda d\lambda$$

Beləliklə, $\varphi(x)$ funksiyası üçün aşağıdakı ayrılış düsturu alırıq

$$\varphi(x) = \frac{1}{2\pi i} \sum_k \int_{C_k} y(x, \lambda) \lambda d\lambda$$

Teorem isbat olundu.

Ədəbiyyat

1. Расулов М.Л. -Метод контурного интеграла// М.- Наука- 1964, 462 С.
2. Расулов М.Л.- Применение вычетного метода к решению задач дифференциальных уравнений // Баку, Изд. Элм, 1989, 328 С.
3. Мамедов Ю.А., Ахмедов С.З. -Исследование характеристического определителя, связанного с решением спектральной задачи// Вестник Бакинского Государственного Университета, серия физико-математических наук.- 2005.- №2.- С.5-12
4. С.З. Ахмедов Нахождение асимптотики нулей характеристического детерминанта уравнения четвертого порядка , зависящего от комплексного параметра. Вести Бакинского Государственного Университета, серия физико-математических наук, 2018, №2, стр. 97-100.

Summary

Isgandarov Elvin
Lankaran State University

The formulae of decompos for the solutuion spectral problem with piessivise constant coefficienta semiline

Asimptotic representation of values of the second order differential equation with discontinues coefficients was found in present paper. Out of δ neighborhood of values the Green function was canstructed and estimated. It was found that Green function in case of large absolute values of the parameter behaves as in regular case. Then was proved the decomposition theorem in case of initial function and coefficients of the boundary conditions are satisfies some conditions.

Резюме

Эльвин Игендаров
Лянкяранский государственный университет

Формула разложение для решения одной спектральной задачи с кусочно постаянными коэффициентами

В статье найдены асимптотические представление собственных значений спектральной задачи для уравнение второго порядка с разрывными коэффициентами. Дана оценка для



функции Грина вне δ окрестности собственных значений. Доказана, что при больших по модулю значениях параметра Грина удовлетворяет условию регулярности. Далее при определенных условиях, полагаемых не начальные функции и коэффициенты граничных условий доказана теорема разложения.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019



UOT-63144.4

Qəribov Yaqub
professor
Ağayev Ziyafət
dosent
Mərdanov İlham
dosent
İsmayılova Nigar
coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru
Məmmədova Gülnarə
coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru
Eldarov Nəzər
müəllim
Bakı Dövlət Universiteti
Lənkəran Dövlət Universiteti
Sumqayıt Dövlət Universiteti
yaqub.qaribov@mail.ru
kreativagayev@gmail.com
geography.sumqayit@mail.ru

**Yan silsilənin yüksək dağlığında eroziya proseslərinin
zaman-məkan dinamikasının tədqiqi**

Annotasiya: Məqalə Böyük Qafqazın Yan silsiləsinin Azərbaycan hissəsinin kosmik və aerofotoşəkillərinin yüksək dağlıq landşaftlarının formalaşmasına təsir göstərən relyef şəraitinin qiymətləndirilməsi məqsədilə müqayisəli visual təhlili və aerokosmik şəkillərin emalının nəticələrinə həsr edilmişdir. Bu ərazidə dağ-çəmən və subnival-nival qurşaqlarda ekzogen proseslərin inkişafı yüksək dağ landşaftlarının transformasiyasına, torpaq-bitki örtüyünün deqradasiyasına böyük təsir göstərir. Bu proseslərin intensivliyində müəyyən ərazi və zaman differensiasiyası müşahidə edilir.

Açar sözlər: landşaft, geodinamik, kosmik, zona, çəmənlər, subnival -nival, yamac

Ключевые слова: ландшафт, геодинамический, космический, зона, луга, субнивально-нивальный, склон

Key words: landscape, geo dynamic, space, zone, meadows, sub nival and nival, slope

Giriş. Nəzərdən keçirilən ərazi hündürlük qurşaqlığının parlaq surətdə təzahür etməsi, landşaftların müxtəlif təbii və antropogen amillərin təsiri altında transformasiyaya məruz qalması ilə səciyyələnir [1, 2, 3]. Lakin alçaq və orta dağlıq ərazilərdən fərqli olaraq, dağ-çəmən və subnival-nival landşaftlarla səciyyələnən yüksək dağlıq ərazilərdə deqradasiya, denudasiya prosesləri və qarın toplanması prosesləri nisbətən zəif öyrənilmiş, həyata keçirilmiş tədqiqatlar isə dağ-çəmən və subnival-nival qurşaqların ayrı-ayrı fraqmentlərini əhatə etmişdir.

Xüsusilə, eroziya və sürüşmə prosesləri nəticəsində dağ çəmənlərinin torpaq örtüyünün və subnival-nival qurşağın areallarının dağılması dərəcəsinin məsafədən zondlama materiallarının köməyi ilə zamanda və məkanda təhlili deqradasiya proseslərinin fəallığı baxımından ən təhlükəli əraziləri müəyyən etməyə imkan verə bilər. Bu da öz növbəsində, torpaq ehtiyatlarını qiymətləndirməyə, torpaq-mühafizə tədbirlərinin xarakterini, təsərrüfat strukturunda islahatların istiqamətlərini müəyyən etməyə şərait yarada bilər. Hal-hazırda bu dünyanın bir çox regionlarında aerokosmik materialların köməyi ilə həyata keçirilən tədqiqatların prioritet məqsədidir. Yüksək

dağlıq şəraitdə bu məqsədlərə nail olmağın effektiv vasitəsi yer səthinin məsafədən zondlama materiallarından, o cümlədən, müəyyən zaman fasilələri ilə çəkilmiş aerofotoşəkillərdən istifadədir. Bu sahədə işlərə Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində həyata keçirilmiş bir sıra tədqiqatlar həsr olunmuşdur. Onların vizual və alətli emalı xeyli dərəcədə bir sıra vəzifələrin həllini asanlaşdırır və həm elmi, həm də tətbiqi baxımdan çox perspektiv hesab edilir.

Tədqiqat obyektı və metodları. Böyük Qafqazın Baş Qafqaz, Yan silsilələrinin, onların şaxələrinin yüksək dağlığını əhatə edən dağ-çəmən və subnival-nival qurşaqları landşaftəmələgətirən əhəmiyyət kəsb edən müxtəlif relyef formalarını formalaşdıran proseslərin təsiri altındadırlar. 1:25000 miqyaslı ağ-qara aerofotoşəkillərin vizual deşifrəlməsi, onların sonrakı illərdə Böyük Qafqazın cənub və şimal-şərq yamaclarının səciyyəvi iri yüksək dağlıq massivlərində çöl tədqiqatlarının verilənləri ilə müqayisəli təhlili dağ-çəmən qurşağının ən yüksək dərəcədə deqradasiyaya uğramış əraziləri müəyyən etməyə imkan vermişdir. Ayrı-ayrı məntəqələrin və bütün ərazinin tərtib olunmuş torpaq-eroziya xəritələri onları çöl və kameral geomorfoloji, iqlim, geobotaniki və torpaq tədqiqatlarının verilənləri ilə müqayisə etməyə, müxtəlif massivlərdə bu massivlərin subnival-nival qurşağın hüdudlarına daxil olmasına gətirib-çıxaran torpaq-eroziya proseslərinin inkişafının əsas amillərini müəyyən etməyə imkan vermişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu istiqamətdə tədqiqatlar digər ölkələrdə də həyata keçirilir [4, 5, 6].

Aerofotoşəkillərin vizual deşifrəlməsi əsasında landşaft elementlərinin deşifrə əlamətlərinin köməyi ilə Qızılqaya zirvəsi ətrafı ərazinin xəritə-sxemi tərtib edilmişdir. Bu əlamətlər çoxsaylı çöl tədqiqatları əsasında müəyyən edilmişlər və kifayət qədər etibarlıdırlar.

Həyata keçirilmiş tədqiqatlar dövründə torpaqdan səmərəli istifadə probleminin həlli üçün optimal yolların işlənilib-hazırlanmasına böyük diqqət yetirilmişdir. Bu problem yüksək dağlıq ərazilərin mürəkkəb geodinamiki şəraitində təsərrüfat strukturunun dəyişiklikləri fonunda özünəməxsus xarakter daşıyır [7, 8].

Alınmış nəticələr. Yuxarıda göstəriləyi kimi, dağ-çəmən və qismən, qayalıq qurşaq əsasən, Baş Qafqaz silsiləsinin və Yan silsilənin suayırıcı zonasını və ona yaxın olan şaxələrin yamaclarını əhatə edir. Bu qurşaqlar üçün, xüsusilə, Tufan, Bazardüzü və Şahdağ zirvələri rayonunda kiçik müasir buzlaqların mövcudluğu ilə seçilən yuxarı qayalıq zonada şaxta aşınması və qravitasiya, nival-soliflüksiya prosesləri, bəzi yerlərdə sürüşmələr və ufantılar səciyyəvidir. Qədim buzlaşmanın izlərinin saxlanması intensiv eroziya və dərin (1500 metrədək) dəreə parçalanması ilə əlaqədar olaraq, müxtəlifdir. Tufan antiklinoriumunun şist zolağının ən hündür hissələrində, Tufan, Bazardüzü və s. zirvələrində, şistlərin arasında denudasiyaya davamlı mergellərin və qumdaşlarının mövcud olduğu sahələrdə və həmçinin, çətin yuyulan əhəngdaşlarından təşkil olunmuş Şahdağ və Qızılqaya massivlərində qədim buzlaşmanın izləri yaxşı saxlanılmışdır. Yüksək dağlıq qurşağın şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələrində, asan yuyulan yura şistlərinin inkişaf etdiyi ərazidə, hətta böyük mütləq hündürlüklər şəraitində (məsələn, Xınalıq dağı, 3718 m) buzlaşmanın izlərinin saxlanması zəifdir. Buradakı relyef buzlaq-erozion kimi səciyyələnə bilər.

Şistlərdən və qumdaşları qatlarından təşkil olunmuş Baş Qafqaz silsiləsinin litologiyasının xüsusiyyətləri ilə əlaqədar olaraq, qədim buzlaşmanın izləri qonşu Şahdağ massivinə nisbətən zəif təzahür edir. Bu massivdə kip əhəngdaşları üstünlük təşkil edir və bu süxurlarda buzlaq mənşəli relyef formaları daha yaxşı saxlanılmışdır.

Əsas proseslər daha çox fiziki aşınma ilə əlaqədardır. Bu proseslər çimli torpaqlarla səciyyələnən dağ-çəmən qurşağında eroziya proseslərinin xarakterini müəyyən edir. Burada fiziki və kimyəvi aşınma ümumən, zəif intensivliyi ilə səciyyələnir. İntensiv fiziki aşınma süxurların tektonik çatlar sistemi boyunca fəal parçalanması ilə birlikdə uçqunların və ufantıların yaranması üçün şərait yaradırlar. Onların materialları əhəngdaşlarının iri qırıntıları şəklində Şahdağ və Qızılqaya massivlərinin və onları kəsən dərələrin yamaclarını örtürlər. İri uçqunlar və ufantılar bu

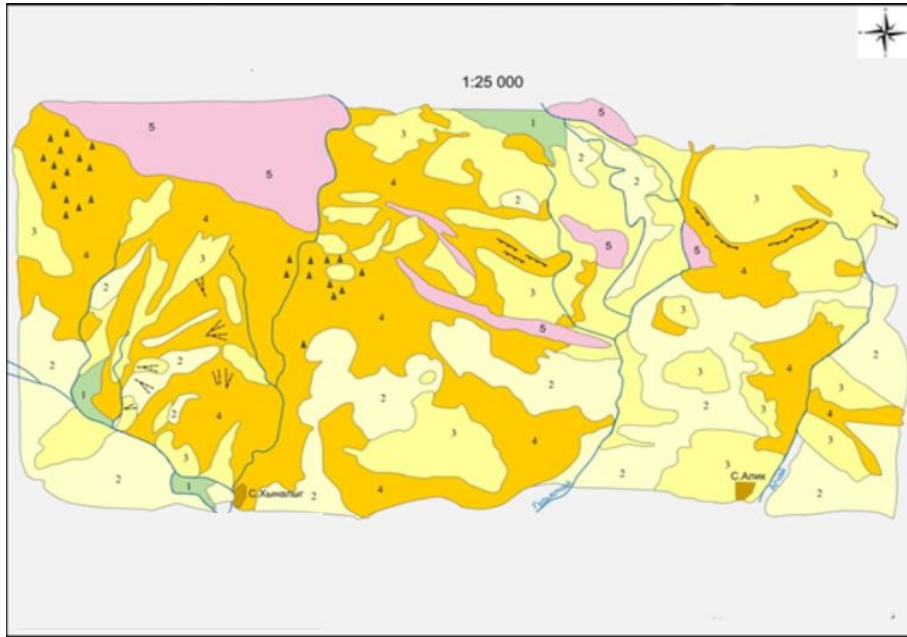
massivlərin yamaclarında, xüsusilə, Şahnabad çökəkliyinin şərq kənarında böyük yığınlar əmələ gətirir.

Baş Qafqaz silsiləsinin şimal-şərq yamacında və Yan silsilədə eroziya prosesləri Baş Qafqaz silsiləsinin cənub yamacından fərqli şəraitdə inkişaf edir. Cənub yamac ilə müqayisədə meylliklərin az olması qırıntı materialının daşınmasının daha az intensivliyini və torpaqəmələgətirən törəmələrin daha fəal toplanmasını şərtləndirir. Bu kifayət qədər qalın torpaq profilinin yaranmasına gətirib-çıxarır [9]. Bu şəraitdə eroziya prosesləri daha çox dərəcədə insanın təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri altında baş verir.

Yan silsilədə eroziya proseslərinin xarakterinin bariz nümunəsi kimi ayrı-ayrı monitoring məntəqələrin 1983-cü ildə çəkilmiş 1:25000 miqyaslı fotosəkillərinin deşifrəlməsindən alınan məlumatların müasir (2018) həmin miqyaslı materiallarla müqayisəsindən əldə edilən nəticələri göstərə bilirik.

Yalvari-platoşəkilli Qızılqaya zirvəsi və ona yaxın ərazi qaya süxurlarının geniş çıxıntıları ilə təmsil olunmuş, qarlıqlarla örtülmüşdür. Bu ərazidə sərt iqlim şəraiti torpaqəmələgəlmə proseslərini çətinləşdirir və tam inkişaf etməmiş ibtidai dağ-çəmən torpaqlarının formalaşmasına səbəb olur. Ufantların, səpintilərin toplanması və yerdəyişməsi bir tərəfdən, torpaqlarda rütubətin toplanmasına, digər tərəfdən isə, günəş radiasiyasının səthə daxil olmasının əksolunmanın artması hesabına azalmasına gətirib-çıxarır. Lakin qeyd etmək lazımdır ki, zirvənin yastı-yalvari forması ufantı-səpinti yığınlarının formalaşmasının və yerdəyişməsinin dik meylli yamaclı zirvələrlə müqayisədə nisbətən kiçik intensivliyini şərtləndirir.

Digər məntəqə Qızılqaya zirvəsindən cənubda yerləşən Xınalıq, Qalayxudat və Əlik kəndləri ətrafı



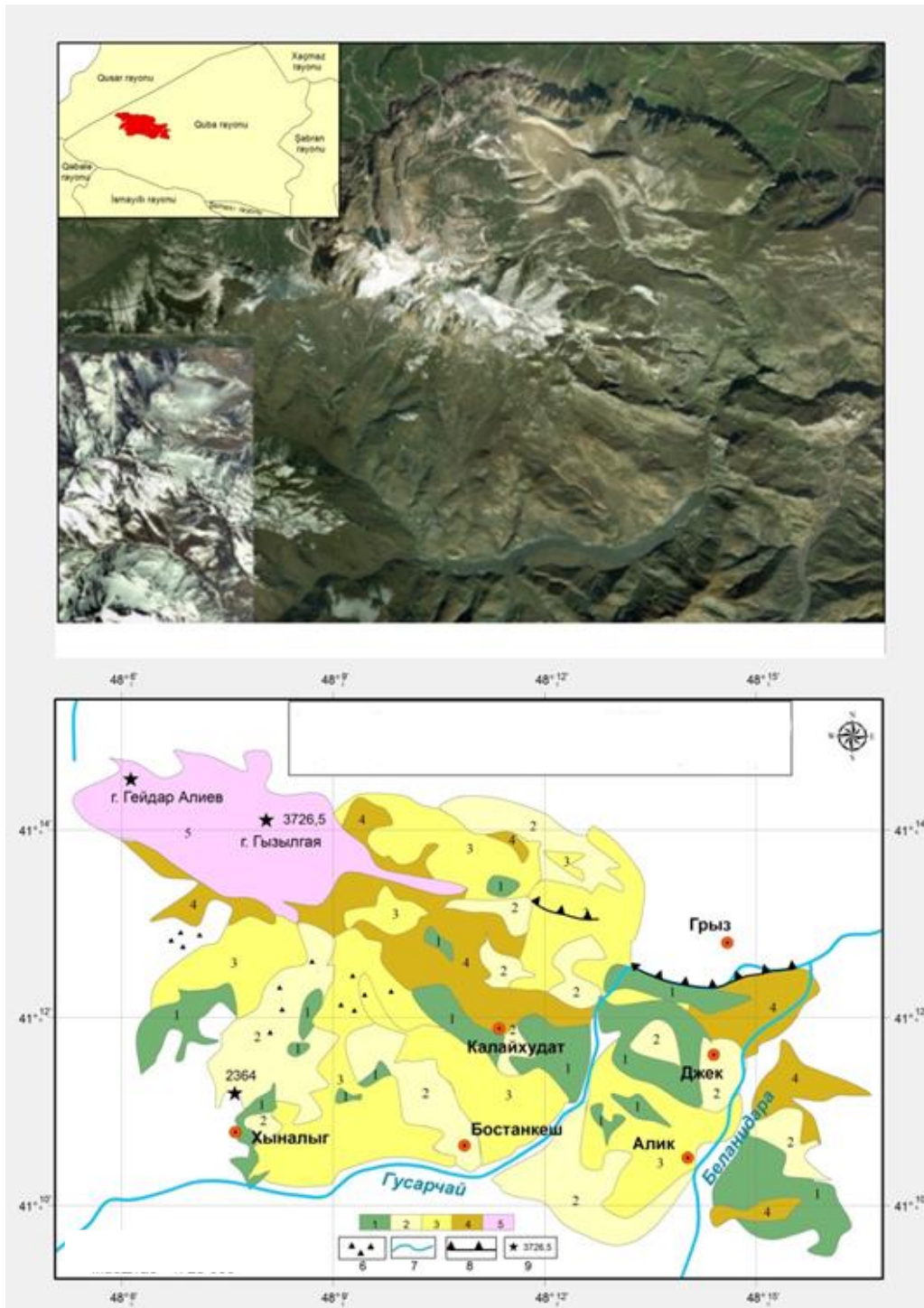
əraziləri əhatə edir (Şəkil 1.). Mütləq hündürlüklər təxminən 1900-2700 m arasında tərəddüd edir.

Şəkil 1. Xınalıq kəndi ətrafı ərazilərin açar məntəqəsinin torpaq-eroziya xəritə-sxemi: 1-eroziyaya uğramamış sahələr; 2-zəif dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr; 3-orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr; 4- şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr; 5-qaya çıxıntıları. Bura antropogen təsirə intensiv surətdə məruz qalmış subalp çəmənliyi zonası olub, aerofotosəkillərdə açıq fototonla təsvir edilən və böyük sahələri əhatə edən şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış ərazilərlə səciyyələnirlər. Ətraf landşaftın otlaq və dağ əkinçiliyi məqsədləri ilə intensiv istifadəsi mal-qara cığırının hər yerdə inkişafında özünü göstərir. Bu cığırın aerofotosəkillərdə tünd xətlərlə əks olunur.

Xınalıq kəndi ətrafında yerləşən əkinçilik terrasları mal-qara cığırlarından bu təsvirlərdə demək olar ki, fərqlənmirlər. Bu sahə daxilində Qalayxudat kəndindən şərqdə yarımberkimiş, çəmən bitkiliyi ilə xeyli dərəcədə örtülmüş sürüşmə axını yerləşir. Əlik kəndindən şimalda və Cek kəndindən cənub-şərqdə Ağçayın sağ sahilində cənub-şərqdən şimal-qərbə doğru doğru şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahəyə uyğun gələn ağacvari sürüşmə axını uzanır. Onun uzunluğu 1983-cü ilin aerofotoşəkli üzərində ölçməyə əsasən 1750 m, hazırda isə (2018) 2500 m-ə çatmışdır. Qalayxudat və Əlik kəndlərindən şimalda pillələr şəklində ana süxurların böyük məsafədə uzanmış çıxıntıları mövcuddur. Bu çıxıntılar Qudyalçay dərəsi boyunca Qalayxudat kəndindən aşağıya doğru tənqi əmələ gətirir. Zəif dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlar Qudyalçay və Ağçay arası sahədə az meylli sahələrdə, Qudyalçayın sol sahilində Qalayxudat kəndindən cənubda və Xınalıq kəndindən qərbdə yayılmışlar. Qudyalçay yatağının dolaylarında, Qalayxudatdan cənubda və cənub-şərqdə 1873 m və 1850 m mütləq yüksəkliklərdə subalp zonasının aşağı hissəsi üçün səciyyəvi olan daha yüksək rütubətlənmə və havanın daha yüksək temperaturları şəraitində kolluqlar mövcuddur. Böyük ümüd var ki, bu ərazinin Şahdağ Milli Parkının hüduklarına daxil olması və Xınalıq kəndinə qədər aerofotoşəkillərdə ağ xətlə təsvir olunan və meylli sahələrdə yuyulmaya məruz qalan köhnə torpaq yolunun əvəzinə şosse yolunun çəkilməsi adı çəkilən kəndlər ətrafında torpaq-ekoloji vəziyyəti xeyli yaxşılaşdırıla bilər. Bununla birlikdə, asfalt örtüyünün vəziyyəti üzərində daimi nəzarətə və yolun xarici təsirlərdən müdafiəsi üçün müxtəlif mühəndisi tədbirlərə ehtiyac yaranır.

Bu ərazinin 2017-ci ildə Avropa İttifaqının "Sentinel" peykindən çəkilmiş, ayırd etmə qabiliyyəti 10 metr olan kosmik şəkillərin vizual emalı bir qədər fərqli torpaq-ekoloji şəraitin təşəkkül tapdığını nümayiş etdirir (Şəkil 2.).

Bu şəkillərdə Xınalıq, Cek və Qalayxudat kəndləri yaxınlığında xeyli dərəcədə zəif və orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr hesabına eroziyaya uğramamış sahələrin artması aydın



Şəkil 2. Xınalıq kəndi ətrafı ərazi açar məntəqəsinin torpaq-eroziya xəritəsi, Avropa İttifaqının “Sentinel” peykindən çəkilmiş 2017-ci ilin kosmik şəkli əsasında tərtib edilmişdir. Şərti işarələr: 1-eroziyaya uğramamış sahələr; 2-zəif dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr; 3-orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr; 4-şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr; 5-qayaların çıxıntıları; 6-ufantılar, səpintilər, 7-çaylar; 8-ana süxurlarda pillələr; 8-yüksəklik göstəriciləri. Miqyas 1:25000, 2018

görünür. Belə vəziyyətin bir səbəbi kimi, 1990-cı illərdə digər sahələrdə olduğu kimi, kənd təsərrüfatında da baş vermiş iqtisadi böhran göstərilə bilər. Digər səbəb kimi, təbiəti mühafizə tədbirlərinin uğurlu nəticələri də ola bilər. Vizual surətdə də görünür ki, ərazi daxilində Xınalıq kəndindən şimala, Qızılqaya massivinə doğru geniş arealları tutmuş şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr xeyli azalmış, əsasən, orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr kateqoriyasına keçmişlər. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, Əlik kəndi ətrafında orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr əvvəlki kimi iri areallar əmələ gətirirlər. Müxtəlif dərəcədə eroziyaya uğramış arealların sahələrin ArcGIS 10.2.1 proqramının köməyi ilə hesablanması nəticələri göstərir ki, ayrılmış ərazi daxilində orta dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr 2017-ci ilin təsvirlərinə əsasən, Böyük Qafqazın yüksək dağlığının digər məntəqələri ilə müqayisədə daha böyük nisbət göstəricisinə malikdir (Cədvəl1). Belə güman etmək olar ki, yaxın illərdə təbiəti mühafizə tədbirləri daha fəal xarakter almasa, onların qısa müddətdə sahəsi eroziyaya uğramamış areallara təxminən bərabər olan şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr kateqoriyasına keçməsi ehtimalı böyükdür.

Cədvəl 1.

Böyük Qafqazın yüksək dağlıq massivlərin eroziyaya uğrama dərəcəsinə görə sahə göstəriciləri

Massivlər	Sahə, km ²	Sahə, ha
Xanyaylaq	3.17	3 17
	4.9	4 90
	1.98	1 98
	2.36	2 36
Şahdağ	51.95	5195
	50.56	5056
	30.21	3021
	6.59	659
	17.56	1756
Xınalıq	22.68	2268
	34.41	3441
	51.32	5132
	22.94	2294
	19.85	1985

YEKUN. Yan Silsilədə 2018-ci ildə həyata keçirilmiş çöl tədqiqatları Xınalıq kəndi yaxınlığındakı ərəzilərdə, o cümlədən, keçmiş əkinçilik terraslarında dağ çəmənlərinin torpaq örtüyünün çim qatı ilə yaxşı bərkidilməsindən xəbər verir. Bu xüsusiyyət onların eroziyaya uğramamış və zəif dərəcədə eroziyaya uğramış kimi səciyyələndirməyə imkan vermişdir. Orta və şiddətli dərəcədə eroziyaya uğramış sahələr bu ərəzidə kənddən şimal-qərbdə, Rozer çayının dərəsində yayılmışdır. Bu sahələr fəal surətdə kəndətrafi örüş kimi istifadə olunurlar. Bununla birlikdə vizual müşahidələr kənd ətrafında ana süxurların, əsasən, əhəngdaşların çıxıntılarını müəyyən etməyə imkan vermişdir. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, bu sahələr yaxşı inkişaf etmiş torpaq-bitki örtüyü fonunda fəal inkişaf edən eroziya ocaqları deyillər. Lakin yaxın illərdə vəziyyət otarılmanın artması səbəbindən dəyişilə bilər. Nəticədə, eroziyaya uğramamış sahələr qısa müddət ərzində zəif dərəcədə eroziyaya uğramış sahələrə çevrilə bilər. Bu bir daha qoruq rejiminin və otlaq təsərrüfatının eyni vaxtda mövcudluğunun mümkün olmamasını göstərir və təsərrüfat strukturunun dəyişdirilməsi üçün kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsini, yeni statusu ilə əlaqədar olaraq, regionun sosial problemlərinin həllini vacib edir.

Ədəbiyyat

1. Будагов Б.А., Мамедов Р.М., Ализаде Э.К. Проблемы сбалансированного развития экодинамически напряженных горных геосистем азербайджанской части Большого Кавказа // Известия Российской Академии Наук, Серия географическая, 2009, №3, с. 37-41.
2. Mərdanov İ.E., Quluzadə V.Ə., Mərdanov İ.İ. Azərbaycanın dağlıq ərəzilərində müasir ekzomorfogenezin əsas xüsusiyyətləri // Bakı Universitetinin xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, 2006, №1, s.138-145.
- Qəribov Y.Ə. Azərbaycan Respublikasının müasir landşaftlarının antropogen transformasiyası və onların optimallaşdırılması yolları: Coğrafiya üzrə elm. dok. ... dis. avtoref. Bakı, 2013, 47 s.
3. Qəribov Y.Ə., İsmayılova N.S., Sədullayev R.R. Böyük Qafqazın şimal-şərq yamacı təbii landşaftlarının antropogen transformasiyası və müasir yüklənməsinin kosmik şəkillərdən alınan informasiyalarla tədqiqi // Bakı Universitetinin Xəbərləri, Yer elmləri bölməsi, 2014, №4, s. 111-117.
4. Белоновская Е.А., Коротков К.О. Разнообразие растительности альпийского пояса Большого Кавказа // Известия Российской академии наук, серия географическая, №2, 2000, с. 89.
5. Stanchi S., Freppaz M., Zanini E., Glade T. The influence of Alpine soil properties on shallow movement hazards, investigated through factor analysis // Natural Hazard & Earth System Sciences; 2012, Vol. 12, Issue 6, p. 184.
6. Makarov M.I., Glaser B., Zech W., Malysheva T.I., Bulatnikova I.V., Volkov A.V. Nitrogen dynamics in alpine ecosystems of the northern Caucasus // Plant and soil, Oct 2003, Vol. 256, Issue 2, P.389.
7. Марданов И.И., Гарибов Я.А., Ахмедова Г.Б., Алиева Р.А., Садуллаев Р.Р. Анализ экодинамических процессов высокогорных ландшафтов Большого Кавказа в пределах Азербайджана. XX научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов: материалы научной конференции, в 3 частях. Саранск :Мордов. гос. ун-т, 2016.- С.179-183.
8. Марданов И.И., Джаруллаев А.Ш. Геоэкологический анализ состояния горных ландшафтов азербайджанской части Большого Кавказа и Джейранчель-Аджиноурского предгорья // Безопасность жизнедеятельности. №1, 2017, с. 57-60.



9. Кулиев Р.Я. Углы наклона поверхности рельефа и оценка экогеоморфологической напряженности горных регионов Азербайджанской Республики // Baki Universitetinin Xəbərləri, №3, Təbiət elmləri seriyası, 2010, c.154-159.

Summary

Garibov Yagub

Ağayev Ziyafat

Mardanov İlham

İsmayilova Nigar

Mammedova Gulnar

Eldarov Nazar

Baku State University

Lankaran State University

Sumqayit State University

Research of time dynamics of erosion processes in high mountainous of the lateral ridge

This work is devoted to the results of comparative visual analysis and instrumental processing of space and aerial photographs of the Azerbaijani part of the Lateral Ridge of the Greater Caucasus in order to assess the relief conditions affecting the formation of high-mountainous landscapes. In mountain-meadow and subnival-nival ranges of this territory, the development of exogenous processes has a great influence on the transformation of high-mountainous landscapes, degradation of soil and vegetation cover. In the intensity of these processes, a certain spatial and temporal differentiation is observed.

Резюме

Гарибов Ягуб

Агаев Зияфат

Марданов Ильхам

Исмаилова Нигяр

Мамедова Гюльнара

Эльдаров Назар

Бакинский государственный университет

Лянкяранский государственный университет

Сумгаитский государственный университет

Исследование временной динамики эрозионных процессов в высокогорьях бокового хребта

Эта работа посвящена результатам сравнительного визуального анализа и инструментальной обработки космо и аэрофотоснимков азербайджанской части Бокового хребта Большого Кавказа с целью оценки условий рельефа, влияющих на формирование высокогорных ландшафтов. В горно-луговых и субнивальном-нивальных поясах этой территории развитие



экзогенных процессов оказывает большое влияние на трансформацию высокогорных ландшафтов, деградацию почвенно-растительного покрова. В интенсивности этих процессов наблюдается определенная пространственная и временная дифференциация.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Məmmədzadə Aygün
dissertant
Lənkəran Dövlət Universiteti
mammadzada.aygun@mail.ru

Üçüncü tərtib diskret poverativo-multiplikativ-additiv törəmli diferensial tənlik üçün Koşi və sərhəd məsələlərinin həlli

Xülasə: Məlumdur ki, diskret additiv törəmli tənliklər üçün ikifayət qədər Koşi və sərhəd məsələlərinin həlli araşdırılmışdır. Diskret multiplikativ törəmli tənliklər üçün də bəzi məsələlərə baxılmışdır. Biz burada yuxarıda söylədiyimiz diskret törəmələrin davamı olan diskret poverativ törəmli tənliklər üçün Koşi və sərhəd məsələlərinə baxacağıq. Qeyd edək ki, bu tənliklər diskret multiplikativ törəmə kimi qeyri-xəttidirlər. Diskret additiv törəmli tənliklər isə xəttidirlər.

Açar sözlər: Diskret additiv törəmə, diskret multiplikativ törəmə, diskret poverativ törəmə, diskret additiv inteqral, diskret multiplikativ inteqral, diskret poverativ inteqral.

Key words: Discrete additive derivative, discrete multiplicative derivative, discrete additive integral, discrete multiplicative integral, discrete poverative integral

Ключевые слова: Дискретная аддитивная производная, дискретная мультипликативная производная, дискретный аддитивный интеграл, дискретный мультипликативный интеграл, дискретный поверативный интеграл.

Giriş. Diskret additiv törəmə fərqlərlə tənliklərdən başlayır. [1], [7] Buraya ədədi silsilənin ümumi həddinin tapılması, Fibonaççi ardıcılığının qurulması və sair məsələləri aid etmək olar [2]. Diskret multiplikativ törəmli tənliklərə həndəsi silsilənin ümumi həddinin tapılmasını misal olaraq göstərə bilərik [3]. Diskret additivo-multiplikativ və multiplikativ-additiv törəmli tənliklər üçün məsələlərə [4] – [5] işlərini göstərə bilərik.

Qeyd edək ki, bu cür tənliklər üçün məsələlərə kəsilməz analizdən adi və ya xüsusi törəmli tənliklər üçün baxılan məsələlərin diskretləşdirilməsində (törəmənin fərqlərlə əvəz olunmasında) daha çox təsadüf olunur [6]. Diskret poverativ törəmə və onun bəzi xassələri [8] – [12]-da verilmişdir.

Məsələnin qoyuluşu: Burada üçüncü tərtib diskret poverativo-multiplikativ-additiv törəmli tənlik üçün Koşi və sərhəd məsələlərinə baxılmışdır. Əvvəlcə söylədiyimiz üçüncü tərtib diskret törəmli tənliyi bu törəmələrin təriflərindən istifadə etməklə onu açıq şəkildə yazaq:

$$\left(\left(y_n^{\{1\}} \right)^{[1]} \right)^{(1)} = f_n, \quad n \geq 0, \quad (1)$$

$$y_k = \alpha_k, \quad k = \overline{0, 2}, \quad (2)$$

burada f_n , $n \geq 0$, və α_k $k = \overline{0, 2}$ olduqda məlum sabitlərdir, y_n $n \geq 3$ olduqda isə axtarılan ədədlərdir.

Məlumdur ki, diskret poverativ törəmə:

$$y_n^{\{1\}} = y_n \sqrt{y_{n+1}} \quad (3)$$

diskret poverativo-multiplikativ törəmə:

$$\left(\left(y_n^{\{1\}} \right)^{[1]} \right)^{(1)} = \left(y_n \sqrt{y_{n+1}} \right)^{[1]} = \frac{y_{n+1} \sqrt{y_{n+2}}}{y_n \sqrt{y_{n+1}}}, \quad (4)$$

nəhayət diskret üçüncü tərtib poverativo-miltiplikativo-additiv törəmə:

$$\left(y_n^{\{I\}}\right)^{[I]} = \left(\frac{y_{n+1}\sqrt{y_{n+2}}}{y_n\sqrt{y_{n+1}}}\right)^{(I)} = \frac{y_{n+2}\sqrt{y_{n+3}}}{y_{n+1}\sqrt{y_{n+2}}} - \frac{y_{n+1}\sqrt{y_{n+2}}}{y_n\sqrt{y_{n+1}}}, \quad (5)$$

şəklindədir. Onda (1) tənliyi aşağıdakı şəkildə olar:

$$y_{n+3} = \left(\frac{y_{n+1}\sqrt{y_{n+2}}}{y_n\sqrt{y_{n+1}}} + f_n \cdot y_{n+1}\sqrt{y_{n+2}}\right)^{y_{n+2}}, \quad n \geq 0. \quad (1_1)$$

Burada $n=0$ –dan başlayaraq qiymətlər verdikcə, y_3 -dən başlayaraq bu ardıcılığın bütün hədlərini təyin edirik. Deməli, $y_n, (n \geq 3)$ –ləri təyin etmək üçün y_0, y_1 və y_2 hədləri verilməsi kifayətdir.

Koşi məsələsi.

Yuxarıda baxdığımız (1) və ya (1₁) tənliyi üçün (2) kimi başlanğıc şərtlərinə baxaq.

Əgər (1₁) tənliyində $n=0$ olarsa, onda alarıq:

$$y_3 = \left(\frac{(y_1\sqrt{y_2})^2}{y_0\sqrt{y_1}} + f_0 \cdot y_1\sqrt{y_2}\right)^{y_2} = \left(\frac{(\alpha_1\sqrt{\alpha_2})^2}{\alpha_0\sqrt{\alpha_1}} + f_0 \cdot \alpha_1\sqrt{\alpha_2}\right)^{\alpha_2}, \quad (6)$$

$n=1$ qəbul etsək, onda

$$y_4 = \left(\frac{(y_2\sqrt{y_3})^2}{y_1\sqrt{y_2}} + f_1 \cdot y_2\sqrt{y_3}\right)^{y_3} = \left(\frac{(\alpha_2\sqrt{y_3})^2}{\alpha_1\sqrt{\alpha_2}} + f_1 \cdot \alpha_2\sqrt{y_3}\right)^{y_3}. \quad (7)$$

İfadəsi alınmış olur. Burada y_3 həddi (6)-da verilmişdir.

Beləliklə, biz verilmiş (2) şərtlərinin köməyi ilə $y_n, n \geq 3$ –in bütün hədlərini almış oluruq.

Teorem 1. Əgər $f_n \geq 0, n \geq 0, \alpha_k, k = 0, 2$ verilənləri həqiqi sabitlər olub, $\alpha_k \geq 0, k \geq 1, 2$, olarsa, onda (1), (2) Koşi məsələsinin həlli olan $y_n, n \geq 3$ olduqda, müsbət ədədlərdir.

İndi yenidən (1) tənliyinə qayıdıb, onu aşağıdakı şəkildə yazmaq:

$$\left(y_{n+1}^{\{I\}}\right)^{[I]} - \left(y_n^{\{I\}}\right)^{[I]} = f_n, \quad n \geq 0. \quad (8)$$

Burada n -ə qiymətlər versək, alarıq:

$$\begin{aligned} \left(y_1^{\{I\}}\right)^{[I]} - \left(y_0^{\{I\}}\right)^{[I]} &= f_0, \\ \left(y_2^{\{I\}}\right)^{[I]} - \left(y_1^{\{I\}}\right)^{[I]} &= f_1, \\ &\dots\dots\dots \\ \left(y_n^{\{I\}}\right)^{[I]} - \left(y_{n-1}^{\{I\}}\right)^{[I]} &= f_{n-1}. \end{aligned}$$

Bunları tərəf-tərəfə toplasaq,

$$\left(y_n^{\{I\}}\right)^{[I]} = \left(y_0^{\{I\}}\right)^{[I]} + \sum_{k=0}^{n-1} f_k, \quad (9)$$

ifadəsi alınmış olur.

Burada (2)-i nəzərə almaqla diskret additiv inteqraldan istifadə etsək:

$$\left(y_n^{\{I\}}\right)^{[I]} = \frac{\alpha_1\sqrt{\alpha_2}}{\alpha_0\sqrt{\alpha_1}} + \sum_{k=0}^n f_k \equiv g_n, \quad n \geq 0 \quad (9_1)$$

$$\int_0^{\quad}$$

Qeyd edək ki, (9₁) -də n=0 olduqda

$$\int_0^0 f_k = 0,$$

olduğundan, $(y_0^{\{1\}})^{[1]} = \frac{\alpha_1 \sqrt{\alpha_2}}{\alpha_0 \sqrt{\alpha_1}} = g_0$ eyniliyi alınır.

İndi isə (9₁) tənliyində diskret multiplikativ törəməni açıq şəkildə yazaq:

$$\frac{y_{n+1}^{\{1\}}}{y_n^{\{1\}}} = g_n, n \geq 0. \tag{10}$$

Burada n-ə qiymətlər verməklə alarıq:

$$\begin{aligned} \frac{y_1^{\{1\}}}{y_0^{\{1\}}} &= g_0, \\ \frac{y_2^{\{1\}}}{y_1^{\{1\}}} &= g_1, \\ &\dots \\ \frac{y_n^{\{1\}}}{y_{n-1}^{\{1\}}} &= g_n. \end{aligned}$$

Bunları tərəf-tərəfə vursaq, alarıq:

$$y_n^{\{1\}} = y_0^{\{1\}} \cdot \prod_{m=0}^{n-1} g_m, \tag{11}$$

və ya (2)-ni nəzərə almaqla diskret multiplikativ inteqraldan istifadə etməklə,

$$y_n^{\{1\}} = \alpha_0 \sqrt{\alpha_1} \cdot \int_0^n g_m \equiv h_n, n \geq 1 \tag{11_1}$$

Yuxarıda (9₁) -də olduğu kimi burada da n=0 olduqda

Nəhayət, (11₁) tənliyində diskret poverativ törəmənin tərifi istifadə etsək, alarıq:

$$\sqrt[n]{y_{n+1}} = h_n, n \geq 1. \tag{11_2}$$

Aldığımız (11₂) tənliyində n-ə qiymətlər versək, bu tənliyi aşağıdakı şəkildə yazma bilirik:

$$\begin{aligned} y_2 &= h_1^{y_1}, \\ y_3 &= h_2^{y_2} = h_2^{h_1^{y_1}}, \\ &\dots \end{aligned}$$

$$y_n = h_{n-1}^{y_{n-1}} = h_{n-1}^{h_{n-2}^{h_2^{h_1^{y_1}}}}. \tag{12}$$

Alınan bu ifadələrdə (2)-ni və diskret poverativ inteqralı nəzərə almaqla yazma bilirik.

$$y_n = \left\{ \begin{array}{l} 0 \\ h_k, n \geq 3, \end{array} \right. \quad (13)$$

Burada $h_k, k \geq 1$ -lər (11_1) , $h_0 = y_1 = \alpha_1$ kimidir.

Beləliklə $(1),(5)$ məsələsinin həlli üçün alırıq:

Teorem 2. Əgər $f_k \geq 0, k \geq 0, \alpha_k, k = \overline{0,2}$ verilənləri həqiqi sabitlədirsə, $\alpha_k > 0, k = 1,2$, nəhayət $y_n \neq 0, n \geq 0$ onda $(1),(5)$ Koşi məsələsinin həlli (13) analitik ifadəsi ilə verilir, belə ki, h_k -lar (11_1) , g_k -lar isə (9_1) vasitəsilə təyin olunurlar.

İndi isə (1) tənliyi üçün aşağıdakı kimi sərhəd məsələsinə baxaq:

$$\left((y_n^{\{1\}})^{[1]} \right)^{(1)} = f_n, \quad 0 \leq n \leq N-3, \quad (15)$$

$$y_0^{\{1\}} = \alpha, \quad (y_0^{\{1\}})^{[1]} = \beta, \quad y_N = \gamma, \quad (16)$$

Bu zaman (9) -dan alırıq:

$$(y_n^{\{1\}})^{[1]} = \beta + \sum_{k=0}^{n-1} f_k \equiv \beta + \left[\begin{array}{l} n \\ 0 \end{array} f_k \equiv g_n, \quad 0 \leq n \leq N-2. \quad (17)$$

Aldığımız (17) tənliyinə (11) və ya (11_1) -i tətbiq etsək,

$$y_n^{\{1\}} = y_0^{\{1\}} \prod_{m=0}^{n-1} g_m \equiv \alpha \left[\begin{array}{l} n \\ 0 \end{array} g_m \equiv h_n, \quad 0 \leq n \leq N-1 \quad (18)$$

Buradan da tərifi görə:

$$y_{n+1} = h_n^{y_n}, \quad 0 \leq N-1 \quad (19)$$

ifadəsin almış oluruq.

Aldığımız ifadə üçün (16) sərhəd şərtlərinin axırıncısını nəzərə alsaq:

$$\gamma = y_N = h_{N-1}^{y_{N-1}},$$

olduğunu, buradan da

$$y_{N-1} = \log_{h_{N-1}} \gamma, \quad (20)$$

ifadəsi alınmış olur.

İndi isə (19) -da $n=N-2$ qəbul etsək:

$$y_{N-1} = h_{N-2}^{y_{N-2}},$$

və ya

$$y_{N-2} = \log_{h_{N-2}} y_{N-1} = \log_{h_{N-2}} \log_{h_{N-1}} \gamma. \quad (21)$$

Bu prosesi davam etdirməklə bütün y_n -ləri təyin etmiş oluruq. Çünki h_n -lər (18)-dən g_k -lar vasitəsi ilə, g_k -lar isə (17)-dən f_m -lər vasitəsi ilə birqiymətli təyin olunurlar.

Asanlıqla görmək olar ki, y_n -lər

$$y_n = \log_{h_n} \log_{h_{n+1}} \cdots \log_{h_{n-2}} \log_{h_{n-1}} \gamma, \quad (22)$$

kimi təyin olunurlar.

Teorem 3. Əgər f_k , k -lar və α, β, γ verilmiş sabitlədirsə, onda (15), (16) sərhəd məsələsinin birqiymətli həlli (22) vasitəsi ilə verilir, beləki h_k -lar (18), g_k -lar isə (17) vasitəsi ilə təyin olunurlar.

Ədəbiyyat

1. Гельфонд А.О. Исчисление конечных разностей, Москва, «Наука», 1967, 376 стр.
2. Воробьев Н.Н., «Числа Фибоначчи», Популярные лекции по математике, выпуск 6, «Наука», Москва 1984, 144 стр.
3. Aliyev N.A., About history of numbers, The library of schoolchild, mathematics Book №40, 2010, pg. 48.
4. Əliyev N.Ə., Məmiyeva T.S., Problems for the equation with thir order additive-multiplikative discrete derivatives, Əməkdar elm xadimi, professor Əmir Şamil oğlu Həbibzadənin anadan olmasının 100-cü ildönümünə həsr olunmuş “Funksional analiz və onun tətbiqləri” adlı Respublika elmi konfransının materialları, Bakı-2016, səh.17-18.
5. Əliyev N.Ə., Məmiyeva T.S., İkinci tərtib diskret multiplikativ törəməli tənlik üçün sərhəd məsələsi, BU-nin Xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, №1, 2017, səh.15-19.
6. Холл Дж. и Уатт Дж. Совершенные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, «Мир», Москва, 1979, 312 стр.
7. Aliev N., Bagirov G., İzadi F.A., Discrete additive analysis, Book, Tarbiat Moallem University publishers, Tabriz, İran, 1993, 144 pg.
8. N.A.Aliyev, N.S İbrahimov., A.M. Mammadzada, On a solution of the Cauchy problem for the discrete equation with powerative-multiplicative-additive derivatives, XXXI International Conference “Problems of decision making under uncertainties” (PDMU-2018), Lankaran, Azerbaijan Republic, Abstracts, pg.16-17.
9. A.M.Mammadzada, N.A.Aliye., N.S.İbrahimov, Solution of Cauchy problem for third discrete derivative additive-multiplicative-poverativo derivative equation, XXXII International Conference “Problems of Decision Making Under Uncertainties” (PDMU-2018), Prague,Czech Republic, Abstracts, pg.84-86.
10. Nihan Əliyev, Aygün Məmmədzadə, İkinci tərtib diskret poverativ törəməli tənlik üçün məsələlərin həlli, Lənkəran, Elmi xəbərlər, Təbiət elmləri №1, 2018, səh.55-58.
11. Məmmədzadə A., Diskret yeni törəmənin xassələri, “Müasirləşən Azərbaycan: Yeni yüksəliş mərhələsi” mövzusunda keçirilən gənc tədqiqatçıların Respublika Elmi Konfransının Materialları, Lənkəran- 2017, səh. 29-30.



Резюме
Маммадзада Айгун

Решение задачи Коши и краевых задач для дифференциального уравнения третьего порядка с дискретной поверативно-мультипликативно-аддитивной производной

Известно, что достаточно было исследовано решение задачи Коши и краевых задач для дискретных аддитивных производных уравнений. Некоторые задачи были также рассмотрены для дискретных мультипликативных производных уравнений. Здесь мы будем рассматривать задачу Коши и краевые задачи для вышеупомянутых дискретных поверативных уравнений, являющихся продолжением дискретных производных. Отметим, что эти уравнения не линейны как дискретная мультипликативная производная. А дискретные аддитивные производные уравнения линейны.

Summary
Mammadzada Aygun

Solution of the Cauchy problem and boundary value problems for a third-order differential equation with a discrete poverative-multiplicative-additive derivative

It is known that the solution of the Cauchy problem and boundary value problems for discrete additive derivatives of equations enough has been investigated. Some problems were also considered for the discrete multiplicative derivative equations. Here we will consider the Cauchy problem and boundary value problems for the above discrete poverative equations, which are the continuation of the discrete derivatives. Note that these equations are not linear as a discrete multiplicative derivative. But the discrete additive derivative equations are linear.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Namazova Aysel
dissertant

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
namazova.aysel.2014@gmail.com

Dağlıq geosistemlərin landşaft-ekoloji qiymətləndirilməsi
(Altiyağac milli parkı təmsalında)

Xülasə. Dağlıq geosistemlərin landşaft-ekoloji vəziyyətinin dəyişməsinə təbii və antropogen amillər təsir göstərir. Bu təsirlər landşaft-ekoloji qiymətləndirmə aparılan zaman nəzərə alınır və gələcəkdə ərazidən istifadə yolları müəyyən edilir. Məhz bu baxımdan, təqdim etdiyimiz məqalədə, Altiyağac Milli Parkında geosistemlərin landşaft-ekoloji qiymətləndirilməsi aparılan zaman landşaftların müasir vəziyyəti, yaşı, təbii dayanıqlığı və dinamikası, təbiətdən istifadənin sosial-iqtisadi komponentləri tərəfimizdən öyrənilmişdir.

Açar sözlər: Altiyağac Milli Parkı, dağlıq geosistemlər, landşaft-ekoloji qiymətləndirmə, ekoloji müvazinət.

Key words: Altiyağac National Park, mountain geosystems, landscape-ecological assessment, ecological balance.

Ключевые слова: Алтыгаджский Национальный Парк, горные геосистемы, ландшафтно-экологическая оценка, экологическое равновесие.

Aktuallıq

İnsanların təbiətə təsirinin artdığı bir dövrdə ətraf mühitin mühafizəsi məsələləri gündəmə gəlir. Nadir landşaftların sahəsinin azalması, heyvan və bitki növlərinin tükənmək təhlükəsi altında qalması, onların qorunması və bərpasını tələb edir ki, bu da müxtəlif tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə baş verir. Son zamanlar bu tip tədbirlərdən biri də milli parkların fəaliyyəti ilə bağlıdır. Belə ki, XX əsrin sonuna qədər dünyanın müxtəlif yerlərində vəhşi təbiətə səfərlər populyarlıq qazanmış və ilk milli parklar sisteminin yaradılmasına başlanılmışdır. Dünyada ilk milli park 1872-ci ildə ABŞ-da yaradılmış Yelloustoun milli parkı olmuşdur. Respublikamızda isə milli parkların yaradılmasına 2003-cü ildən başlanılmışdır. Hazırda respublikamızda 10 milli park fəaliyyət göstərir ki, onlar da müxtəlif funksiyaları yerinə yetirirlər.

Azərbaycan Respublikasında yeni yaradılan milli parklar əsas etibarilə dağlıq geosistemlərin mühafizəsi və vəhşi təbiətin qorunub saxlanması ilə əlaqədar əvvəllər fəaliyyət göstərən dövlət təbiət qoruqlarının bazasında təşkil olunmuşdur. Dağlıq geosistemlərin landşaftlarının ekoloji vəziyyəti və təbiiliyinin qorunub saxlanması və mühafizəsi bir sıra tədbirlər sistemindən ibarətdir ki, onlardan da ən mühümü ərazinin landşaft-ekoloji qiymətləndirilməsi ilə bağlıdır. Çünki dağlıq geosistemlərin landşaft-ekoloji qiymətləndirilməsi həm təbii, həm də sosial-iqtisadi təsirlərin ekoloji-coğrafi proqnozlarının hazırlanmasında mühüm əhəmiyyətə malikdir. Lakin respublikamızda landşaftların ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi istiqamətində xüsusi tədqiqat işləri azlıq təşkil edir. Aparılan tədqiqatlar isə əsasən, landşaftların antropagen dəyişməsinə həsr edilmişdir. Məhz bu baxımdan, tədqiq etdiyimiz Altiyağac Milli Parkında dağlıq geosistemlərin landşaft-ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi olduqca aktualdır.

Metodika

Tədqiqat zamanı çöl məlumatlarından, kartoqrafik, tarixi, analoji müqayisə və ArcGIS proqram təminatından geniş istifadə olunmuşdur.

Təhlil

Dağ geosistemləri daha yüksək dinamikliyə malik olması ilə seçilir. Belə ki, burada bir tərəfdən kəskin relyef və iqlim şəraitinin olması ilə əlaqədar olaraq təbii proseslər daha fəal gedir, digər tərəfdən insan öz təsərrüfat fəaliyyəti ilə təbii proseslərin normal gedişinə pozucu təsir göstərərək onların intensivliyini artırır ki, bu da çox zaman xoşagəlməz hallarla, bəzən isə hətta fəlakətli nəticələrə gətirib çıxarır [7, s. 8]. Respublikamızda belə ərazilərdən biri Böyük Qafqazın cənub-şərqində, Xızı inzibati rayonunun dağlıq hissəsində yerləşən, 22 mart 1990-cı ildə yaradılmış Altiyağac dövlət təbiət qoruğu (4438 ha) olmuşdur. Qoruğun yaradılmasında əsas məqsəd insanların təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq meşə ekosisteminin məhv olma təhlükəsi ilə üzləşməsi, eləcə də ərazidə baş verən təbii fəlakət hadisələrinin qarşısını almaq idi. Bu təsirlərin qismən də olsa qarşısı alınsa da, onları tam olaraq aradan qaldırmaq mümkün olmamışdır. Çünki Altiyağac qəsəbəsinin, Qızıl-Qazma, Yarımca, Xələnc və s. kənd yaşayış məntəqələrinin qoruq ərazisinin yaxınlığında yerləşməsi, ona antropogen təsirlərin (mal-qaranın qoruq ərazisində otarılması, ağac və kolların qanunsuz qırılması, istirahət məqsədilə əraziyə gələnlərin onu çirkləndirməsi və s.) daim olması ərazinin landşaft-ekoloji tarazlığının pozulmasına səbəb olmuşdur. Bu da biomüxtəlifliyin azalmasına, bioloji məhsuldarlığın aşağı düşməsinə, ekosistemin sürətlə dağılmasına gətirib çıxarmışdır.

Yuxarıda qeyd olunan təsirləri azaltmaq məqsədilə bir sıra alim və mütəxəssislər Altiyağac dövlət təbiət qoruğunu ətraf ərazilərdən təcrid etmək üçün onun hasarlanmasını və qoruğun kənarında eni 1,0-1,5 km olan bufer zonanın yaradılmasını təklif etmişlər [5, s. 127]. Bunun da əsasında 23 noyabr 2004-cü ildə Altiyağac dövlət təbiət qoruğunun bazasında Xızı və Siyəzən inzibati rayonlarının ərazilərində Altiyağac Milli Parkı (11035 ha) yaradılmışdır. Milli Parkın 8627 ha ərazisi Xızı, 2408 ha ərazisi isə Siyəzən inzibati rayonlarının sərhədləri daxildir. Hazırda Milli Parkda təsərrüfat fəaliyyətini tənzimləyən təsərrüfat-istehsalat və turistlərə xidmət göstərən turizm-rekreasiya zonaları müəyyən edilmiş, geoloji kəşfiyyat və faydalı qazıntı, eləcə də hidroloji rejimin dəyişməsinə səbəb ola biləcək işlərin aparılması, ekoloji təhlükə yarada bilən sənaye müəssisələri, avtomobil yolları, boru kəməri və elektrik xətləri, həmçinin təbiətə və tarix-mədəniyyət obyektlərinə ziyan vura biləcək fəaliyyət növləri qadağan edilmişdir.

Altiyağac Milli Parkının yaradılmasının əsas məqsədi təbiət komplekslərini, nadir təbiət abidələrini və tarix-mədəniyyət obyektlərini qoruyub saxlamaq və bərpa etmək, ekoturizmin inkişaf etdirilməsi üçün şərait yaratmaq, təbiəti mühafizə və ekoloji maarifçiliyi təbliğ etməkdir. Hazırda milli parkda nəslə kəsilməkdə olan nadir flora və fauna növləri (Qafqaz palıdı, Qafqaz vələsi, Şərq fıstığı, Adi göyrüş, İtiyarpaqlı ağcaqayın, cüyür, qonur ayı, çöl donuzu, vaşaq, qırqovul, qaratoyuq, bildirçin, çobanaldadan, çöl qartalı və s.) qorunub saxlanılır [1].

Altiyağac Milli Parkı respublikamızın dağüstü çöl qurşağı, əsasən alçaq və enliyarpaqlı dağ-meşə qurşağının orta dağlıq hissələrində yerləşir. Alçaq dağlıqda əsasən qışı quraq keçən mülayim isti və yayı quraq keçən soyuq, orta dağlıqda yağıntının eyni bərabərdə paylandığı mülayim isti qışı rütubətli keçən soyuq, yayı quraq keçən mülayim-isti iqlim tipləri hökm sürür. Haqqında danışılan qurşaqlarda illik nisbi nəmlənmə alçaq dağlıqda 30-70%, orta dağlıq qurşağın aşağı hissəsindən yüksək hissəsinə doğru artaraq mülayim (70-100%), kifayət (100-150%) və hətta ifrat (150% və ondan da çox) dərəcəyə qədər çoxalır. Həmin ərazi səthində illik radiasiya balansı alçaq dağlıqda 45-50 kkal/sm² və orta dağlıqda 25-40 kkal/sm²-ə bərabərdir. İllik buxarlanma defisiti alçaq dağlıqda 500-700 mm, orta dağlıqda 200-300 mm təşkil etdiyi bir halda, orta illik temperatur alçaq dağlıqda 10-14⁰, orta dağlıqda 2-8⁰ arasında dəyişir [8]. Ərazidə şabalıdı, açıq şabalıdı, dağ-şabalıdı, dağ-çəmən, dağ-

qara, çimli, açıq-qonur, qəhvəyi, sarı, sarı-çəmən, qonur-sarı və s. torpaq tipləri geniş yayılıb [4, s. 26]. Burada 4 landşaft kompleksi: alçaq dağlığın quru çöl və kolluqları, alçaq dağlığın meşələri, orta dağlığın meşələri, orta və qismən yüksək dağlığın fıstıq-palıd meşələri mövcuddur [6].

Bildiyimiz kimi, dağlıq geosistemlərin landşaft-ekoloji qiymətləndirilməsi onların ekoloji vəziyyətini müəyyən edən təbii və antropogen təsirlərin analizi və sintezinə əsaslanır. Bu baxımdan, landşaftın ekoloji vəziyyətini pisləşdirən təbii amillər içərisində landşaft effekti yaradan təbii dağıdıcı hadisə və proseslərə (sürüşmə, sel, uçqun, eroziya və s.) əsas diqqət yetirilməlidir. Bu hadisə və proseslər dağlıq landşaftın inkişafına birbaşa təsir göstərərək, onun strukturunda köklü, nəzərə çarpacaq dəyişikliklər yaradır. Dağlıq landşaftın hər hansı bir antropogen təsirə qarşı davamlılığı onların dinamikliyi və təbii dayanıqlığı ilə müəyyən edilir. Təbii dayanıqlıq dedikdə landşaftın xarici amillərin dəyişdirici təsirinə qarşı öz strukturunu saxlamaq qabiliyyəti nəzərdə tutulur. Təbii proseslərin fəallığından, təsərrüfat yükünün həcmindən və onların birgə təzahürünün yaratdığı təsir dərəcəsiindən aslı olaraq landşaftın ekoloji vəziyyəti bu və ya digər şəkildə pozulur [3, s. 44]. Məhz bu baxımdan, Altiyağac Milli Parkının ərazisində meşə ekosisteminin qorunması və ekoloji turizmin davamlı inkişafına nail olmaq üçün landşaft-ekoloji qiymətləndirmənin aparılması vacib şərtlərdən biridir. Bu zaman təbii landşaft sahələrinin dəyişməsi yollarının müəyyən olunması tələb olunur. Ərazidə təbii landşaft sahələri müəyyən etmək üçün 2012-ci ildə K.S.Əsədov və E.P.Səfərova tərəfindən aparılan tədqiqat işi ilə 2019-cu ildə ArcCİS proqramının köməkliyi ilə tərəfimizdən aparılan hesablamalar müqayisə edilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

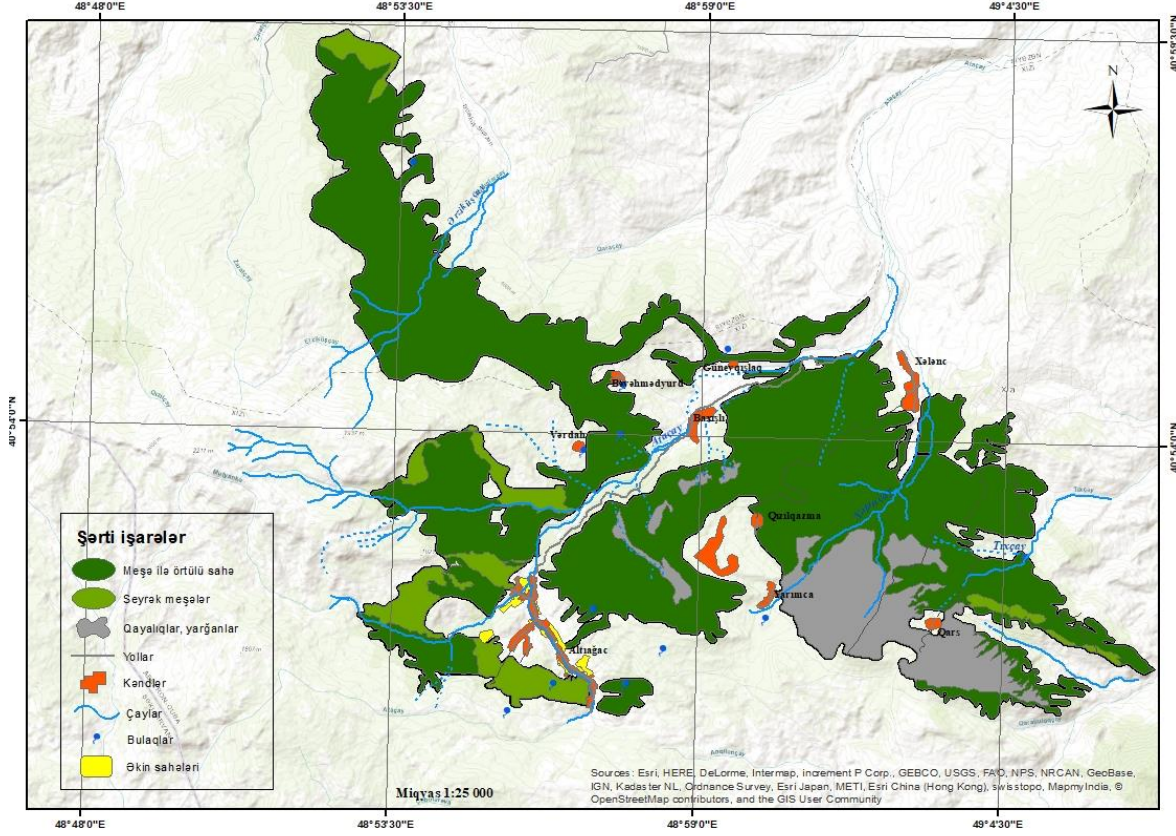
Altiyağac Milli Parkının təbii landşaft sahələri

Təbii landşaftlar	K.S.Əsədov və E.P.Səfərovaya görə		ArcCİS proqramına əsasən	
	ha-la	%-lə	ha-la	%-lə
Meşə sahəsi	9981	90,45	9714	88,03
meşə ilə örtülü sahə	9850	89,26	8897	80,63
seyrək meşələr, açıqlıqlar və boşluqlar	131	1,19	817	7,40
Meşəsiz sahələr	1054	9,55	1321	11,97
qayalıqlar, yarğanlar, yollar	1046	9,54	1289	11,68
qaz kəmərinin keçdiyi sahə	28	0,01	32	0,29
Su sahələri (çay yataqları)	32	-	28	-
Cəmi:	11035	100	11035	100

Qeyd: cədvəl K.S.Əsədov, E.P.Səfərova və ArcCİS proqramı ilə aparılan hesablamalar əsasında tərtib edilmişdir

Aparığımız hesablamalara əsasən deyə bilərik ki, 2012-2019-cu illər ərzində Altiyağac Milli Parkının ərazisində meşə sahələri azalmış, meşəsiz sahələr isə artmışdır. Ərazidə meşə ilə örtülü sahələr 8,63% azalmış, seyrək meşələr, açıqlıqlar və boşluqlar 7,21%, qayalıqlar, yarğanlar, yollar 2,42%, qaz kəmərinin keçdiyi sahələr isə 0,19% artmışdır. Bu da əraziyə antropogen təsirlərin artması nəticəsində baş vermişdir. Belə ki, milli parkın sərhədlərinə yaxın kənd yaşayış məntəqələrində qazlaşdırma işlərinin aparılması ilə əlaqədar qaz kəmərinin keçdiyi sahə, eləcə də mal-qaranın milli

parkın ərazisində otarılması seyrək meşələrin, açıqlıqların və boşluqların artması ilə müşahidə edilmişdir.



Şəkil 1. Altağac Milli Parkının təbii landşaft xəritəsi

Ümumiyyətlə, Azərbaycanda dağ-meşə landşaftları geniş sahələri tutur. Meşə dağ yamaclarını həddindən artıq yuyulmadan qoruyur, torpağın məhsuldarlığını yüksəldir, iqlimi daha da sağlamlaşdırır, rütubətliyi artırır [2, s. 18-19]. Dağ-meşə landşaftları insanların sosial-iqtisadi tələbatını ödəmək üçün də müəyyən funksiyaları yerinə yetirir. Məhz bu baxımdan, onların mühafizəsi, bərpası və təbii gözəlliyinin qorunub saxlanması üçün milli parklar yaradılmış, onların fəaliyyəti isə qanunla tənzimlənmişdir. Tədqiq etdiyimiz Altağac Milli Parkı öz unikallığını qoruyub saxlamağa çalışsa da burada təbii landşaft sahələri dəyişkənliyə uğramış, turizm və rekreasiya məqsədləri istifadə üçün əlverişli şərait vardır.

Nəticə

Aparduğumuz tədqiqatlardan çıxış edərək aşağıdakı nəticələrə gəlmək olar:

- Altağac Milli Parkının ərazisinin tədqiqinin spesifik xüsusiyyətləri öyrənilmiş, müasir təbii landşaftların diferensiasiyasına təsir edən amillər, təbii landşaft sahələri: meşə sahəsi 9714 ha, meşəsiz sahələr 1321 ha, su sahələri 28 ha müəyyən olunmuşdur.
- Altağac Milli Parkının təbii landşaft kompleksləri dəyişikliyə məruz qalmışdır. Bu dəyişiklik meşə ilə örtülü sahələrin azalmasına (953 ha), seyrək meşə sahələrinin artmasına (131 ha) gətirib çıxarmışdır.



– Altıağac Milli Parkının ərtaf kəndlərinin sosial-iqtisadi inkişafı ilə əlaqədar olaraq, qazlaşdırma işləri aparılmış, bu da qaz kəmərinin keçdiyi sahələrin artmasına, eyni zamanda meşələrin qorunmasına səbəb olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının Altıağac Milli Parkı haqqında Əsasnamə. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2004-cü il 23 noyabr tarixli 147 nömrəli Fərmanı. Bakı: 2004, 8 s.
2. Budaqov B.Ə. Azərbaycan SSR-nin təbii landşaftları və onların qorunması. Bakı: Elm, 1974, 38 s.
3. Daşdiyev R.H. Dağlıq geosistemlərin landşaft-ekoloji qiymətləndirilməsi (Böyük Qafqaz təmsalında) / AMEA-nın Xəbərləri. Yer elmləri seriyası, №5-6. Bakı: 1990, s. 44-49
4. Əsədov K.S., Səfərova E.P. Altıağac Milli Parkının bitki örtüyü / AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağının əsərləri, X cild. Bakı: Elm, 2012, s. 24-36
5. İbrahimov T.O. Azərbaycan qoruqlarının ekoloji problemləri. 2 hissəli, I hissə. Bakı: Mars-Print, 2011, 256 s.
6. İbrahimov T.O., Zeynalova M.Ə. Altıağac Milli Parkının landşaftı / Bakı Universitetinin Xəbərləri, №3. Bakı: Bakı Universiteti, 2015, s. 160-166
7. Rüstəmov Q.İ., Rüstəмова A.M. Böyük Qafqazın cənub yamacı landşaftlarının ekogeokimyəvi xüsusiyyətləri. Bakı: Avropa, 2016, 190 s.
8. Климат Азербайджана. Под ред. А.А.Мадат-заде и Э.М.Шихлинского. Баку: АН АЗССР, 1968, 340 с.

Резюме

Намазова Айсел

Институт географии им.акад. Г.Алиева НАНА

Ландшафтно-экологическая оценка горных геосистем (на примере алтыагаджского национального парка)

На изменение ландшафтно-экологических условий горных геосистем влияют как природные, так и антропогенные факторы. Эти воздействия учитываются при проведении ландшафтно-экологической оценки, после которого определяются направления освоения территории. В этом контексте данная статья рассматривает текущее состояние, возраст, естественную устойчивость и динамику ландшафтов, а также социально-экономические компоненты природопользования при проведении ландшафтно-экологической оценки геосистем Алтыагаджского национального парка.

Abstract

Namazova Aysel

Institute of Geography named after H.Aliyev of ANAS

Landscape-ecological assessment of mountain geosystems (on the example of altyagaj national park)

Changes in landscape and environmental conditions of mountain geosystems are influenced by both natural and human-induced factors. These impacts are taken into account in landscape-ecological assessment, following which directions of land use are identified. In this context, this article considers



the current state, age, natural sustainability and dynamics of landscapes, as well as socio-economic components of nature management in the landscape-ecological assessment of geosystems of the Altyagaj National Park.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Paşayev Nəriman
dosent
Ələskərzadə İsmayıl
doktorant
Akademik Həsən Əliyev adına Coğrafiya İnstitutu
Lənkəran Dövlət Universiteti
i.aleskerzade@yahoo.com
pasayevneriman@mail.ru

Cəlilabad inzibati rayonunda üzümçülük təsərrüfatı, üzüm məhsuldarlığının effektivliyinin artırılması və optimallaşdırılması

Annotasiya: Cəlilabad inzibati rayonunda üzümçülüğün ərazi təşkili, inkişaf vəziyyətini öyrənmək və üzüm istehsalı zamanı məhsuldarlığı artırmaq istiqamətində tədbirləri müəyyən etmək məqalədə qarşıya məqsəd qoyulmuşdur. Əkilən texniki və süfrə üzüm sortlarının satışı və emalı prosesi, üzüm sortları və eyni zamanda daşınmaya dözümlü üzüm sortlarının təmin olunması haqqında məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: üzüm, sort, ərazi təşkili, gübrə, suvarma.

Key words: grape, grade, territorial organization, fertilizer, irrigation

Ключевые слова: виноград, сорт, территориальная организация, удобрение, орошение

Tullantısız məhsul olan üzümdən bir sıra hazır məhsul əldə edilir. Əsas məhsul kimi şərab, spirt və şirə əldə edilir. Üzüm toxumlarından yüksək temperatur şəraitində yağ əldə edilir ki, bu da həm qida maddəsi kimi həm də parfümeriyada istifadə edilir.

Üzüm bitkisinin məhsuldarlığına ətraf mühitin təsiri böyükdür. Abiotik, biotik və antropogen amillərin təsiri üzümün keyfiyyətində, gilələrin böyüklüyündə, şirəliyində və nəqliyyata davamlığında özünü göstərir.

İnzibati rayonun yüksək termik göstəriciyə (4450°-4300°) malik olması buranı üzümçülük üçün əlverişli edir. Cəlilabad inzibati rayonunda üzüm sahələri əsasən dağətəyi və ortadağlıq ərazilərdə əkilir. Ümumilikdə Azərbaycan ərazisində dəniz səviyyəsindən 400 m yüksəkliyə qədər olan ərazilərdə əkilən üzüm sahələrindən yüksək keyfiyyətli texniki və süfrə üzümü əldə edilir. Belə ki, aktiv temperaturlar cəminin yüksək olması, günəşli günlərin miqdarının çox olması və vegetasiya dövrünün uzunluğu bu ərazilərdə özünü göstərir ki, bu da üzümçülükdə keyfiyyətli məhsul əldə etməyə imkan verir.[1].

Dəniz səviyyəsindən yüksəkliyə doğru qalxdıqca üzüm gilələrində olan şəkərlilik və turşuluq faizi aşağı düşür. Eyni bir sort üzüm aran rayonlarında aktiv temperaturlar cəminin yüksək olması səbəbi ilə yüksək şəkər toplayır, yalnız eyni sort üzüm dağətəyi və orta dağlıq ərazilərdə yüksək yağmtı və aktiv temperaturlar cəminin nisbətən az olması səbəbi ilə aşağı şəkərliyə və yüksək tuşluğa malik olur. [2]

Üzümçülükdə məhsuldarlığa günəş şüalarının təsiri olduğu kimi küləyin də təsiri vardır. Küləyin üzüm sahələrinə təsirindən danışarkən bu zaman hava kütləsinin mexaniki və fiziki təsirinə, həmçinin küləyin sürəti, temperatur və rütubətlik dərəcəsinə nəzər yetirilir. Üzüm bağlarının günəşin qızdırması nəticəsində özünün mikroiqlimi formalaşır. Yarpaqlar və cərgə arasına torpaq qızması nəticəsində yaranan bu nəmli və isti mikroiqlimi küləklər dağda bilir. Küləyin sürəti 1 m/s-dən artıq olduqda mikroiqlim cərgə istiqamətində, 2 m/s-dən çox olduqda isə cərgələrin eni istiqamətində pozulur. Buna qarşı cərgələri ərazidə üstünlük təşkil edən küləklərin istiqamətinə perpendikulyar istiqamətdə qurmaq

lazımdır. Lakin yüksək dərəcədə rütubətlənmiş ərazilərdə küləklər torpaqda olan rütubəti qovub çıxarmağa kömək olur, bu da göbələklərin yaranmasının qarşısını alır. Dənizdən əsən küləklər özü ilə birlikdə duz da gətirə bilər. Bu da yarpaqların həmçinin inkişaf dövründə olan meyvələrinin üzərinə qonaraq məhsuldarlığı aşağı sala bilər. [3,4]

Cəlilabad inzibati rayonunda üzüm sahələrinin əksəriyyəti dəmyə şəraitində üzüm məhsulu yetişdirir (Alar, Göytəpə, Muğan, Privolnoye, Uzuntəpə). Yalnız rayonun şimal və şimal-şərqində yerləşən üzüm sahələrində arat suvarma üsulu ilə suvarılır. Arat suvarma üsulu şoran torpaqların yuyulmasında və eyni zamanda torpaqda olan zərərvericilər, gəmiricilərin məhv edilməsi üçün tətbiq edilən bir suvarma üsuludur. Suvarma Əzizbəyov kanalı vasitəsilə Rayon suvarma sistemləri idarəsi tərəfindən aparılır.

Sahələrin suvarılması tumurcuqların açılması prosesini sürətləndirir, gilələrin şirə ilə dolduğundan məhsuldarlığı da artırır. Yalnız nəzərə almaq lazımdır ki, torpaqda nəmliyin çox olması məhsulun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərə bilər. Bu səbəbdən torpaqda rütubət dərəcəsini düzgün müəyyən edərək suvarmanı həyata keçirmək lazımdır.

Cəlilabad inzibati rayonunda bir sıra üzüm sortları əkilir, bunlara “Prima”, “Ora”, “Dallas”, “Sentinial”,

“Kardinal”, “Həmşərə”, “Ağ və Qara kişmiş”, “Qara şanı” və yalnız 2004-cü ildə Fransadan gətirilmiş “Kavarne-Savinion”, “Sirah”, “Şardone”, “Merlot” və s. sortlarını misal göstərə bilərik. Üzümçülüyn inkişafı üçün Cəlilabad inzibati rayonunda tingçilik təsərrüfatı yaradılmışdır. Lakin yerli üzüm sortlarının əkininin yayılması üçün bu təsərrüfatların inkişafına və maliyyələşməsinə xüsusi diqqət ayırmaq lazımdır.

Kardinal sortu – tezyetişən və yüksək məhsuldarlığı ilə fərqlənən bu süfrə üzüm sortu saxlanmaya və daşınmaya davamlıdır. Vegetasiya müddəti 115 gündür. Sort Abşeron, Lənkəran-Astara, Gəncə-Qazax bölgələri üçün perspektivlidir. Həmşərə sortu- yerli texniki üzüm sortudur. Sort gecyetišəndir. Vegetasiya müddəti 156 gündür. Gilələrin tam yetişməsi sentyabr ayının üçüncü on günlüyünə təsadüf edir. Yüksək məhsuldar sort olmasına baxmayaraq Azərbaycanda sadəcə Cəlilabad inzibati rayonu ərazisində az miqdarda əkilir. Həmşərə respublikanın sort standartlarına daxil edilmişdir. Sort Kürkənarı suvarılan, suvarılan dağətəyi-düzən, alçaqdağlıq zonaları üçün rayonlaşdırılmışdır. İqtisadi rayonda daha çox tezyetişən Prima və Ora sortlarının əkininə üstünlük verilir. [1]

Gübrələnmənin düzgün aparılması məhsuldarlığı və keyfiyyəti yüksəldən səbəblərdən biridir. A.F.Skvorçov, S.İ.Solovyov, V.A.Qramatenko və başqaları tərəfindən aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, gübrələrin effektivliyi verilən torpağın qida elementlər ilə təmin olunmasından və rütubətlik dərəcəsindən asılıdır. Torpaqda yetərli nəmlik dərəcəsi olmadan verilən gübrələrlə yüksək məhsuldarlıq əldə etməyi gözləmək düzgün deyil. Bu səbəbdən üzüm sahələrində torpaqların rütubətlik əmsalı düzgün müəyyən edilməli və uyğun rütubətlik təmin olunaraq gübrələmə aparmaqla müsbət nəticələr əldə etmək olar.

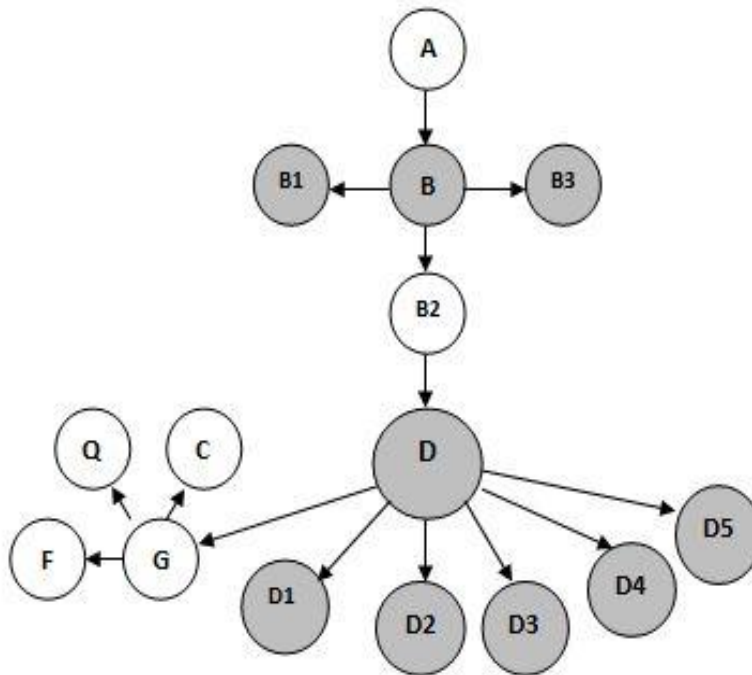
Inzibati rayonda üzüm sahələrinin gübrələnməsində azot, superfosfat, ammafos, azafoska gübrələrindən istifadə edilir. Bir çox sahələrdə hər hektara 400 kq azot, 250 kq ammafos, 600 kq superfosfat, 200-250 kq azafoska gübrəsi verilir. Azot gübrəsi üzümün böyüməsi və məhsuldarlığını təmin edir. Azot çatışmazlığında üzüm yarpaqlarında xloroz əlaməti müşahidə olunur, çox olduqda isə gilələr çox böyük olur, xəstəliklərə asan tutulur və şərab istehsalı zamanı oksidləşməyə meillir. Azotlu gübrələr tumurcuqların açılmasına bir ay qalmış verilir və yayın ortalarından azotlu gübrənin verilməsi dayandırılır. Torpaqda fosforun çatışmazlığı nəinki məhsuldarlığı aşağı salır həmçinin digər gübrələrdən də alınan effektivliyi azaldır. Bu səbəbdən də inzibati rayonda fosfor və azot tərkibli ammafos gübrəsindən istifadə edilir. Həmçinin tez təsir edən və yaxşı həll olan superfosfat gübrəsi də

üzüm sahələrinə verilir. Superfosfat gübrəsi tərkibində 14-19% fosfor turşusu təşkil edir. Azafoska gübrəsi əsas üç komponenti özündə birləşdirir : azot, fosfor və kalium. [2, 5]

Cəlilabad inzibati rayonunda bir sıra kəndlərdən texniki üzüm sortları avqust ayının sonu və oktyabr ayının əvvəli toplanaraq emal olunması üçün Göygöl rayonu “Göygöl şərab” zavoduna göndərilir. Toplanan üzüm məhsulunun bir qismi də 2007-ci ildə təsis edilmiş “Cəlilabad Şərab-2” zavoduna göndərilir. Üzümdən məhsul istehsal tsikli cədvəl 2-də əks olunmuşdur. Məhsulun Xanlar rayonuna emal üçün göndərilməsi yol xərclərinin artmasına səbəb olur ki, bu da məhsulun qiymətində özünü göstərir. Bu səbəbdən rayon ərazisində yetərincə üzüm sahələrinin olması (1500 hektara yaxın) və məhsuldarlığın yüksəkliyini (112,7sent\ha) nəzərə alaraq inzibati rayonda emal müəssisələrinin sayının artırılması müsbət nəticələr göstərə bilər.(cədvəl 1)

Cəlilabad inzibati rayonu	2012-ci il	Artım %-lə	2015-ci il	Artım %-lə	2018-ci il
	47,8 sent\ha	89,5	90,6 sent\ha	24,4	112,7 sent\ha

ASK- üzümün məhsuldarlığı, Bakı-2019



Üzüm istehsal tsikli (cədvəl-2) [6]

A-əsas üzüm isehsalı, B- üzüm sortu, B1- süfrə üzümü, B2- texniki üzüm sortu, B3- Kışmış üzümü, D- istehsal texnologiyası tsikli, D1- şirə, D2- Konyak, D3- Şərab, D4- Konsentrat, D5- Spirtsiz içki istejsalı, G- istehsal tullantıları, C- maya, Q- şirə istehsalından qalan qalıq, F- yem unu.

Cəlilabad inzibati rayonunda bir sıra yerli, Fransa və Gürcüstandan gətirilmiş süfrə və texniki üzüm sortları əkilir. Əkilən ərazilərin bir qismi cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır.

Ərazi nümayəndəlikləri	01.06.2017-ci il üçün əkilən ərazilər, ha	01.06.2018-ci il üçün əkilən ərazilər, ha
Cəlilabad	95,6	97,8
Göytəpə	16,94	19
Alar	99,48	100
Qarazəncir	125,79	199
Uzuntəpə	139,77	128,5
Günəşli	135,5	135,5
Privolnoye	175,5	157
Üçtəpə	123,85	121
Təzəkənd	292,61	260
Rayon üzrə digər xırda üzüm sahələri ilə rlikdə, cəm	1500	1500

Cəlilabad Statistika Komitəsi (inzibati ərazi dairələri üzrə əkinlərin qəti uçotunun yekunları barədə məlumat) Cədvəl-2

Üzümçülüğün və ümumilikdə qeyri-neft sektorunun inkişaf etdirilməsi, kənd əhalisinin maddi rifahının yüksəldilməsi məqsədi ilə 2012-2020-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında üzümçülüğün inkişafına dair Dövlət Proqramı” Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin sərəncamı ilə təsdiq edilmişdir.[8]

Qəbul edilmiş Dövlət Proqramının başlıca məqsədi süfrə və texniki üzüm sortlarının əkin sahəsini və məhsuldarlığını yüksəltmək, tingçilik təsərrüfatının yaradılmasına dəstək olmaq, əhalini fasiləsiz olaraq süfrə üzümü ilə təmin etmək, üzüm və şərabçılıq məhsulları istehsalı ilə əlaqədar sahələrin inkişafına nail olmaqdır.

Qarşıya məqsəd kimi qoyulmuş vəzifələrin icrası yeni iş yerlərinin yaradılmasına, üzümçülük və şərabçılıqla bağlı sahələrin inkişafına, üzüm və şərabə olan yerli tələbatı ödəyərək eyni zamanda ixrac potensialının da yüksəldilə biləcəyinə və şərabçılıq məhsulları üzrə milli brendlərin yaradılmasına nail olunacağına inanılır.

Xam maldan qənaətli istifadəni təmin etmək üçün şərab istehsalından qalan tullantıların təkrar istehsala verilməsi özünün iqtisadi səmərəsi ilə fərqlənir. Tullantılardan üzüm spirti, toxumlarından yağ, salxımlardan yem və gübrə istehsal etmək mümkündür. Bu kimi təkrar istehsal texnologiyası istehsal gücü 500,750 və 1000 t/sutkada olan şərab zavodları yaxınlığında qurulması nəzərdə tutulur. [7]

Üzümçülük və şərəbçilik aqrar-sənaye sahələri arasında xüsusi yer tutmaqla, əlavə dəyər yaradılması və iqtisadi səmərəlilik baxımından ölkə iqtisadiyyatı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Üzüm digər kənd təsərrüfatı məhsulları arasında hər 100 hektar torpaq sahəsi üzrə yeni yaradılan iş yerlərinin sayına və ümumi məhsul buraxılışına görə ən yüksək göstəriciyə malik olan texniki bitkilərdən biridir. Bildiyimiz kimi, üzüm bitkisinə il boyu qulluq göstərildiyinə görə işçilərin il boyu iş ilə təmin olunmasına və kənd əhalisinin məşğulluğunun yüksəldilməsində mühüm əhəmiyyəti vardır.[8]

Nəticə.

- 1) Üzümçülüyə biotik, abiotik və antropogen amillərin təsiri vardır. Bu özünü gilələrdəki turşuluq və şəkərin faizində göstərir.
- 2) Müəyyən edilmişdir ki, Cəlilabad inzibati rayonunun bir çox kəndlərində üzüm sahələri suvarılmır və dəmyə şəraitində yetişdirilir. Bu da məhsuldarlığa təsiri göstərir.
- 3) Təklif edirəm ki, ərazidə damcı və çiləmə üsulu ilə suvarma şəbəkəsi qurulsun. Yalnız hazırda bəzi kəndlərdə arat üsulu ilə suvarma aparılır.
- 4) Gübrələmə zamanı bir sıra amillər nəzərə alınmalıdır : torpağın nəmliyi, torpağın turşuluq göstəricisi.
- 5) Bir sıra yerli sortların əkin sahəsinin artırılmasını məqsəduyğun hesab edirəm. Onu da qeyd edək ki, hazırda Həməşərə sortu Respublikada yalnız Cəlilabad inzibati rayonunda kiçik bir ərazidə əkilir.

Ədəbiyyat:

1. T.M.Pənahov, V.S. Səlimov, Ə.M. Zari-“Azərbaycanda üzümçülük” Bakı: “Müəllim” nəşriyyatı,2010
2. T.M.Pənahov, A.S. Şükürov, V.S. Səlimov –“ Üzümün aqrəotexnikası” Bakı: “Papirus NP MMC”,2018
3. prof. Şərifov Famil- “Üzümçülük” Bakı : “Şərq Qərb” nəşriyyat,2013
4. Смирнова К.В. – “Виноградство” Москва: “Издательство МСХА”1998.
5. Перстнёв Н.Д. – “Виноградство”, Кишинев-2001
6. Агазейнал Гурбанзаде – Концептуальная революция в географии сельского хозяйства, Киев 1998
7. Разуваев Н. И. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия. – М.: Пищепром, 1975.
8. “2012-2020-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında üzümçülüyn inkişafına dair Dövlət Proqramı”nın təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin sərəncamı- elektron məlumat: <http://www.e-qanun.az/framework/22694>.

Summary

Pashayev Nariman

Alaskarzada Ismayil

Lankaran State University

Geography Institute named after Academician Hasan Aliyev

Viticulture farming, boosting and optimizing the effectiveness of grape productivity in Jalilabad administrative district

Defining measures in the direction of boosting fruitfulness at the time of grape production, exploring development condition and territorial management of viticulture in Jalilabad administrative district has been set a goal in the article. The information of sale and processing procedure of technical



and table sorts of planted grape, grape sorts as well as providing transportable grape sorts has been given.

Резюме
Пашаев Нариман
Алескерзаде Исмаил
Института географии имени академика Гасана Алиева
Лянкяранский государственный университет

Виноградарство, повышение эффективности и оптимизация урожайности винограда в Джалилабадском административном районе

Статья направлена на изучение территориальной организация виноградарство, состояние развития, а также определить меры по повышению урожайности винограда в административном районе Джалилабада. Процесс продажи и переработки технического и столового винограда, предоставляет информацию о сортах винограда, а также сортах устойчивых к транспортировке.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019



Salayeva Nərmin
dissertant
Əliyeva Kamilə
professor
Rəsulov Elxan
professor
Lənkəran Dövlət Universiteti
Bakı Dövlət Universiteti
Ə.Əliyev adına Azərbaycan Dövlət Həkimləri Təkmilləşdirmə İnstitutu
narmin.salayeva.88@mail.ru

Azərbaycan Respublikasının Masallı rayonunda fabri xəstəliyin molekulyar-genetik diaqnostikası

Annotasiya: İlk dəfə olaraq Azərbaycan Respublikasında Masallı rayonunun əhalisində kardioloji xəstələr arasında Fabri xəstəliyinin diaqnostikası məqsədilə α -qalaktozidaza fermentinin skriningi aparılmışdır. Skrining nəticəsində 23 kardioloji xəstənin dördündə α -qalaktozidaza fermentinin aktivliyinin defisiti və lyso-Gb3-nun miqdarının artması müşahidə edilmişdir. Aşkar edilmiş xəstələr bir ailənin nümayəndələri olmuşlar. Fabri xəstəliyinin homoziqot və heteroziqot irsiyyət tipləri aşkar edilmişdir. Molekulyar-genetik analiz ailə üzvlərində GLA geninin beşinci intronunda 801+3A>G mutasiyasını identifikasiya etmişdir. Xəstəliyin profilaktikası məqsədilə pasientlərin reprodüktiv yaş həddini nəzərə alaraq onlara növbəti hamiləlikdə dölün ana bətnində prenatal diaqnostikası məsləhət görülmüşdür.

Açar sözlər: Fabri, irsi xəstəlik, mutasiya, gen, ferment, lizosom, lyso-Gb3, GLA.

Key words: Fabry, inherited disease, mutation, gene, enzyme, lysosome, lyso-Gb3, GLA.

Ключевые слова: Фабри, наследственная болезнь, мутация, ген, фермент, лизосома, lyso-Gb3, GLA.

Giriş: Fabri (Anderson-Fabri xəstəliyi, irsi distonik lipoidoz və s.) lizosom mübadilə xəstəliyi olaraq orfan (nadir) xəstəliklər qrupuna aiddir. İlk dəfə 1898-ci ildə xəstəlik Fabri Andercen və Yoxanes Fabri tərəfində tədqiq edilmişdir. İrsiyyət tipi X-cinsi xromosomla ilişikli dominantdır. Xəstəlik qadınlarda natamam penetrantlığa malikdir. Kişilərdə Fabri xəstəliyinin təsadüf olunma tezliyi 1:40000-1:117000, qadınlarda 1:40000 bərabərdir. Kişilər arasında tezliyi 1:3100 olan izolyat da aşkar edilmişdir [1,3,5].

Fabri 60 lizosom toplam xəstəliklərindən biri olaraq alfa-qalaktozidaza A fermentinin aktivliyinin tam və ya qismən pozulması nəticəsində baş verir. Alfa-qalaktozidaza A fermentinin aktivliyinin azalması sfinqolipidozların mübadiləsinin pozulmasına səbəb olaraq, qlobotriaozilseramidlərin toplanmasına səbəb olur.

Xəstəlik geniş klinik simptomlar spektrinə malikdir. Əsasən xəstəlik zamanı bir orqan zədələnir, ürək və ya böyrəklərdə problem yaranır. 95% halda xəstəlik defekt genin kişilərə anadan, qadınlara ata və ya anadan verilməsindən baş verir. 5% halda *de novo* baş vermiş mutasiya xəstəliyə səbəb olur. Xəstənin valideynlərində Fabri xəstəliyinin patoloji geninin olmaması pasientdə xəstəliyi istisna etmir. Kişilərdə xəstəlik ağır klinikaya malikdir, qadınlarda da xəstəliyin ağır klinikası nadir deyil.

Fabri xəstəliyinin klinikasını müəyyənləşdirən GLA geni X-cinsi xromosomun uzun çiyində Xq22 hissəsində yerləşir. GLA geni α -qalaktozidaza fermentini kodlaşdırır. GLA geninin 640-dan

artıq mutasiyası identifikasiya edilmişdir. Mutasiyaların 70%-i missens və ya nonsens mutasiyalar qrupuna aiddir. Mutasiyaların əksəriyyəti ailəvi xarakter daşıyır. Ən çox R227Q və R227X mutasiyaları təsadüf edilir [2,7].

Fabri xəstəliyi təsadüf edilməsinə görə bütün insan populyasiyalarında Qoşe lizosom mübadilə xəstəliyindən sonra ikinci yerdədir. Fabri xəstəliyinin təsadüf edilmə tezliyi yenidoğulmuşlarda 1:4000-1:120000 bərabərdir. Avstraliyada kişi əhalisində – 1:1170000, Niderlandda - 1:476000 və ABŞ-da – 1:40000-60000 bərabərdir [3,4,6].

Fabri xəstəliyinin klassik və qeyri klassik formaları müəyyən edilmişdir. Kişilərdə adətən xarakterik akromeqaliyalı fenotip, ovucun içində, ayaqların altında ağrı, tez yorulma, tər ifrazının pozulması və fiziki qeyri dözümlülük müşahidə olunur. Xəstəliyin erkən diaqnostik əlaməti dəridə qırmızı-bənövşəyi ağrılı angiokeratomanın olmasıdır. Həmçinin ürəyin və böyrəklərin funksiyası pozulur. Xəstələrdə psixoemasiyalı pozulmalar və eşitmənin zəifləməsi hallarına təsadüf edilir [2,5].

Qeyd edilməlidir ki, Azərbaycan Respublikasının əhalisində Fabri xəstəliyi diaqnostika olunmamış, genetikası tədqiq edilməmişdir.

İşin məqsədi Masallı rayonunun əhalisində kardioloji xəstələr arasında Fabri irsi mübadilə lizosom toplam xəstəliyinin skriningini aparmaq və aşkar edilmiş xəstələrdə GLA geninin molekulyar-genetik tədqiqinin aparılması olmuşdur.

Material və metodika

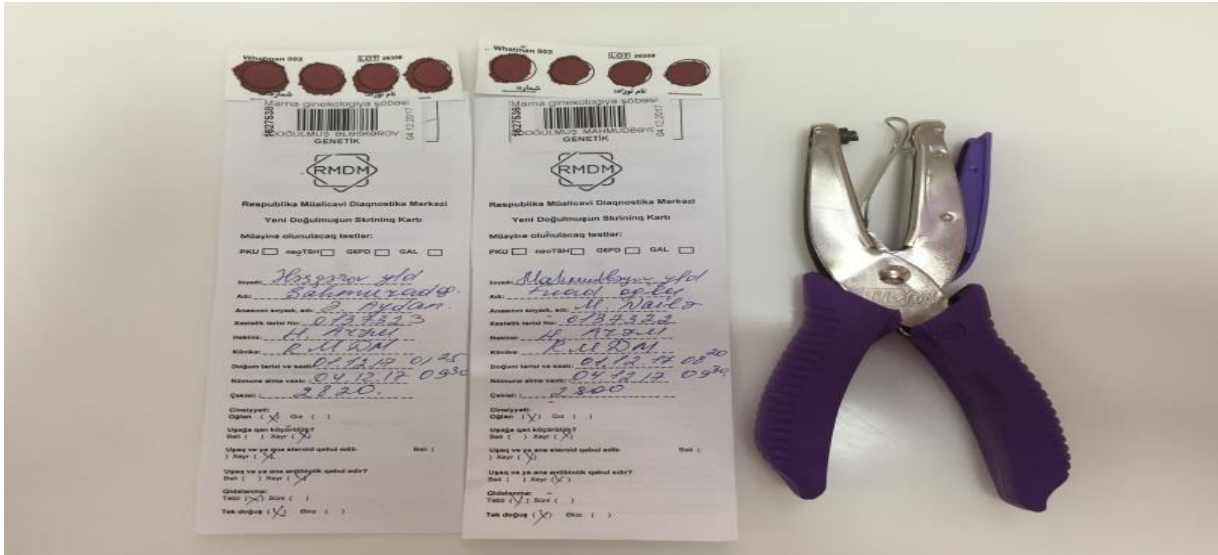
23 kardioloji xəstənin qanında (8 qadın və 15 kişi) α -qalaktosidaza fermentinin aktivliyinin skriningi aparılmış, fermentin aktivliyinin defisiti aşkar edilmiş pasientlərdə lyso-Gb3-in (qlobotriazilsfinqozin) miqdarının təyini aparılmışdır. Skrining məqsədilə fluorimetrik metoddan, maye xromatoqrafiyadan və mass-spektrometriyadan istifadə edilmişdir.

Fabri xəstəliyinin molekulyar-genetik diaqnostikası MLPA (multiplex ligation-dependent probe amplification) MRC-Hollandiya istehsalı olan SALSA MLPA probemix P034-B2/p035-B1 nümunələrindən istifadə edilmişdir. Metodun istifadəsilə GLA geninin daxilində mövcud mutasiyanı testləşdirmək mümkün olmuşdur (metod CENTOGENE laboratoriyasında işlənilib hazırlanmışdır, Rostok ş., Almaniya).

Nəticələr və müzakirə

Fabri irsi lizosom toplam xəstəliyinin kardiomiopatiyalı xəstələr arasında diaqnostikası məqsədilə, xəstəliyin genetik skriningi Masallı Mərkəzi rayon xəstəxanasının kardioloji və terapiya şöbələrində müalicə olunan pasientlər arasında aparılmışdır. Kardiomiopatiya diaqnozlu səkkiz qadın və 15 kişidən (cəmi 23) venoz və ya kapilyar qan xüsusi DBS fitr kartlarına götürülmüş, biokimyəvi və molekulyar-genetik analizlərin aparılması üçün Bakı şəhərinə Ə.Əliyev adına Azərbaycan Dövlət Həkimləri Təkmilləşdirmə İnstitutuna “Laborator işi” kafedrasının laboratoriyasına göndərilmişdir.

Şəkil 1-də venoz qan hopdurulmuş DBS kart göstərilir. DBS filtr kağızına hopdurulmuş qandan diametri 5 mm olan disk kəsilərək, xəstəliyin skriningi məqsədilə α -qalaktosidaza fermentinin aktivliyinin təyini fluorimetrik metoddan, maye xromatoqrafiyadan və mass-spektrometriyadan istifadə edilmişdir.



Şəkil 1. Qan hopdurulmuş DBS kart.

Genetik skrining zamanı 23 kardialoji xəstədən birində (T.İ) α -qalaktozidaza fermentinin aktivliyinin çatmamazlığı - defisiti müəyyən edilmişdir. Probandın ailə üzvlərinin müayinəsi zamanı xəstənin qardaşında (T.A.), anasında (T.G.) və xalasında (A.G.) da fermentin defisiti aşkar edilmişdir.

α -qalaktozidaza fermentinin aktivliyinin çatmamazlığı olan proband və ailə üzvlərinin qanında (DBS nəzərdə tutulur) Fabri xəstəliyinin diaqnostikasını dəqiqləşdirmək üçün lyso-Gb3 miqdarı təyin edilir.

α -qalaktozidaza fermentinin aktivliyinin və lyso-Gb3 miqdarlarının əldə edilmiş nəticələri cədvəldə verilmişdir.

Skrinin nəticəsində aşkar edilmiş Fabri lizosom toplam xəstələri.

Cədvəl 1

Pasient	oğum tarixi	Cins	α -qalaktozidaza $N \geq 15,3$ mkmol/l/s	lyso-Gb3 $N \leq 1,8$ nq/ml	Genotip
T.İ.	03.06.87	kişi	8 mkmol/l/s	106,0 nq/ml	omoziqot
T.A.	21.06.86	kişi	8mkmol/l/s	117,0 nq/ml	omoziqot
T.Q	19.08.62	qadın	2 mkmol/l/s	15,6 nq/ml	eteroziqot
A.Q.	06.09.56	qadın	9 mkmol/l/s	8,3 nq/ml	eteroziqot

Cədvəl 1-də aşkar edilmiş xəstələr, doğum tarixi, cinsi, α -qalaktozidaza fermentinin aktivliyi, lyso-Gb3-un miqdarı və xəstənin genotipi verilmişdir.

T.İ. və T.A. qardaşlarında α -qalaktozidaza fermentinin defisiti eyni olmuşdur - 0,8 mkmol/l/s (norma $\geq 15,3$ mkmol/l/s). Lyso-Gb3-un miqdarı hər ikisində normadan yüksək – 106-117 nq/ml olmuşdur ($N \geq 1,8$ nq/ml). Ana – T.G-də α -qalaktozidaza fermentinin defisiti - 3,2 mkmol/l/s, bacısında (A.G.) – 1,9 mkmol/l/s qeydə alınmışdır. Lyso-Gb3-un miqdarı hər iki bacıda normadan yüksəkdir: T.G-də - 15,6 nq/ml və A.G-də 8,3 nq/ml. Qardaşların genotipi homoziqot, bacılarda heteroziqotdur.

α -qalaktozidaza fermentlərinin aktivlikləri 0,8-0,9 mmol/l/s olmuşdur (norma- $\geq 15,3$ mmol/l/s). Mass-spektrometriya metodu ilə liso-Gb3 fermentinin miqdarının artması – 106,0-108 nq/ml müşahidə edilmişdir (norma - $\leq 1,8$ nq/ml).

Molekulyar-genetik analiz pasientlərdə GLA geninin beşinci intronunda 801 vəziyyətdə üç adenin nukleotidi adenin quaninlə əvəz edilmiş mutasiyası identifikasiya edilmişdir (801+3A>G). GLA geninin beşinci intronunda baş vermiş 801+3A>G mutasiyası donor splicing sahəsini pozur. Mutasiyanın bu növü Fabri xəstəliyinin səbəbkarı kimi elmə məlumdur. Centogene laboratoriyasının klassifikasiyasına əsasən bu mutasiya patogen kimi qeydə alınmışdır (Shabbeer et al., 2006).

Hər iki qardaşda mutasiyaya uğramış GLA geninin hemoziqot forması, ana və bacıda heteroziqot forması müəyyən edilmişdir. Fabri xəstəliyi autosom-dominant irsiyyət tipli olduğundan hər iki heteroziqot qadın da xəstə sayılır.

Beləliklə, ilk dəfə olaraq Respublikanın Masallı rayonunun əhalisində kardioloji xəstələr arasında aparılmış skrining nəticəsində α -qalaktozidaza fermentinin aktivliyinin defisiti və lyso-Gb3-nun miqdarının artması bir ailənin dörd şəxsində Fabri xəstəliyinin hemoziqot və heteroziqot irsiyyət tipini aşkar edilmişdir.

Molekulyar-genetik analiz ailə üzvlərində GLA geninin beşinci intronunda 801+3A>G mutasiyasını identifikasiya etmişdir.



Ədəbiyyat

1. Волгина С. Я. Болезнь Фабри // Практическая медицина (научно-практический медицинский журнал), 2012, 62, 7, 75-79.
2. Bouwien E Smid et al. Plasma globotriaosylsphingosine in relation to phenotypes of Fabry disease (ENG) // J Med Genet. - 2015. - Jan.
3. David F. Moore et al. Increased Signal Intensity in the Pulvinar on T1-Weighted Images: A Pathognomonic MR Imaging Sign of Fabry Disease (ENG) // AJNR. - 2003. - V. 24. - P. 1096-1101.
4. Forhaw-Hulme S. The use of Fitbit data in monitoring the improved functioning and quality of a case of Fabry disease. 15TH ANNUAL WORD Symposium February 4-6,2019, p.65.
5. Hamed A. Measurement properties of the Fabry Disease Patient Reported Outcome (FD-PRO), a new instrument to measure symptoms in Fabry disease. 15TH ANNUAL WORD Symposium February 4-6,2019, p.105.
6. Sigmundsdottir L. Cognitive and psychological functioning in Fabry disease (ENG) // Arch ClinNeuropsychol. - 2014. - Nov. (v. 29, № 7). - P. 642-650.
7. Turk F.E. Lipid omics in translational research and clinical relevance for the identification of biological fluids sphingolipids biomarkers for Fabry. 15TH ANNUAL WORD Symposium February 4-6,2019, p.44

Summary

Salayeva Narmin

Aliyeva Camila

Rasulov Elkhan

Lankaran State University

Baku State University

Azerbaijan State Doctors'Advanced Training after A.Aliyev

Molecular genetic diagnostics of fabry disease in massaly area of Azerbaijan republic

For the first time in Azerbaijan screening was carried out for cardiological patients to identify inherited Fabry disease. For that purpose α -galactosidase enzyme activity evaluation was used. Quantitative evaluation of lyso-Gb3 was used to confirm the diagnosis when enzyme values were low. Four patients had manifested Fabry disease in heterozygous and hemizygous state. Molecular genetic analysis allowed to identify 801+3A>G mutation in intron five of GLA gene.



Резюме

Салаева Нармин

Алиева Камила

Расулов Эльхан

Ленкоранский государственный университет

Бакинский государственный университет

Азербайджанский государственный институт усовершенствования врачей им. А.Алиева

**Молекулярно-генетическая диагностика болезни Фабри в масаллинском районе
Азербайджанской республике**

Для выявления наследственной болезни Фабри в Масаллинском районе впервые в Азербайджане у кардиологических больных проведен скрининг. Для скрининга использовали определение активности фермента α -галактозидазы. При низких значениях фермента дополнительно для подтверждения диагноза использовали определение количества lyso-Gb3. У четверых пациентов выявили болезнь Фабри в гетерозиготном и гемизиготном состоянии. Молекулярно-генетический анализ позволил установить мутацию 801+3A>G в пятом интроне гена GLA.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Şahbazov Balayar
dosent
Lənkəran Dövlət Universiteti
balayar.shahbazov58@mail.ru

Fosfor gübrəsinin artan normalarının pomidor bitkisinə təsiri

Annotasiya: İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində ekosistem və onun əsas tərkib hissəsi olan torpaq örtüyü kəskin dəyişikliyə məruz qalaraq öz məhsulavermə qabiliyyətini itirir. Torpaqəmələgəlmə prosesinin əsasını maddələrin və enerjinin biokimyəvi mexanizmlər əsasında transformasiyası təşkil edir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, müxtəlif torpaqlarda növbəli əkin dövriyyəsində nitrifikasiyaedici bakteriyaların fəallığı mövsümdən, becərilən bitkilərin biologiyasından və onların əkin dövriyyəsində növbələşməsindən asılı olaraq dinamik xarakter daşıyır. Ona görə də torpaq ehtiyatlarının qorunması, səmərəli istifadəsi və məhsulavermə qabiliyyətinin artırılması məqsədilə torpaqda biokimyəvi proseslərin kompleks sistemli öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Açar sözlər: Ekosistem- canlı orqanizmlərin bir-birilə və onların yaşadığı mühitlə (biosferlə) qarşılıqlı əlaqəsi. Deqradasiya- ekosistemin komponentlərinin mənfiyə doğru dəyişikliyi. Torpaq eroziyası- torpağın üst münbit qatının itməsi. Torpağın mühafizəsi- torpaq örtüyünün və onun münbitliyini saxlamaq üçün kompleks tədbirlər.

Ключевые слова: экосистема - взаимодействие живых организмов друг с другом и их окружение (биосфера). Деградация - отрицательное изменение компонентов экосистемы. Эрозия почвы - потеря слоя верхнего слоя почвы. Защита почвы - комплексные меры по поддержанию почвенного покрова и его плодородия.

Key words: ecosystem - interaction of living organisms with each other and their environment (biosphere). Degradation is a negative change in ecosystem components. Erosion of soil - loss of a layer of the top layer of soil. Soil protection - comprehensive measures to maintain the soil cover and its fertility

Giriş. Bəşəriyyətin əsas qida mənbəyi olan kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələrinin müxtəlif səbəblərdən (sənaye, nəqliyyat və s.) əkin dövriyyəsindən çıxması və torpaq münbitliyinin azalması, yəni torpaq deqradasiyası müasir dövrün diqqət cəlb edən problemlərindən biridir. İnsanların məqsədyönlü istehsalat və təsərrüfat fəaliyyəti artdıqca təbiətin dinamik tarazlığının pozulması prosesi daha da sürətlənir. Aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün düzgün qidalanma sistemi tətbiq edilmədikdə bitkilərin məhsuldarlığı və məhsulun keyfiyyəti aşağı düşməklə yanaşı torpağın keyfiyyət göstəriciləri pisləşir [1;3; 7].

Respublikamız adambaşına düşən torpaq sahəsinə görə dünyanın az torpaqlı ölkələrindən olmaqla əhalinin orta sıxlığı (95 nəfər) ümumi dünya göstəricisindən iki dəfə (43 nəfər) yüksəkdir. Nəzərə alsaq ki, Lənkəran-Astara bölgəsində bu göstərici daha aşağı səviyyədədir, onda bölgənin torpaqlarının tədqiq edilməsinin nə qədər mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyi aydın olur.

Məlumdur ki, ümumiyyətlə ekoloji şərait torpağın vəziyyəti ilə müəyyənləşdirilir. Bununla əlaqədar olaraq konkret ekosistemin və biogeosenozun fəaliyyətini qiymətləndirməyə imkan verən meyarlar və göstəricilər sistemini, ekoloji qiymətləndirmə sistemini formalaşdırmaq problemi öz aktuallığı və vacibliyi ilə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Torpaqların ekoloji qiymətləndirilməsində

torpağın əmələgəlmə şəraiti və torpaq örtüyünün bu və ya digər məqsədlər üçün yararlığı nəzərə alınır. Burada əsas kimi torpağın relyefi, geologiyası, torpaqəmələgətirən süxurları, hidroloji şəraiti, bitki və torpaq örtüyü, iqlim şəraiti və s. haqqında məlumatlar götürülür. Xüsusən, torpaqların yaxşılaşdırılması və onlardan səmərəli istifadə tədbirləri hazırlanarkən bir çox amillərlə şərtlənən (relyef, iqlim, hidrologiya, bitki örtüyü, geologiya, geomorfologiya, torpaqəmələgətirən süxurlar, insanın təsərrüfat fəaliyyəti və s.) ekoloji şəraiti bilmək vacibdir [2; 3; 5].

Tədqiqatın obyektı və metodikası. Tədqiqatın obyektı Lənkəran Zona təcrübə stansiyasının çəmən-bataqlıq suvarılan torpaqlarında pamidor bitkisi əkilmiş təcrübə sahəsi olmuşdur. Tədqiqat zamanı azotun ammonium-nitrat, fosforun adi superfosfat və kaliumun kalium-xlorid məhlulundan istifadə edilmişdir. Fosfor və kalium gübrələrinin hamısı əsas şum altına, azot gübrəsinin illik normasının 40%-i şum altına, qalan hissəsi isə yemləmə şəklində verilmişdir. Təcrübə sahəsindən götürülən torpaq nümunələrində torpaq məhlulunun reaksiyası-pH, ümumi humus, ümumi - azot, fosfor, kalium, udulmuş ammoniyak, nitrat azotu, müthərrik fosfor, mübadiləli kalium ümumi qəbul olunmuş metodikaya uyğun təyin edilmişdir.

Nəticələrin təhlili. Torpaq xüsusi xassəyə- münbitliyə malik olmaqla, müxtəlif kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri ilə, mineral qida elementlərinin, humusun miqdarının, su-fiziki və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və alınmış məhsulun yüksəkliyi ilə xarakterizə olunur. Torpaqəmələgəlmə prosesinin əsasını maddələrin və enerjinin biokimyəvi mexanizmlər əsasında transformasiyası təşkil edir. Hər il dünya miqyasında 5-6 milyon torpaq sahəsi dövrüydən çıxır. Müqayisədə əkinçilik tarixinin az müddəti ərzində 2 milyard hektardan çox torpaq sahələri münbitliyini itirmişdir.

Ümumiyyətlə torpaq münbitliyi təbii və antropogen amillərin təsiri nəticəsində yaranır. Antropogen təsir dedikdə torpağın su-fiziki, kimyəvi, fiziki-kimyəvi, bioloji və s. xassələrini dəyişən meliorasiya, növbəli əkin, torpaqların becərilməsi və s. kimi amillər başa düşülür. Müasir dövrdə bu problemlərin tədqiq edilərək öyrənilməsi və onların aradan qaldırılması yollarının işlənilib hazırlanması aktual məsələlərdəndir.

Su, bitki və heyvanat aləmindən fərqli olaraq, torpaq sərvəti bərpa olunmur və süni torpaq ehtiyatı yaratmaq mümkün deyildir. Buna görə də kənd təsərrüfatında əsas istehsal vasitəsi olan torpağın mühafizəsi məsələsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Əkinçilik mədəniyyətinin formalaşdığı müasir dövrdə torpaqların biokimyəvi xassələrinin öyrənilməsi daha zəruridir, ondan ötrü ki, kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsində həm üzvi, həm də mineral gübrələrin rolu çox böyükdür. Aqrosenozlara antropogen təsir bir tərəfdən aqroekosistemin tarazlıq vəziyyətini saxlamaqla humus və azot ehtiyatının qorunmasına xidmət etməlidir, həm də digər tərəfdən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artmasına və məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşmasına yönəldilməlidir. Torpağın ayrı-ayrı göstəriciləri ilə bərabər, torpaq münbitliyinin bütölkədə etibarlı sisteminin işlənilib hazırlanması torpağın optimal parametrlərinin müəyyən edilməsinə imkan verir ki, bu da bitkilərin məhsuldarlığının artırılması üçün torpağın tam potensialından istifadəsinə şərait yaradır.

Aparılan çoxillik tədqiqatlar göstərir ki, torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə olunması təbii ekosistemlərin transformasiyasına və biogeosenozun yeni elementlərlə əvəz olunmasına səbəb olur. Təbii biosenozları aqrosenozlarla əvəz edərkən insan torpaqla bitki arasında dinamik tarazlığı pozur. Məhz ona görə də bu andan torpaqəmələgəlmə prosesində baş verən dəyişikliklərin intensivliyini və istiqamətini öyrənmək zərurəti yaranır. Torpaq əmələgəlmə prosesinə təsir edən əsas amillərdən biri bitkiyə torpaqdan və atmosferdən daxil olan, nəticədə bitkinin biokütləsinə çevrilən, bitkinin məhvindən sonra yenidən torpağa və atmosfərə qayudaraq bioloji dövrəyə daxil olan biofil elementlərdir [1; 6; 8].

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, gübrələrin təsiri ilə torpağın əkin qatında qida elementlərinin bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən formalarının miqdarı artır ki, bu da torpağın münbitliyini artırması ilə yanaşı bitkilərin məhsuldarlığını da artırır. Azot bitkilərin inkişafını və məhsuldarlığını müəyyən edən əsas elementdir. Məlumdur ki, azotun bir hissəsi mürəkkəb və kiçik molekullu birləşmələrin tərkibinə daxil olur və mineral azot onun az hissəsini təşkil edir. Ona görə də biokimyəvi proseslərin istiqamətindən asılı olaraq bitkiləri asan həll olan azot birləşmələri ilə təmin etmək üçün azotun transformasiyası ilə bağlı çevrilmələrin öyrənilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan kənd təsərrüfatı bitkilərinin azot birləşmələri ilə nə dərəcədə təmin olunduğunu bilmək üçün torpağın nitrifikasiya qabiliyyətinin öyrənilməsi xüsusi maraq doğurur [2; 5; 7].

Digər kənd təsərrüfatı bitkiləri kimi tərəvəz bitkilərinin məhsuldarlığını artıran və onun keyfiyyətini yüksəldən aqrotexniki tədbirlərdən biri də gübrələrin düzgün tətbiqidir. Gübrələri düzgün və vaxtında tətbiq etdikdə qida rejimi nizama salınır, bitkidə gedən fizioloji, biokimyəvi proseslərin gedişi tənzimlənir, nəticədə məhsuldarlıq artır və məhsulun keyfiyyəti yaxşılaşır.

Bildiyimiz kimi fosfor gübrəsi azotun bəzi qeyri-üzvi birləşmələri formasından fərqli olaraq torpaqda nisbətən davamlıdır və uçma, yuyulma nəticəsində itmir. Fosforun torpaqda yüksək davamlılığı (zəif həll olması) bitkilərə torpaqda fosforun çatışmazlığının bilavasitə səbəbi sayılır. Əgər fosforun həll olmasını sürətləndirmək mümkün olsaydı, onda onun torpaqda cüzi miqdarda tez bir vaxtda öz müsbət təsirini göstərərdi (6; 8).

Ümumiyyətlə fosforun torpaqda miqdarı da başqa elementlərlə müqayisədə nisbətən çox deyil. Torpağın şum qatında fosforun orta hesabla miqdarı 0,06 % olduğu halda, azotun miqdarı 0,14%, kaliumun miqdarı isə 0,80% -dir. Fosfor gübrələrinin istifadə olunma əmsalı da azot gübrələrinin istifadə olunma əmsalından xeyli aşağıdır, belə ki, birinci ili 15-20% təşkil edir [4; 5; 7].

Vegetasiyanın ilk dövrlərində bitkilərin fosfora olan tələbi yüksək olur. Həmin vaxtda fosfor qidası bitkilərin boy atmasını və xüsusilə kök sisteminin böyüməsini sürətləndirir. Eyni zamanda sitoplazma kütləsinin çox hissəsi bitkilərin həyatının ilk dövrlərində əmələ gəlir ki, fosfor da bunun əsas hissəsini təşkil edir. Aydın olur ki, fosfor qidasına tələb bitkilərin inkişafının ilk dövrlərində çox olur, nəinki sonra. Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alıb respublikanın əsas tərəvəzçilik bölgəsinin birində Lənkəran-Astara bölgəsinin çəmən-bataqlıq suvarılan torpaqlarında fosfor gübrəsinin artan normalarını pomidor bitkisinə təsirini öyrənmək üçün Lənkəran Bölgə Təcrübə stansiyasında tədqiqat aparılmışdır. Təcrübədə pomidorun-323 (tez yetişən) sortundan istifadə edilmişdir.

Tədqiqat zamanı 20 t/ ha peyin+ N₁₅₀ K₁₂₀ fonunda fosforun hektara 150, 180, 210, 240 kq normalarının torpaqda əsas qida elementlərinin miqdarına, pomidor bitkisinin böyüməsinə, inkişafına, məhsuldarlığına, məhsulun keyfiyyət göstəricilərinə, məhsulun əmələ gəlməsi üçün tələb olunan əsas qida elementlərinin miqdarına təsiri öyrənilmişdir. Pomidor bitkisi üçün qeyd olunan fonda fosforun artan normaları içərisində hektara 180 kq (təsiredici maddə hesabı ilə) verilməsi daha yaxşı nəticələrin alınmasına səbəb olmuşdur.

20 t/ ha peyin + N₁₅₀K₁₂₀ (fona) variantında nisbətən torpağın 0-20 və 20-40 sm dərinliyində pomidor bitkisinin çiçəklənmə fazasında müvafiq olaraq nitrat azotunun miqdarı 1,7 və 3,5 mq/kq, mütəhərrik fosfor 2,5 və 1,5 mq/kq, mübadiləli kalium 3,2 və 1,2 mq/kq; Meyvə əmələgəlmə dövründə nitrat azotu 0,2 və 1,9 mq/kq, mütəhərrik fosfor 6,2 və 5,8 mq/kq, mübadiləli kalium 5,4 və 4,1 mq/kq; Vegetasiyanın sonunda nitrat azotu 1,7 və 1,1 mq/kq, mütəhərrik fosfor 1,4 və 4,2 mq/kq, mübadiləli kalium 11,4 və 4,5 mq/kq artıq olmuşdur. Bu da onu göstərir ki, 20 t/ ha peyin + N₁₅₀ P₁₈₀ K₁₂₀ variantında ayrı-ayrı inkişaf fazalarında torpaqda bitkinin istifadə edə biləcəyi əsas qida elementlərinin miqdarı kifayət qədər olur.

Ümumiyyətlə, hər bir gübrənin konkret normasını təyin etmək üçün torpağın tərkibi, cari ildə sahədən bitki ilə aparılan qida elementlərinin miqdarı, bitkinin bu elementə tələbatı və gübrənin

mənimsənilmə əmsalı nəzərə alınmalıdır. Bunu nəzərə alıb bitki ilə aparılan qida elementlərinin miqdarını da müəyyən etdik. 20 t/ha peyin + N₁₅₀ K₁₂₀ (fonda) variantından bitki ilə 113,4 kq/ha azot, 25,6 kq/ha fosfor, 149,0 kq/ha kalium aparıldığı halda, fosforun 180 kq normasında 194.1, 49.8, 252.0 kq/ha və fosforun yüksək normasında isə 185.6, 41.4, 238.8 kq/ha olmuşdur. Göründüyü kimi fosfor gübrəsinin torpağa verilmiş yüksək normasında bitki ilə aparılan qida elementlərinin miqdarı azalmışdır. Bunun da başlıca səbəbi yüksək kübrə normasında məhsuldarlığın aşağı düşməsidir.

100 sentner pomidor məhsulunun əmələ gəlməsi üçün 20 t/ha peyin N₁₅₀ K₁₂₀ (fon) variantında 30.4 kq azot, 6.9 kq fosfor, 39.9 kq kalium tələb olunduğu halda, fosforun hektarı 180 kq normasında müvafiq olaraq 34.9, 90.0, 45.3 kq olmuşdur.

Gübrə normalarının pomidor bitkisinə təsiri

Variantlar	Məhsuldarlıq	Quru maddə	C vitamin	Şəkər %	NO ₃	Aparılan qida elementlərinin miqdarı, kq/ha			100 sentner məhsulun əmələ gəlməsi üçün tələb olunan qida elementinin miqdarı		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. 20 t/ha peyin + N ₁₅₀ K ₁₂₀	373	5.3	22.0	2.84	42	113.4	25.6	149.0	30.4	6.9	39.9
2. Fon+ P ₁₅₀	502	5.9	22.4	3.00	42	184.9	46.7	236.6	36.8	8.1	47.1
3. Fon+ P ₁₈₀	556	5.9	24.2	3.05	43	194.1	49.8	252.0	34.9	9.0	45.3
4. Fon+ P ₂₁₀	559	5.9	23.1	3.02	44	195.0	50.5	252.6	34.9	9.0	45.2
5. Fon+ P ₂₄₀	510	5.8	22.5	3.00	45	185.6	41.4	238.8	36.4	8.1	46.2

Cədvəldən göründüyü kimi 20 t/ha peyin N₁₅₀ P₁₈₀ K₁₂₀ variantında 20 t/ha peyin + N₁₅₀ K₁₂₀ (fona) variantına nisbətən meyvədə quru maddə 0.6 %, vitamin «C» 2.2 mq %, şəkər isə 0.21 % artmışdır. Nitrat azotunun miqdarı bütün variantlarda nəzərdə tutulan zərərli dozadan demək olar ki, 3.0-3.5 dəfə aşağı olmuşdur.

20 t/ha peyin + N₁₅₀ K₁₂₀ fonunda fosforun artan normaları içərisində ən yüksək məhsuldarlıq hektara 180 və 210 kq (təsiredici maddə hesabı ilə) verilmiş variantda olmuşdur. Lakin bu iki variant arasında məhsuldarlıqda bir o qədər də fərq olmamışdır, ancaq meyvənin keyfiyyət göstəriciləri hektara 180 kq fosfor verilmiş variantda daha yaxşı olmuşdur. Bu da həmin variantda bitkinin qida elementləri ilə optimal təmin olunmasının nəticəsidir.

Aparılan tədqiqatdan belə bir **nəticəyə** gəlirik ki, Lənkəran-Astara bölgəsinin çəmən -bataqlıq suvarılan torpaqlarında pomidor bitkisi üçün 20 t/ha peyin + N₁₅₀ K₁₂₀ fonunda fosforun artan normaları içərisində ən yaxşı nəticə hektara 180 kq (təsiredici maddə hesabı ilə) verilmiş variantda olmuşdur.

Ədəbiyyat

- 1.Babayev M.P., Orucova N.H. Tərəvəz bitkiləri əkin dövriyyəsinin torpaqdakı biokimyəvi proseslərə təsiri. Biologiya xəbərləri. Bakı. Elm. 1993.N⁰.1-3. s.20-25.
- 2.Şahbazov B. X., Vəliyeva A.T., Xankişiyeva A.S., “Torpaq deqredasiyası və ona qarşı mübarizə tədbirləri” Torpaqsünaslıq və aqrokimya institutunun elmi əsərləri. Cild 21, №3. Bakı 2013. s. 521-524
- 3.Şahbazov B. X. Təbiətin mühafizəsi. Bakı, 2011. 154 s.
- 4.Məmmədova S. Z. Lənkəran vilayətinin torpaq ehtiyatları və bonitrovkası. Bakı- 2003, 116 s.
- 5.Babayev M.P., Cəfərov C.M., Həsənov H.V. Azərbaycan torpaqlarının müasir təsnifatı. Bakı- 2006, 360 s.
- 6.Ковалев Р. В. Почвы Ленкоранской области. Баку: Изд-во АН. Азерб. ССР.1966, 372 с.
- 7.Салаев М.Э. Диагностика и классификация почв Азербайджана. Баку- 1991. 239 с.
- 8.Войнова Ф.А., Ройкова А.М. и др. Микроорганизмы и плодородие. Москва. 1986. 210 с.

Резюме

Шахбазов Балаяр
Ленкоранский государственный университет

Влияние повышенных норм фосфорных удобрений на томат

Проведенными исследованиями установлено, что на лугово-болотной орошаемых почвах Ленкорано-Астаринской зоны для растения томата на фоне 20 т/га навоза +N₁₅₀ +K₁₂₀ среди повышенных норм фосфора самый лучший результат был получен в варианте 180 кг на гектар (из расчета действующего вещества)



Summary
Shahbazov Balayar
Lankaran State University

Effect of increasing norms of phosphorus fertilizer on tomato plant

From the research, we come to the conclusion that the best result of the phosphorus on the background of 20 t/ha + N 150 + for the tomato plant in the grass –swamped soils irrigated soils of Lankaran – Astara regions in a hectare was 180 kg (with an active substance).

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Азизбеков Эльвин
доцент
Бакинский государственный университет
eazizbayov@bsu.edu.az

О разрешимости одной обратной краевой задачи для уравнения движения однородной балки

Аннотация: В работе изучается классическое решение одной обратной краевой задачи для уравнения движения однородной балки. Сначала исходная задача сводится к эквивалентной (в определенном смысле) задаче, для которой доказывается теорема существования и единственности решения. Далее, пользуясь этими фактами, доказывается классическая разрешимость исходной задачи.

Ключевые слова: обратная краевая задача, классическое решение, метод Фурье, однородная балка

Açar sözlər: tərs sərhəd məsələsi, klassik həll, Furiye üsulu, bircins tir

Key words: inverse boundary-value problem, classical solution, Fourier's method, homogenous beam

Введение: Теория обратных задач для дифференциальных уравнений является динамично развивающимся разделом современной науки. Обратные задачи возникают в самых различных областях человеческой деятельности таких, как сейсмология, разведка полезных ископаемых, биология, медицина, контроль качества промышленных изделий и т.д., что ставит их в ряд актуальных проблем современной математики. Наличие в обратных задачах дополнительных неизвестных функций требует, чтобы, помимо граничных условий, естественных для того или иного класса дифференциальных уравнений, задавались также некоторые дополнительные условия-условия переопределения. Основы теории и практики исследования обратных задач математической физики были заложены и развиты в фундаментальных работах выдающихся ученых А.Н.Тихонова [1], М.М.Лаврентьева [2], В.К.Иванова [3] и их учеников.

Проблемы разрешимости обратных задач для уравнений математической физики в различных постановках изучались в работах Ю.Е.Аниконова [4], А.И.Прилепко [5], С.И.Кабанихина [6], А.Х.Амирова [7], Н.И.Иванцова [8], А.Д.Искендерова [9,10], А.И.Кожанова [11], С.Г.Пяткова [12], А.Я.Ахундова [13], Я.Т.Мегралиева [14] и в многих других. Но постановка задач и методика доказательства, использованная в этом исследовании, отличается от предоставленных в этих работах. Техника, используемая в настоящей работе, основана на переходе от исходной обратной задачи к новой вспомогательной, а затем осуществляется обратный переход к исходной задаче для разрешимости которой используются результаты исследования вспомогательной задачи.

А колебания и волновые движения упругой балки на упругом основании исследовали Ю.А.Митропольский [15], J.M.T.Thompson [16], Б.С.Бардин [17], Д.В.Костин [18], Т.П.Гой [19], Я.Т.Мегралиев [20] и др. Простейшая нелинейная модель движений однородной балки описывается уравнением

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + k \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \alpha w + w^3 = 0,$$

где w -прогиб балки (после смещений точек средней линии упругой балки, расположенной вдоль оси x). Заметим, что аналогичное уравнение возникает и в теории кристаллов, в которой w -параметр порядка [21].

1. Постановка задачи

Рассмотрим для уравнения [15]

$$u_{tt}(x,t) + u_{xxxx}(x,t) + \beta u_{xx}(x,t) + \alpha u(x,t) + u^3(x,t) = p(t)g(x,t) + f(x,t) \quad (1)$$

в области $D_T = \{(x,t) : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq t \leq T\}$ обратную краевую задачу при условиях:

$$u(x,0) + \delta u(x,T) = \varphi(x), \quad u_t(x,0) + \delta u_t(x,T) = \psi(x), \quad 0 \leq x \leq 1, \quad (2)$$

$$u_x(0,t) = u_x(1,t) = u_{xxx}(0,t) = u_{xxx}(1,t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (3)$$

$$u(0,t) = h(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (4)$$

где $\alpha > 0$, $\beta > 0$, δ -заданные числа, причем $\beta < 4\alpha$, $g(x,t)$, $f(x,t)$, $\varphi(x)$, $\psi(x)$, $h(t)$ -заданные функции, а $u(x,t)$ и $p(t)$ -искомые функции.

Введем обозначение:

$$C^{2,4}(D_T) = \{u(x,t) : u(x,t) \in C^2(D_T), u_{xxx}(x,t), u_{xxxx}(x,t) \in C(D_T)\}.$$

Определение. Пару $\{u(x,t), p(t)\}$ функций $u(x,t) \in C^{2,4}(D_T)$ и $p(t) \in C[0,T]$ удовлетворяющих уравнению (1) в D_T , условию (2) в $[0,1]$ и условиям (3)-(4) в $[0,T]$ назовем классическим решением обратной краевой задачи (1)-(4).

Можно доказать следующую

Лемма 1. Пусть $f(x,t)$, $g(x,t) \in C(D_T)$, $g(0,t) \neq 0$, $0 \leq t \leq T$, $\varphi(x)$, $\psi(x) \in C[0,1]$, $h(t) \in C^2[0,T]$, $\delta \neq \pm 1$ и выполняются условия согласования:

$$\varphi(0) = h(0) + \delta h(T), \quad \psi(0) = h'(0) + \delta h'(T).$$

Тогда задача нахождения классического решения задачи (1)-(4) эквивалентна задаче определения функций $u(x,t)$ и $p(t)$, обладающих свойствами 1) и 2) определения классического решения задачи (1)-(4), из (1)-(3) и

$$h''(t) + u_{xxxx}(0,t) + \beta u_{xx}(0,t) + \alpha h(t) + u^3(0,t) = p(t)g(0,t) + f(0,t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (5)$$

2. Разрешимость обратной краевой задачи

Первую компоненту $u(x, t)$ решения $\{u(x, t), p(t)\}$ задачи (1)-(3), (5) будем искать в виде:

$$u(x, t) = \sum_{k=0}^{\infty} u_k(t) \cos \lambda_k x, \quad \lambda_k = k\pi, \quad (6)$$

где

$$u_k(t) = m_k \int_0^1 u(x, t) \cos \lambda_k x dx, \quad k = 0, 1, 2, \dots,$$

причем

$$m_k = \begin{cases} 1, & k = 0, \\ 2, & k = 1, 2, \dots \end{cases}$$

Тогда, применяя формальную схему Фурье, из (1) и (2) имеем:

$$u_k''(t) + (\lambda_k^4 - \beta \lambda_k^2 + \alpha) u_k(t) = F_k(t; u, p), \quad 0 \leq t \leq T; \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (7)$$

$$u_k(0) + \delta u_k(T) = \varphi_k, \quad u_k'(0) + \delta u_k'(T) = \psi_k, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (8)$$

где

$$F_k(t; u, p) = p(t)g_k(t) + f_k(t) - G_k(t, u), \quad g_k(t) = m_k \int_0^1 g(x, t) \cos \lambda_k x dx,$$

$$f_k(t) = m_k \int_0^1 f(x, t) \cos \lambda_k x dx, \quad G_k(t, u) = m_k \int_0^1 u^3(x, t) \cos \lambda_k x dx,$$

$$\varphi_k = m_k \int_0^1 \varphi(x) \cos \lambda_k x dx, \quad \psi_k = m_k \int_0^1 \psi(x) \cos \lambda_k x dx, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Решая задачу (7), (8), находим:

$$u_0(t) = \frac{1}{\sqrt{\alpha} \rho_0(T)} \left\{ \sqrt{\alpha} (\cos \sqrt{\alpha} t + \delta \cos \sqrt{\alpha} (T - t)) \varphi_0 + (\sin \sqrt{\alpha} t - \delta \sin \sqrt{\alpha} (T - t)) \psi_0 - \right. \\ \left. - \delta \int_0^T F_0(\tau; u, p) (\sin \sqrt{\alpha} (T + t - \tau) + \delta \sin \sqrt{\alpha} (t - \tau)) d\tau \right\} \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \int_0^t F_0(\tau; u, p) \sin \sqrt{\alpha} (t - \tau) d\tau, \quad (9)$$

$$\begin{aligned}
 u_k(t) = & \frac{1}{\beta_k \rho_k(T)} \left\{ \beta_k (\cos \beta_k t + \delta \cos \beta_k (T - t)) \varphi_k + (\sin \beta_k t - \delta \sin \beta_k (T - t)) \psi_k - \right. \\
 & \left. - \delta \int_0^T F_k(\tau; u, p) (\sin \beta_k (T + t - \tau) + \delta \sin \beta_k (t - \tau)) d\tau \right\} + \\
 & + \frac{1}{\beta_k} \int_0^t F_k(\tau; u, p) \sin \beta_k (t - \tau) d\tau, \quad k = 1, 2, \dots,
 \end{aligned} \tag{10}$$

где

$$\rho_0(T) = 1 + 2\delta \cos \sqrt{\alpha} T + \delta^2, \quad \beta_k = \sqrt{\lambda_k^4 - \beta \lambda_k^2 + \alpha}, \quad \rho_k(T) = 1 + 2\delta \cos \beta_k T + \delta^2, \quad k = 1, 2, \dots$$

Дифференцируя два раза (10) находим:

$$\begin{aligned}
 u'_k(t) = & \frac{1}{\rho_k(T)} \left(\beta_k (-\sin \beta_k t + \delta \sin \beta_k (T - t)) \varphi_k + (\cos \beta_k t + \delta \cos \beta_k (T - t)) \psi_k - \right. \\
 & \left. - \delta \int_0^T F_k(\tau; u, p) (\cos \beta_k (T + t - \tau) + \delta \cos \beta_k (t - \tau)) d\tau \right) + \\
 & + \int_0^t F_k(\tau; u, p) \cos \beta_k (t - \tau) d\tau, \quad k = 1, 2, \dots,
 \end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 u''_k(t) = & F_k(t; u) - \frac{\beta_k}{\rho_k(T)} \left\{ \beta_k (\cos \beta_k t + \delta \sin \beta_k (T - t)) \varphi_k + (\sin \beta_k t - \delta \sin \beta_k (T - t)) \psi_k - \right. \\
 & \left. - \delta \int_0^T F_k(\tau; u) (\sin \beta_k (T + t - \tau) + \delta \sin \beta_k (t - \tau)) d\tau \right\} - \\
 & - \beta_k \int_0^t F_k(\tau; u) \sin \beta_k (t - \tau) d\tau, \quad k = 1, 2, \dots
 \end{aligned} \tag{12}$$

После подстановки выражения $u_k(t)$ ($k=0,1,2,\dots$) в (6), для определения компоненты $u(x,t)$ решения задачи (1)-(3), (5) получаем:

$$\begin{aligned}
 u(x,t) = & \frac{1}{\sqrt{\alpha} \rho_0(T)} \left\{ \sqrt{\alpha} (\cos \sqrt{\alpha} t + \delta \cos \sqrt{\alpha} (T - t)) \varphi_0 + (\sin \sqrt{\alpha} t - \delta \sin \sqrt{\alpha} (T - t)) \psi_0 - \right. \\
 & \left. - \delta \int_0^T F_0(\tau; u, p) (\sin \sqrt{\alpha} (T + t - \tau) + \delta \sin \sqrt{\alpha} (t - \tau)) d\tau \right\} +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \int_0^t F_0(\tau; u, p) \sin \sqrt{\alpha}(t - \tau) d\tau + \\
 & + \sum_{k=1}^{\infty} \left\{ \frac{1}{\beta_k \rho_k(T)} [\beta_k (\cos \beta_k t + \delta \cos \beta_k (T - t)) \varphi_k + (\sin \beta_k t + \delta \sin \beta_k (T - t)) \psi_k - \right. \\
 & \left. - \delta \int_0^T F_k(\tau; u, p) (\sin \beta_k (T + t - \tau) + \delta \sin \beta_k (t - \tau)) d\tau \right] + \\
 & \left. + \frac{1}{\beta_k} \int_0^t F_k(\tau; u, p) \sin \beta_k (t - \tau) d\tau \right\} \cos \lambda_k x. \tag{13}
 \end{aligned}$$

Теперь, из (5), с учетом (6), имеем:

$$p(t) = [g(0, t)]^{-1} \left\{ h''(t) + \alpha h(t) - f(0, t) + u^3(0, t) + \sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^4 - \beta \lambda_k^2) u_k(t) \right\}. \tag{14}$$

Для того, чтобы получить уравнение для второй компоненты $p(t)$ решения $\{u(x, t), p(t)\}$ задачи (1)-(3), (5) подставим выражение (10) в (6):

$$\begin{aligned}
 p(t) = & [g(0, t)]^{-1} \left\{ h''(t) + \alpha h(t) - f(0, t) + u^3(0, t) + \sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^4 - \beta \lambda_k^2) \times \right. \\
 & \times \left[\frac{1}{\beta_k \rho_k(T)} [\beta_k (\cos \beta_k t + \delta \cos \beta_k (T - t)) \varphi_k + (\sin \beta_k t - \delta \sin \beta_k (T - t)) \psi_k - \right. \\
 & \left. - \delta \int_0^T F_k(\tau; u, p) (\sin \beta_k (T + t - \tau) + \delta \sin \beta_k (t - \tau)) d\tau \right] + \\
 & \left. + \frac{1}{\beta_k} \int_0^t F_k(\tau; u, p) \sin \beta_k (t - \tau) d\tau \right\}. \tag{15}
 \end{aligned}$$

Таким образом, решение задачи (1)-(3), (5) сведено к решению системы (13), (15) относительно неизвестных функций $u(x, t)$ и $p(t)$.

Для изучения вопроса единственности решения задачи (1)-(3), (5) важную роль играет следующая

Лемма 2. Если $\{u(x, t), p(t)\}$ -любое классическое решение задачи (1)-(3), (5), то функции

$$u_k(t) = m_k \int_0^1 u(x,t) \cos \lambda_k x dx, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

удовлетворяют системе (9), (10) в $[0, T]$.

Замечание. Из леммы 2 следует, что для доказательства единственности решения задачи (1)-(3), (5) достаточно доказать единственность решения системы (13), (15).

Теперь, с целью исследования задачи (1)-(3), (5) рассмотрим следующие пространства:

1. Обозначим через $B_{2,T}^5$ [22] совокупность всех функций $u(x,t)$ вида

$$u(x,t) = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(t) \cos \lambda_k x, \quad \lambda_k = k\pi,$$

рассматриваемых в D_T для которых все функции $u_k(t) \in C[0, T]$, $k = 0, 1, 2, \dots$ и

$$J(u) = \|u_0(t)\|_{C[0,T]} + \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^5 \|u_k(t)\|_{C[0,T]})^2 \right\}^{\frac{1}{2}} < +\infty.$$

Норма в этом множестве определяется так:

$$\|u(x,t)\|_{B_{2,T}^5} = J(u).$$

2. Через E_T^5 обозначим пространство вектор- функций $\{u(x,t), p(t)\}$, таких что $u(x,t) \in B_{2,T}^5$, $p(t) \in C[0, T]$.

Снабдим это пространство нормой:

$$\|z\|_{E_T^5} = \|u(x,t)\|_{B_{2,T}^5} + \|p(t)\|_{C[0,T]}.$$

Известно, что $B_{2,T}^5$ и E_T^5 являются банаховыми пространствами.

Рассмотрим в пространстве E_T^5 оператор

$$\Phi(u, a) = \{\Phi_1(u, p), \Phi_2(u, p)\},$$

где

$$\Phi_1(u, p) = \tilde{u}(x,t) \equiv \sum_{k=0}^{\infty} \tilde{u}_k(t) \cos \lambda_k x, \quad \Phi_2(u, p) = \tilde{p}(t),$$

где $\tilde{u}_0(t), \tilde{u}_k(t), k = 1, 2, \dots$ и $\tilde{p}(t)$ равны соответственно правым частям (9), (10) и (15).

Тогда находим:

$$\|\tilde{u}_0(t)\|_{C[0,T]} = \frac{\rho(T)}{\sqrt{\alpha}} \left\{ \sqrt{\alpha}(1+|\delta|)|\varphi_0| + (1+|\delta|)|\psi_0| + (1+|\delta|(1+|\delta|)\sqrt{T} \left(\int_0^T |F_0(\tau, u, p)|^2 d\tau \right)^{\frac{1}{2}} \right\}, \quad (16)$$

$$\left(\sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^5 \|\tilde{u}_k(t)\|_{C[0,T]})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \leq \sqrt{3}\rho(T)(1+|\delta|) \left(\sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^5 |\varphi_k|)^2 \right)^{\frac{1}{2}} + \sqrt{3}\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon \times \\ \times \left(\sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^3 |\psi_k|)^2 \right)^{\frac{1}{2}} + \sqrt{3T} (1+|\delta|) \rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon \left(\int_0^T \sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^3 |F_k(\tau; u, p)|)^2 d\tau \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (17)$$

$$\|\tilde{p}(t)\|_{C[0,T]} \leq \| [g(0,t)]^{-1} \|_{C[0,T]} \left\{ \|h''(t) + \alpha h(t) + u^3(0,t) + f(0,t)\|_{C[0,T]} + \right. \\ \left. + \left(\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^{-2} \right)^{\frac{1}{2}} (1+\beta) \left[\rho(T)(1+|\delta|) \left(\sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^5 |\varphi_k|)^2 \right)^{\frac{1}{2}} + \rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon \left(\sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^3 |\psi_k|)^2 \right)^{\frac{1}{2}} + \right. \right. \\ \left. \left. + \sqrt{T} (1+|\delta|)\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon \left(\int_0^T \sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^3 |F_k(\tau; u, p)|)^2 d\tau \right)^{\frac{1}{2}} \right] \right\}, \quad (18)$$

где

$$\rho(T) \equiv \sup_k \rho_k^{-1}(T) \leq \frac{1}{(1+\delta^2 - 2|\delta|)}, \quad \sup_k \left(\frac{\lambda_k^2}{\sqrt{\lambda_k^4 - \beta\lambda_k^2 + \alpha}} \right) = \frac{1}{\varepsilon}.$$

Предположим, что данные задачи (1)-(3), (5) удовлетворяют следующим условиям:

1. $\varphi(x) \in C^4[0,1], \varphi^{(5)}(x) \in L_2(0,1), \varphi'(0) = \varphi'(1) = \varphi'''(0) = \varphi'''(1) = 0;$
2. $\psi(x) \in C^4[0,1], \psi'''(x) \in L_2(0,1), \psi'(0) = \psi'(1) = 0;$
3. $f(x,t), f_x(x,t), f_{xx}(x,t) \in C(D_T), f_{xxx}(x,t) \in L_2(D_T)$ и $f_x(0,t) = f_x(1,t) = 0, 0 \leq t \leq T;$
4. $g(x,t), g_x(x,t), g_{xx}(x,t) \in C(D_T), g_{xxx}(x,t) \in L_2(D_T)$ и $g_x(0,t) = g_x(1,t) = 0, g(0,t) \neq 0, 0 \leq t \leq T;$

5. $\alpha > 0, \beta > 0, \delta \neq \pm 1, \beta < 4\alpha, h(t) \in C^2[0, T], 0 \leq t \leq T$.

Тогда из (16) - (18), соответственно, имеем:

$$\|\tilde{u}_0(t)\|_{C[0,T]} = \frac{\rho(T)}{\sqrt{\alpha}} \left\{ \sqrt{\alpha}(1+|\delta|)\|\varphi\|_{L_2(0,1)} + (1+|\delta|)\|\psi\|_{L_2(0,1)} + \right. \\ \left. + (1+|\delta|(1+|\delta|)\sqrt{T})\|p(t)g(x,t) + f(x,t) + u^3\|_{L_2(D_T)} \right\}, \quad (19)$$

$$\left(\sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k^5 \|\tilde{u}_k(t)\|_{C[0,T]})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \leq \sqrt{3}\rho(T)(1+|\delta|)\|\varphi^{(5)}(x)\|_{L_2(0,1)} + \sqrt{3}\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon\|\psi'''(x)\|_{L_2(0,1)} + \\ + \sqrt{3T}(1+|\delta|\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon)\|p(t)g_{xxx}(x,t) + f_{xxx}(x,t) + 6u_x^3 + 18u \cdot u_x \cdot u_{xx} + 3u^2 \cdot u_{xxx}\|_{L_2(D_T)}, \quad (20)$$

$$\|\tilde{p}(t)\|_{C[0,T]} \leq \| [g(x_0,t)]^{-1} \|_{C[0,T]} \left\{ \|h''(t) + \alpha h(t) + u^3(0,t) + f(0,t)\|_{C[0,T]} + \right. \\ \left. + \left(\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^{-2} \right)^{\frac{1}{2}} (1+\beta) \left[\rho(T)(1+|\delta|)\|\varphi^{(5)}(x)\|_{L_2(0,1)} + \rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon\|\psi'''(x)\|_{L_2(0,1)} + \right. \right. \\ \left. \left. + \sqrt{T}(1+|\delta|\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon)\|p(t)g_{xxx}(x,t) + f_{xxx}(x,t) + 6u_x^3 + 18u \cdot u_x \cdot u_{xx} + 3u^2 \cdot u_{xxx}\|_{L_2(D_T)} \right] \right\}. \quad (21)$$

Обозначим

$$A_1(T) = \frac{\rho(T)}{\sqrt{\alpha}} \left\{ \sqrt{\alpha}(1+|\delta|)\|\varphi\|_{L_2(0,1)} + (1+|\delta|)\|\psi\|_{L_2(0,1)} + (1+|\delta|(1+|\delta|)\sqrt{T})\|f(x,t)\|_{L_2(D_T)} \right\} + \\ + \sqrt{3}\rho(T)(1+|\delta|)\|\varphi^{(5)}(x)\|_{L_2(0,1)} + \sqrt{3}\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon\|\psi'''(x)\|_{L_2(0,1)} + \\ + 3\sqrt{T}(1+|\delta|\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon)\|f_{xxx}(x,t)\|_{L_2(D_T)},$$

$$B_1(T) = 3\sqrt{T}(1+|\delta|\rho(T)(1+|\delta|)\varepsilon) \left(\|g_{xxx}(x,t)\|_{L_2(D_T)} + 1 \right) + \\ + \frac{\rho(T)(1+|\delta|(1+|\delta|)\sqrt{T})}{\sqrt{\alpha}} \left(\|g(x,t)\|_{L_2(D_T)} + 1 \right),$$

$$A_2(T) = \| [g(x_0,t)]^{-1} \|_{C[0,T]} \left\{ \|h''(t) + \alpha h(t) + f(x_0,t)\|_{C[0,T]} + \left(\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^{-2} \right)^{\frac{1}{2}} (1+\beta) \times \right.$$

$$\times \left[\rho(T)(1+|\delta|) \|\varphi^{(5)}(x)\|_{L_2(0,1)} + \rho(T)(1+|\delta|) \varepsilon \|\psi'''(x)\|_{L_2(0,1)} + \right. \\ \left. + \sqrt{T} (1+|\delta|) \rho(T)(1+|\delta|) \varepsilon \|f_{xxx}(x,t)\|_{L_2(D_T)} \right],$$

$$B_2(T) = \| [g(x_0, t)]^{-1} \|_{C[0, T]} \left[1 + \left(\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^{-2} \right)^{\frac{1}{2}} (1 + \beta) \times \right. \\ \left. \times \sqrt{T} (1+|\delta|) \rho(T)(1+|\delta|) \varepsilon \left(\|g_{xxx}(x, t)\|_{L_2(D_T)} + 1 \right) \right],$$

и перепишем (19) - (21) в виде:

$$\|\tilde{u}(x, t)\|_{B_{2T}^5} \leq A_1(T) + B_1(T) \left(\|p(t)\|_{C[0, T]} + \|u^3\|_{L_2(D_T)} + \|6u_x^3 + 18u \cdot u_x \cdot u_{xx} + 3u^2 \cdot u_{xxx}\|_{L_2(D_T)} \right), \quad (22)$$

$$\|\tilde{p}(t)\|_{C[0, T]} \leq A_2(T) + B_2(T) \left(\|u^3(0, t)\|_{C[0, T]} + \|p(t)\|_{C[0, T]} + \right. \\ \left. + \|6u_x^3 + 18u \cdot u_x \cdot u_{xx} + 3u^2 \cdot u_{xxx}\|_{L_2(D_T)} \right). \quad (23)$$

Из неравенств (22), (23) заключаем:

$$\|\tilde{u}(x, t)\|_{B_{2T}^5} + \|\tilde{p}(t)\|_{C[0, T]} \leq A(T) + B(T) \left(\|u^3(x_0, t)\|_{C[0, T]} + \|p(t)\|_{C[0, T]} + \right. \\ \left. + \|u^3\|_{L_2(D_T)} + \|6u_x^3 + 18u \cdot u_x \cdot u_{xx} + 3u^2 \cdot u_{xxx}\|_{L_2(D_T)} \right), \quad (24)$$

где

$$A(T) = A_1(T) + A_2(T), \quad B(T) = B_1(T) + B_2(T).$$

Итак, доказана следующая

Теорема 1. Пусть выполнены условия 1-5 и

$$64B(T)(A(T) + 2)^3 < 1. \quad (25)$$

Тогда задача (1)-(3), (5) имеет в шаре $K = K_R (\|z\|_{E_T^5} \leq R = A(T) + 2)$ из E_T^5 единственное решение.

Доказательство. В пространстве E_T^5 рассмотрим уравнение

$$z = \Phi z,$$

(26)

где $z = \{u, p\}$, компоненты $\Phi_i(u, p)$, $i = 1, 2$ оператора $\Phi(u, p)$ определены правыми частями уравнений (13), (15), соответственно.

Рассмотрим оператор $\Phi(u, p)$ в шаре $K = K_R$ из E_T^5 . Аналогично (24) получаем, что для любых $z = \{u, p\}$, $z_1 = \{u_1, p_1\}$, $z_2 = \{u_2, p_2\} \in K_R$ справедливы оценки:

$$\|\Phi z\|_{E_T^5} \leq A(T) + 64B(T)R^3, \quad (27)$$

$$\|\Phi z_1 - \Phi z_2\|_{E_T^5} \leq 64B(T)R^2 \left(\|p_1(t) - p_2(t)\|_{C[0, T]} + \|u_1(x, t) - u_2(x, t)\|_{B_{2T}^5} \right). \quad (28)$$

Тогда, с учетом (25), из оценок (27), (28) следует, что оператор Φ действует в шаре $K = K_R$ и является сжимающим. Поэтому в шаре $K = K_R$ оператор Φ имеет единственную неподвижную точку $\{u, p\}$, которая является решением уравнения (26), т.е. является в шаре $K = K_R$ единственным решением системы (13), (15).

Функция $u(x, t)$, как элемент пространства B_{2T}^5 , непрерывна и имеет непрерывные производные $u_x(x, t)$, $u_{xx}(x, t)$, $u_{xxx}(x, t)$, $u_{xxx}(x, t)$ в D_T .

Из (7) нетрудно видеть, что

$$\begin{aligned} & \left(\sum_{k=1}^{\infty} (\lambda_k \|u_k''(t)\|_{C[0, T]})^2 \right)^{\frac{1}{2}} \leq 2(1 + \beta + \alpha) \left(\rho(T)(1 + |\delta|) \|\varphi^{(5)}(x)\|_{L_2(0,1)} + \right. \\ & + \rho(T)(1 + |\delta|)\varepsilon \|\psi'''(x)\|_{L_2(0,1)} + T(1 + |\delta|)\rho(T)(1 + |\delta|)\varepsilon \times \\ & \left. \times \|p(t)g_{xxx}(x, t) + f_{xxx}(x, t) + 6u_x^3 + 18u \cdot u_x \cdot u_{xx} + 3u^2 \cdot u_{xxx}\|_{L_2(D_T)} \right) + \\ & + 2 \left\| \|p(t)g_x(x, t) + f_x(x, t) + 3u^2 \cdot u_x\|_{C[0, T]} \right\|_{L_2(0,1)}. \end{aligned}$$

Отсюда следует, что $u_{tt}(x, t)$ непрерывна в D_T .

Легко проверить, что уравнение (1), условия (2), (3) и (5) удовлетворяются в обычном смысле. Значит, $\{u(x, t), p(t)\}$ является решением задачи (1)-(3), (5). В силу следствия леммы 2 оно единственно в шаре $K = K_R$. Теорема доказана.

С помощью леммы 1, из последней теоремы вытекает однозначная разрешимость исходной задачи (1)-(4).

Теорема 2. Пусть выполняются все условия теоремы 1 и

$$\varphi(0) = h(0) + \mathcal{H}(T), \quad \psi(0) = h'(0) + \mathcal{H}'(T).$$

Тогда задача (1)-(4) имеет в шаре $K = K_R (\|z\|_{E_T^5} \leq R = A(T) + 2)$ из E_T^5 единственное классическое решение.

Литература

1. Тихонов А.Н. Об устойчивости обратных задач // ДАН СССР, 1943, т. 39, №5, с.195-198.
2. Лаврентьев М.М. О некоторых некорректных задачах математической физики. Новосибирск, Наука, 1962, 92 с.
3. Иванов В.К. О линейных некорректных задачах // ДАН СССР, 1962, т.145, №2, с.270-272.
4. Аниконов Ю.Е., Аюпова Н.Б. Об обратных задачах математической физики в классах целых функций // Вестник НГУ. Серия: Математика, механика, информатика. 2015, т.15, № 3, с.11-23.
5. Prilepko A.I., Orlovsky D.G., Vasin I.A. Methods for solving inverse problems in mathematical physics. CRC Press, 2000, 744 p.
6. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. Новосибирск, 2018, 512 с.
7. Амиров А.Х. О разрешимости обратных задач для уравнения второго порядка // Вопросы корректности и методы исследования обратных задач, Новосибирск, 1986, с. 3-19.
8. Ivanchov M.I. Inverse problem for equations of parabolic type. Mathematical Studies, Lviv, VNTL Publishers, Monograph Series, 2003, 238 p.
9. Искендеров А.Д. Об одной обратной задаче для квазилинейных параболических уравнений // Дифференциальные уравнения, 1974, т.10, №5, с.890-898.
10. Искендеров А.Д., Ахундов А.Я. Обратная задача для линейной системы параболических уравнений // Докл.РАН, 2009, т.424, №4, с.442-444.
11. Кожанов А.И., Телешева Л. А. Нелинейные обратные задачи с интегральным переопределением для некоторых нестационарных дифференциальных уравнений высокого порядка // Вестник Южно-Уральского государственного университета, Серия Математическое моделирование и программирование, 2017, т.10, №2, с.24-37.
12. Pyatkov S.G. On some classes of inverse problems for parabolic equations // Journal of Inverse and Ill-posed Problems, 2011, Vol.18, Issue 8, p. 917-934.
13. Akhundov A.Y. Some inverse problems for strong parabolic systems // Ukrainian Mathematical Journal, 2006, Vol. 58, Issue 1, p.127-138.
14. Mehraliyev Y.T. On an inverse boundary-value problem for a second order elliptic equation with integral condition // Visnyk of the Lviv University, series Mechanics and Mathematics, vol. 77, 2012, p.145-156.



15. Мітропольский Ю.О., Мосеенков Б.И. Дослідження коливань в синстемах з розподіленими параметрами (асимптотичні методи). Київ: Видавництво Київ. ун-ту, 1961, 123 п.
16. Thompson J.M.T., Stewart H.B. Nonlinear Dynamics and Chaos. Chichester; Singapore: Wiley, 1986.
17. Бардин Б.С., Фурта С.Д. В сб.: Актуальные проблемы классической и небесной механики // М.: Эльф, 1998. с. 13-22.
18. Костин Д.В. Об одной схеме анализа двухмодовых прогибов слабо неоднородной упругой балки // Доклады Академии Наук, 2008, том 418, № 3, с. 295-299.
19. Goy T., Negrych M., Savka I. On nonlocal boundary value problem for the equation of motion of a homogeneous elastic beam with pinned-pinned ends // Carpathian Mathematical Publications, 2018, vol. 10, No 1, pp.105-113.
20. Azizbayov E.I., Mehraliyev Y.T. A boundary value problem for the equation of motion of a homogeneous bar with periodic conditions // American Journal of Applied Mathematics and Statistics, 2015, vol.3, No.6, pp.252-256.
21. Изюмов Ю.А., Сыромятников В.И. Фазовые переходы и симметрия кристаллов. М.: Наука, 1984.
22. Худавердиев К.И., Велиев А.А. Исследование одномерной смешанной задачи для одного класса псевдогиперболических уравнений третьего порядка с нелинейной операторной правой частью. Баку, 2010, 168 с.

Abstract

Azizbayov Elvin
Baku State University

On the solvability of an inverse boundary-value problem for the equation of motion of a homogeneous beam

In this work, we study the classical solution of one inverse boundary value problem for the equation of motion of a homogeneous beam. First, the original problem is reduced to an equivalent (in a certain sense) problem, for which the existence and uniqueness theorem of a solution is proved. Further, using these facts, we prove the classical solvability of the original problem.

Xülasə

Əzizbəyov Elvin
Bakı Dövlət Universiteti

Bircins tirin hərəkət tənliyi üçün bir tərs sərhəd məsələsinin həllolunanlığı

Təqdim olunan işdə bircins tirin hərəkət tənliyi üçün bir tərs sərhəd məsələsinin klassik həlli öyrənilir. Əvvəlcə baxılan məsələ uyğun ekvivalent məsələyə gətirilir və bu məsələnin həllinin varlığı



və yeganəliyi haqqında teoremlər isbat olunur. Sonra isə, bu teoremlərdən və faktlardan istifadə etməklə baxılan məsələnin həllolunanlığı göstərilir.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Алиев Нихан
профессор
Ахмедов Рамиз
доцент

Бакинский государственный университет
ahmadov_ramiz@hotmail.com

О решении краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с непрерывно меняющимся порядком производной

Аннотация. Работа посвящена исследованию решений краевой задачи для обыкновенного линейного дифференциального уравнения первого порядка, когда порядок производной в рассматриваемом уравнении меняется непрерывным образом.

Açar sözlər: Törəməsinin tərtibi kəsilməz dəyişən, sərhəd məsələsi, adi, xətti, birinci təttib differensial tənlik.

Key words: The order of the derivative in the equations varies continuously, boundary value problem, ordinary, a first order differential equation.

Ключевые слова: Порядок производной меняется непрерывным образом, краевая задача, обыкновенные, линейные, дифференциальные уравнения первого порядка,

Рассматривается следующая краевая задача:

$$a_1 \int_0^{\frac{1}{3}} D_x^\alpha y(x, \lambda) d\alpha + a_2 \int_{\frac{1}{3}}^{\frac{2}{3}} D_x^\alpha y(x, \lambda) d\alpha + a_3 \int_{\frac{2}{3}}^1 D_x^\alpha y(x, \lambda) d\alpha = 0, \quad 0 < x_0 < x < x_1, \quad (1)$$

$$\alpha_1 y(x_0, \lambda) + \alpha_2 y(x_1, \lambda) = \varphi_1$$

$$\beta_1 D_x^{1/3} y(x, \lambda) \Big|_{x=x_0} + \beta_2 D_x^{1/3} y_i(x, \lambda) \Big|_{x=x_1} = \varphi_2 \quad (2)$$

$$\gamma_1 D_x^{2/3} y(x, \lambda) \Big|_{x=x_0} + \gamma_2 D_x^{2/3} y(x, \lambda) \Big|_{x=x_1} = \varphi_3.$$

Известно [1], что для обыкновенного линейного дифференциального уравнения первого порядка с постоянными коэффициентами:

$$\int_0^1 a(\alpha) D^\alpha y(x) d\alpha = 0, \quad x > x_0 > 0,$$

(3)

где коэффициенты $a(\alpha)$ есть ступенчатая функция вида:

$$a(\alpha) = a_j \in R, \quad \alpha \in \left(\frac{j-1}{3}; \frac{j}{3}\right), \quad (j=1,2,3), \quad (4)$$

уравнения (3) принимает вид:

$$\sum_{j=1}^3 a_j \int_{\frac{j-1}{3}}^{\frac{j}{3}} D^\alpha y(x) d\alpha = 0, \quad (5)$$

и решение уравнения (5) ищется в виде функции Вольтерра [2], т.е. в виде:

$$y(x) \equiv y(x, \lambda) = \int_{-1}^{\infty} \frac{x^\beta}{\beta!} \lambda^\beta d\beta = \int_{-1}^{\infty} \frac{(\lambda x)^\beta}{\beta!} d\beta. \quad (6)$$

Тогда,

$$D^\alpha y(x) = D^\alpha y(x, \lambda) = \int_{-1}^{\infty} \frac{\lambda^\beta x^{\beta-\alpha}}{(\beta-\alpha)!} d\beta,$$

и если принять обозначение $\beta - \alpha = \xi$ (т.е. $\beta = \alpha + \xi$), то мы получим:

$$D^\alpha y(x) = \lambda^\alpha y(x), \quad \lambda \geq 0, \quad (7)$$

Где принято, что $\xi! = \infty$, при $\xi < -1$. Тогда учитывая (7) из уравнения (5) получим следующее :

$$\sum_{j=1}^3 a_j \int_{\frac{j-1}{3}}^{\frac{j}{3}} \lambda^\alpha d\alpha = 0, \quad \lambda \neq 1. \quad (8)$$

А из последнего, имеем:

$$a_1(\lambda^{\frac{1}{3}} - 1) + a_2(\lambda^{\frac{2}{3}} - \lambda^{\frac{1}{3}}) + a_3(\lambda - \lambda^{\frac{2}{3}}) = 0.$$

Последнее означает, что характеристическое уравнение будет иметь вид:

$$a_3\lambda + (a_2 - a_3)\lambda^{\frac{2}{3}} + (a_1 - a_2)\lambda^{\frac{1}{3}} - a_1 = 0. \quad (9)$$

И если ввести обозначение $\rho = \lambda^{\frac{1}{3}}$ (или $\lambda = \rho^3$), то, мы получим характеристическое уравнение, соответствующее уравнению (3) в следующем виде:

$$a_3\rho^3 + (a_2 - a_3)\rho^2 + (a_1 - a_2)\rho - a_1 = 0 \quad (10)$$

По найденным λ_1 , λ_2 и λ_3 , общее решение уравнения (1), определяется следующим образом:

$$y(x, \lambda) = c_1 y_1(x, \lambda_1) + c_2 y_2(x, \lambda_2) + c_3 y_3(x, \lambda_3). \quad (11)$$

где

$$y_k(x, \lambda_k) = \int_{-1}^{\infty} \frac{(\lambda_k x)^\beta}{\beta!} d\beta, \quad k = 1, 2, 3. \quad (12)$$

Для решения задачи (1)-(2) определим коэффициенты c_1 , c_2 и c_3 .

Подстановка $y(x, \lambda)$ вида (11) в первое из условий (2) дает следующее:

$$\alpha_1(c_1 y_1(x_0, \lambda_1) + c_2 y_2(x_0, \lambda_2) + c_3 y_3(x_0, \lambda_3)) + \\ \alpha_2(c_1 y_1(x_1, \lambda_1) + c_2 y_2(x_1, \lambda_2) + c_3 y_3(x_1, \lambda_3)) = \varphi_1,$$

или же

$$c_1[\alpha_1 y_1(x_0, \lambda_1) + \alpha_2 y_1(x_1, \lambda_1)] + c_2[\alpha_1 y_2(x_0, \lambda_2) + \alpha_2 y_2(x_1, \lambda_2)] + \\ + c_3[\alpha_1 y_3(x_0, \lambda_3) + \alpha_2 y_3(x_1, \lambda_3)] = \varphi_1,$$

а в более компактном виде:

$$\sum_{i=1}^3 c_i [\alpha_1 y_i(x_0, \lambda_i) + \alpha_2 y_i(x_1, \lambda_i)] = \varphi_1.$$

С учетом других условий (2) коэффициенты c_1 , c_2 и c_3 должны определяться из следующей системы:

$$\sum_{i=1}^3 c_i [\alpha_1 y_i(x_0, \lambda_i) + \alpha_2 y_i(x_1, \lambda_i)] = \varphi_1, \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^3 c_i \left[\beta_1 D_x^{1/3} y_i(x, \lambda_i) \Big|_{x=x_0} + \beta_2 D_x^{1/3} y_i(x, \lambda_i) \Big|_{x=x_1} \right] = \varphi_2, \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^3 c_i \left[\gamma_1 D_x^{2/3} y_i(x, \lambda_i) \Big|_{x=x_0} + \gamma_2 D_x^{2/3} y_i(x, \lambda_i) \Big|_{x=x_1} \right] = \varphi_3, \quad (15),$$

где $0 < x_0 \leq x$.

Введем следующие обозначения:

$$b_{11} = \alpha_1 y_1(x_0, \lambda_1) + \alpha_2 y_1(x_1, \lambda_1),$$

$$b_{12} = \alpha_1 y_2(x_0, \lambda_2) + \alpha_2 y_2(x_1, \lambda_2),$$

$$b_{13} = \alpha_1 y_3(x_0, \lambda_3) + \alpha_2 y_3(x_1, \lambda_3),$$

$$b_{21} = \beta_1 D_x^{1/3} y_1(x, \lambda_1) \Big|_{x=x_0} + \beta_2 D_x^{1/3} y_1(x, \lambda_1) \Big|_{x=x_1},$$

$$b_{22} = \beta_1 D_x^{1/3} y_2(x, \lambda_2) \Big|_{x=x_0} + \beta_2 D_x^{1/3} y_2(x, \lambda_2) \Big|_{x=x_1},$$

$$b_{23} = \beta_1 D_x^{1/3} y_3(x, \lambda_3) \Big|_{x=x_0} + \beta_2 D_x^{1/3} y_3(x, \lambda_3) \Big|_{x=x_1},$$

$$b_{31} = \gamma_1 D_x^{2/3} y_1(x, \lambda_1) \Big|_{x=x_0} + \gamma_2 D_x^{2/3} y_1(x, \lambda_1) \Big|_{x=x_1},$$

$$b_{32} = \gamma_1 D_x^{2/3} y_2(x, \lambda_2) \Big|_{x=x_0} + \gamma_2 D_x^{2/3} y_2(x, \lambda_2) \Big|_{x=x_1},$$

$$b_{33} = \gamma_1 D_x^{2/3} y_3(x, \lambda_3) \Big|_{x=x_0} + \gamma_2 D_x^{2/3} y_3(x, \lambda_3) \Big|_{x=x_1},$$

Таким образом, если

$$\begin{vmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{vmatrix} \neq 0, \quad (16)$$

то из системы (13)-(14)-15) определяются коэффициенты c_1, c_2 и c_3 .

Подставляя полученные значения для c_1, c_2 и c_3 . в общее решение (11) уравнения (1) получим решение задачи (1)-(2).

И так, установлено следующее утверждение:

Теорема. Пусть $a_1, a_2, a_3, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$, а также $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2$ – вещественные постоянные числа. Тогда при условии (16) существует единственное решение краевой задачи (1), (2) имеющий вид (11).

Литература

1. Алиев Н.А., Ахмедов Р.Г. О решении обыкновенного дифференциального уравнения с непрерывно меняющиеся порядком производной. Материалы Международной конференции «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации», г. Переяслав-Хмельницкий, Украина. 26 октября 2018 г.

2. Вольтерра В. Теория функционалов, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений, Москва, «Наука», 1982, 304 стр.

3. Алиев Н.А., Ахмедов Р.Г. О решении одной задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с непрерывно меняющимся порядком производной. Professor Nihan Əliyevn 80 illik yubileyinə həsr olunmuş "Riyaziyyat elminin inkişafının yeni mərhələsi" mövzusunda universitet elmi konfransının materialları. Lənkəran. 2018. səh. 98-99.

Xülasə

Əliyev Nihan, Əhmədov Ramiz
Bakı Dövlət Universiteti

Məqalə törəməsinin tərtibi kəsilməz dəyişən xətti birinci tərtib adi törəməli differensial tənlik üçün sərhəd məsələsinin həllinin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Törəməsinin tərtibi kəsilməz dəyişən birinci tərtib adi törəməli differensial tənlik üçün sərhəd məsələsinin həllinin araşdırılması.



Summary
Aliyev Nihan, Ahmadov Ramiz
Baku State University

The paper is devoted to the study of the solutions of an ordinary linear differential equations of first order, when the order of the derivative in the equations varies continuously. A boundary value problem for a first order ordinary differential equation with continuously changing order of derivative.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019



УДК 663.95 : 664.08

Магеррамов Микаил
профессор
Ленкоранский государственный университет
mikailbyst@mail.ru

Исследование плотности соков некоторых субтропических плодов

Аннотация. Плотность является одним из основных теплофизических свойств жидких пищевых продуктов, в том числе плодоовощных соков. Изучено плотности соков плодов некоторых субтропических культур, таких как гранаты, мандарины, лимоны. Установлено, что при повышении температуры плотность соков уменьшается. А при повышении содержание массовой доли растворимых сухих веществ значение плотности увеличивается. Аналогичная картина наблюдается и при определении плотности при повышенных давлениях. На основании экспериментальных данных составлено уравнение плотности

Ключевые слова: субтропические плоды, соки, плотность, теплофизические свойства.

Açar sözlər: subtropik meyvə, şirələr, sıxlıq, istilik-fiziki xassələr

Key words: subtropical fruits, juices, density, thermophysical properties.

Теплофизические свойства (ТФС) пищевых продуктов оказывают большое влияние на тепло- и массообмен, в особенности такие, как плотность, зависящие от вида продукта, его температуры, концентрации и т. д. [1-3].

Достоверность результатов расчетов (ТФС) тесно связана с теплофизическими характеристиками (ТФХ) пищевых продуктов растительного происхождения [4,5].

Известно, что плотность является одним из основных теплофизических свойств жидких пищевых продуктов, в том числе плодоовощных соков [3,6].

Сведения о плотности жидких пищевых продуктах приведены в ряде работ, в частности в [7-14].

Однако в указанных работах экспериментальные работы проводились только при атмосферном давлении, а многие тепловые аппараты и установки, применяемые в технологических процессах пищевой промышленности работают при повышенных давлениях. Наряду с этим, отсутствуют данные о соках субтропических плодов, особенно гранатового, лимонного и мандаринового соков, характерного для Азербайджанской Республики.

Экспериментальное определение плотности соков проводилось на трех различных установках. При атмосферном давлении использовался метод пикнометрического определения плотности. Применялись капиллярные пикнометры объемом 25 и 50 мл выполненные из стекла. Для концентратов оптимальным было использование пикнометром меньшего объема. Внутренний диаметр горлышка пикнометра составлял 2 мм, что позволяло измерять с достаточно высокой точностью. Пикнометр размещался в жидкостном термостате с мешалкой и нагревателем. В качестве жидкости использовалась вода. Температура во время измерений в термостате поддерживалась с точностью 0.1°C. Погрешность измерений плотности пикнометрическим методом не превышает 0.05%. Измерения при повышенном давлении проводились методом гидростатического взвешивания. Подробное описание использовавшихся установок приведено в [6].

Исследованы плотности следующих соков:

1) гранатовый сок (сорт Иридана) при концентрациях 17, 23, 40%; при давлениях 0.1 и 5 МПа в интервале температур 278.15 – 403.15 К, а также при атмосферном давлении для концентраций 44, 50, 55, 60 и 65% при температурах 278.15-363.15 К (всего 111 значений плотности);

2) мандариновый сок при концентрациях 11, 15, 20, 25 и 30% в интервале температур 283.15 – 363.15 К при атмосферном давлении и натуральный сок при давлениях 0.1 и 5 МПа (всего 70 значений);

3) лимонный сок при концентрациях 26.4, 31.9, 39.5, и 51.3% при температурах 283.15-363.15 К и атмосферном давлении (всего 36 значений);

4) лимонный сок с содержанием сухих веществ 25, 50, 75% при давлениях 0.1, 3 и 5 МПа, в интервале температур 303.15-403.15 К (всего 90 значений).

Таким образом, впервые нами экспериментально исследована плотность соков различных плодов субтропических культур (гранатовый, мандариновый, лимонный) в интервале температур 278.15-403.15 К при атмосферном давлении и давлениях 0.1-10 МПа. Плотность соков измерена методом гидростатического взвешивания при различных (от 11,0 до 65,0% СВ) концентрациях. Плотность индивидуальных соков определена при различных температурах, давлениях и концентрациях.

Полученные опытные данные о плотности натурального гранатового сока и его концентратов при повышенных параметрах состояния приведен в таблице 1. Плотность лимонного сока при различном содержании сухих веществ показан в таблице 2. Результаты экспериментальных исследований опубликованы в [6,15-17].

Таблица 1

Плотность натурального гранатового сока (Иридана) и его концентратов при повышенных параметрах состояния (ρ , г/см³)

Т, К	17%		23%		40%	
	0.1 МПа	5 МПа	0.1 МПа	5 МПа	0.1 МПа	5 МПа
278.15	1.069	1.0712	1.108	1.1102	1.2035	1.2058
293.15	1.064	1.0663	1.102	1.1044	1.1963	1.1989
303.15	1.0605	1.0628	1.0974	1.0997	1.1912	1.1936
313.15	1.0561	1.0585	1.0925	1.0948	1.1856	1.1879
323.15	1.0513	1.0537	1.0876	1.09	1.1797	1.1824
333.15	1.0462	1.0486	1.082	1.0843	1.1732	1.1755
343.15	1.0403	1.0427	1.0757	1.0781	1.1667	1.169

353.15	1.034	1.0365	1.0694	1.0718	1.1595	1.1622
363.15	1.0272	1.0298	1.0623	1.0647	1.152	1.1548
373.15		1.0223		1.0572		1.1466
383.15		1.0143		1.0493		1.1374
393.15		1.0062		1.0409		1.1299
403.15		0.9976		1.0325		1.1212

Как видно из табл. 1 при повышении давления и гранатового сока повышается, а при повышении температуры плотность сока уменьшается.

Как показывает анализ табл. 2 при повышении температуры плотность сока понижается, а при повышении содержания массовой доли сухих веществ плотность сока повышается.

Таблица 2

Плотность лимонного сока при различном содержании сухих веществ (ρ , г/см³)

T, K	26.4%	31.9%	39.5%	51.3%
283,15	1.1076	1.1315	1.1651	1.2188
293,15	1.1038	1.1276	1.1613	1.2151
303,15	1.0991	1.1230	1.1571	1.2107
313,15	1.0944	1.1182	1.1521	1.2059
323,15	1.0884	1.1121	1.1461	1.2002
333,15	1.0817	1.1059	1.1403	1.1942
343,15	1.0751	1.0991	1.1331	1.1872
353,15	1.0672	1.0914	1.1256	1.1801
363,15	1.0592	1.0836	1.1175	1.1721

На рисунке 1 приведены опытные данные о мандариновом соке при концентрациях 11, 15, 20, 25 и 30%. Изменение плотности от температуры в гранатовом соке при давлении 5 МПа для концентраций 17, 23 и 40% показаны на рисунке 2.

На основании результатов экспериментальных исследований установлено, что при повышении температуры плотность соков уменьшается. А при повышении содержание

массовой доли растворимых сухих веществ значение плотности увеличивается.

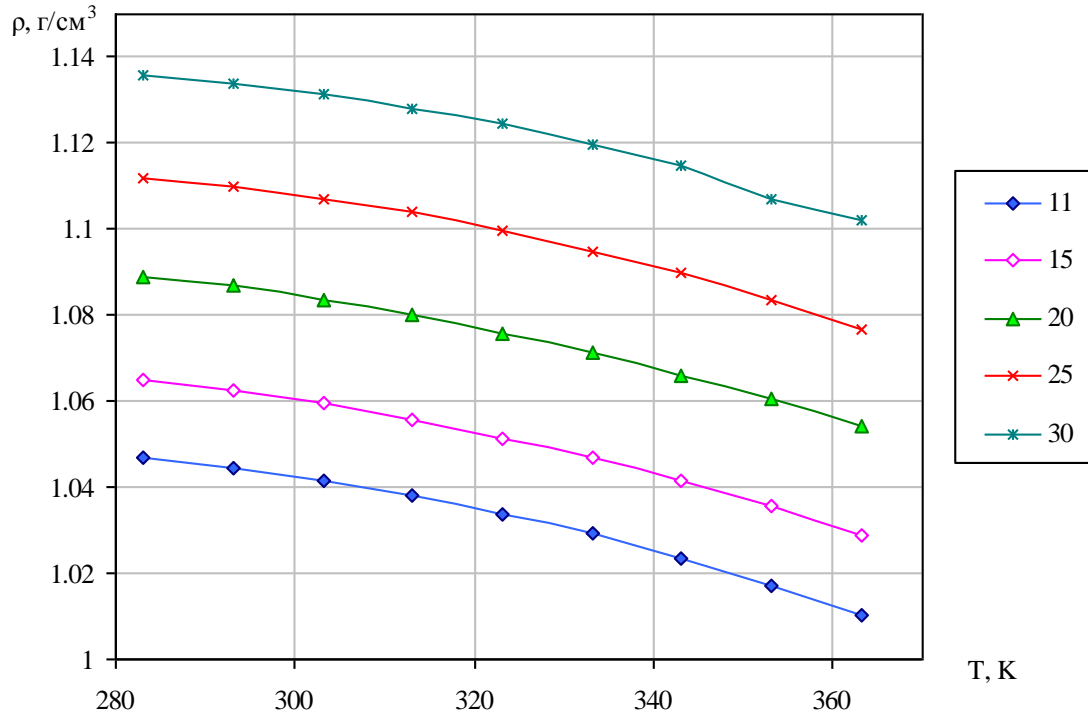


Рис. 1. Плотность мандаринового сока в зависимости от температуры

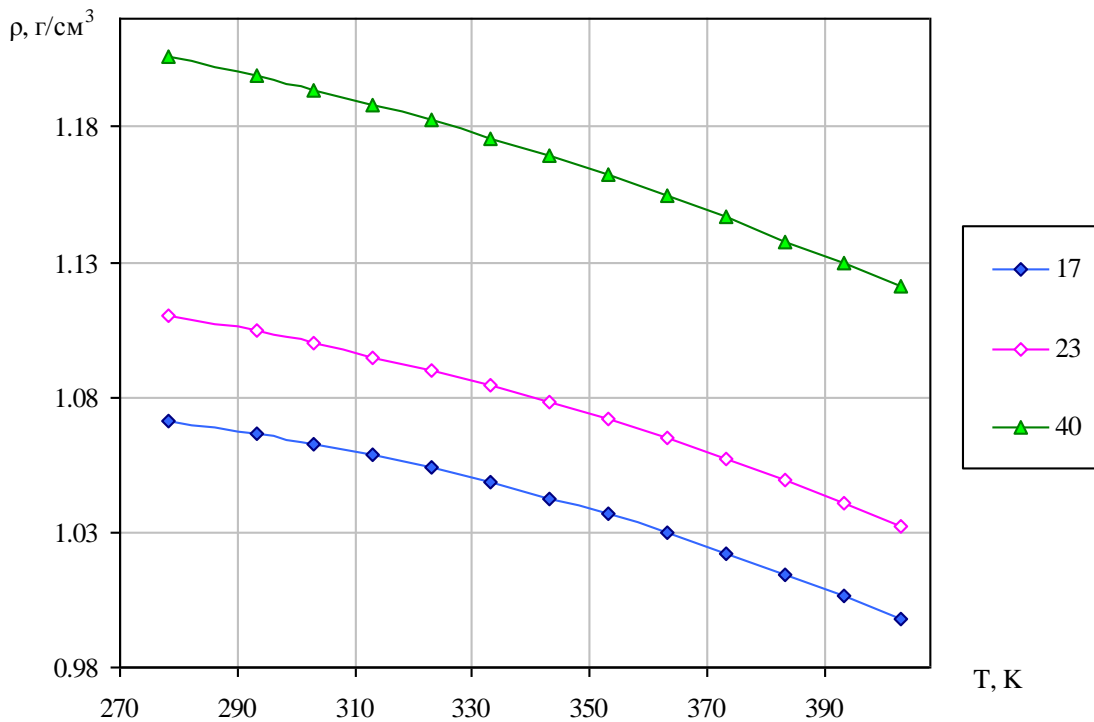


Рис. 2. Температурная зависимость плотности гранатового сока сорта Иридана

Аналогичная картина наблюдается и при определении плотности при повышенных давлениях.

На основании полученных данных составлено уравнение, описывающее зависимость плотности от температуры и содержания сухих веществ. Предварительные расчеты показали, что удовлетворительной точности можно достичь, используя полином второй степени для описания как температурной зависимости, так и концентрационной. В развернутом виде уравнение имеет вид:

$$\rho = a_{00} + a_{10}c + a_{20}c^2 + a_{01}t + a_{11}ct + a_{21}c^2t + a_{02}t^2 + a_{12}ct^2 + a_{22}c^2t^2 \quad (1)$$

Плотность мандаринового сока исследована для концентраций: 10.7% (натуральный сок), 11, 15, 20, 25 и 30%. Натуральный сок исследован также при давлении 5 МПа. Исследованный интервал температур составил 282.95-400.71 К при давлении 5 МПа и до 370.33 К при атмосферном давлении. Получено около 70 значений плотности. На рис. 5.6 показана концентрационная зависимость плотности сока мандарина.

На основании экспериментальных данных составлено уравнение плотности в виде:

$$\rho = \sum_{i=0}^2 \sum_{j=0}^2 a_{i,j} c^i T^j \quad (2)$$

где: ρ – плотность сока, г/см³; C – концентрация сухих веществ, %; T – температура, К.

Предложенное уравнение (2) описывает опытные данные с точностью ± 0.0002 г/см³.

Литература

1. Məhərrəmov M. Qida məhsulları texnologiyasının nəzəri əsasları. Bakı, 2012, 384 s.
2. Магеррамов М.А. Тепло и электрофизические свойства жидких пищевых продуктов. Detschland/Германия. Palmarium Academic Publishing, 2012, 419 с.
3. Гинзбург А.С., Громов М.А., Красовская Г.И. Теплофизические характеристики пищевых продуктов: справочник. М.: Агропромиздат, 1990. 287 с.
4. Бараненко А.В., Куцакова В.Е., Борзенко Е.И., Фролов С.В. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. СПб.: ГИОРД, 2012. 269 с.
5. Куцакова В.Е., Рогов И.А., Фролов С.В., Филиппов В.И. Примеры и задачи по холодильной технологии пищевых продуктов. Теоретические основы консервирования: учебное пособие. СПб.: ГИОРД, 2008. 287 с.
6. Магеррамов М.А. Объемные свойства плодоовощных соков. Detschland/Германия. Palmarium Academic Publishing, 2016, 129 с.
7. Геллер В.З., Пугач А.К., Мхитарян Г.Г. Плотность и эффективная вязкость яблочного сока при концентрировании//Пищевая промышленность.1992. № 1. с. 45.
8. Жмыря Л.П., Заяц Л.Г., Емельянова Н.А. Плотность и вязкость водных растворов ячменно-солодового экстракта//Изв.вузов. Пищевая технология.1988. №4, с.123-124.



9. Масликов В.А. Медведев О.К. Некоторые теплофизические константы томатопродуктов // Изв. ВУЗов. Пищевая технология. 1969. №6. с.69-70.
10. Поричанский Е.Г., Светличный П.И. Исследование плотности и теплоемкости яблочного, томатного и виноградного соков / Тезисы докладов 2-й Всесоюзной научной конференции: «Проблемы индустриализации общественного питания страны», 12-14 декабря 1989 г. Харьковский ин-т обществ. питания. – Харьков, 1989. – 845 с.
11. Serpeda E., Villaran M.C. Density and viscosity of *Malus floribunda* juice as a function of concentration and temperature // Journal of Food Engineering. 1999, vol.41, p.103-107
12. Alvarado, J.D., & Romero, C.H. Physical properties of fruits I-II. Density and viscosity of juices as functions of soluble solids content and temperature. Latin Amer. Applied Research. 1989. 19, 15-21.
13. Bayindirli, L. Mathematical analysis of variation of density and viscosity of apple juice with temperature and concentration // Journal of Food Processing & Preservation. 1992. Vol. 16. P. 23-28.
14. Velioglu S, Unal C. and Cemeroglu B. Chemical Characterization of Pomegranate Juice. Fruit Processing. 1997. Vol. 8. p. 307-310.
15. Гусейнов К.Д, Магеррамов М.А. Плотность лимонного сока при повышенной температуре и давлении // Хранение и переработка сельхозсырья. 2005, №5, с. 45.
16. Магеррамов М.А. Плотность концентратов гранатового и персикового соков при повышенных параметрах состояния // ИФЖ, Минск.2006, том 79. №4, с.174-178.
17. Maharramov M.A. Density of the concentrates of peach and pomegranate juices at elevated state parameters//J. of Engineering Physics and Thermophysics, 2007, Vol. 79, Pp. 811-816.

Xülasə

Məhərrəmov Mikayıl
Lənkəran Dövlət Universiteti

Bəzi subtropik meyvə şirələrinin sıxlığının öyrənilməsi

Sıxlıq, meyvə və tərəvəz şirələri də daxil olmaqla maye qida məhsullarının əsas istilik- fiziki xassələrindən biridir. Nar, naringi, limon kimi bəzi subtropik bitkilərin meyvə şirələrinin sıxlığı öyrənilmişdir. Temperaturun artması ilə şirələrin sıxlığının azaldığı aşkar edilmişdir. Həm də həll olunan quru maddələrin qatılığının artması ilə sıxlığın qiyməti də artır. Yüksək təzyiqlərdə sıxlığı təyin edərkən də analoji hal müşahidə edilmişdir. Eksperimental məlumatlara əsasən, sıxlıq tənliyi tərtib edilmişdir.

Summary

Maharramov Mikail
Lankaran State University

The study of the density of juices of some subtropical fruits

Density is one of the main thermophysical properties of liquid food products, including fruit and vegetable juices. The density of fruit juices of some subtropical crops, such as pomegranates, tangerines, lemons, was studied. It was found that with increasing temperature, the density of juices decreases. And with an increase in the content of the mass fraction of soluble solids, the density value



increases. A similar picture is observed when determining the density at elevated pressures. Based on experimental data, the density equation.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Мамедова Шакар
доцент
Бабаева Улькар
докторант
Бакинский государственный университет
Лянкяранский государственный университет
babayevauka@gmail.com

Размещение населения в Лянкяран-Астаринском экономико-географическом районе и современное состояние динамики развития

Резюме: Современное состояние системы размещения и динамики развития населения связано с историческим проживанием в коком-либо регионе. Размещение населения основывается на показатели демографического развития. Это связано с тем, что улучшение социально-экономического состояния, обеспечение населения рабочими местами, увеличение уровня занятости, уменьшение безработицы и др. непосредственно влияют на размещение населения. С этой точки зрения статья на тему «Размещение населения в Лянкяран-Астаринском экономико-географическом районе и современное состояние динамики развития» является очень актуальной. В статье, рассматриваются формы размещения населения в исторический период в Ленкяран-Астаринском географическом районе, анализированы показатели рождаемости, смертности и естественного прироста, выявлены причины брака и развода на 1000 человек, представлены результаты, имеющие высокую практическую значимость, основанные на современном состоянии рынка труда.

Ключевые слова: Лянкяран-Астара, размещение населения, естественный прирост, занятость, наемные рабочие, безработица

Açar sözlər: Lənkəran-Astara, əhali məskunlaşması, təbii artım, məşğulluq, muzzdlu işçilər, işsiz statusu alanlar

Key words: Lankaran-Astara, settlement of population, natural growth, employment, hired labour, unemployment person status

Влияние природных и социально-экономических факторов в Ленкорань-Астаринском экономико-географическом регионе привело к значительным различиям в размещение населения в равнинных и горных районах. Система размещения, которая сформировалась в результате этих различий, в свою очередь, повлияла на развитие региона. Большая часть населения в экономико-географическом регионе находится на равнинах. Здесь мы можем наблюдать формирование сельских агломераций в области, с размерами деревень более 1500 человек. Они охватывают автомобильные дороги республиканского значения.

Система народонаселения в Лянкяранско-Астаринском экономико-географическом регионе имеет давнюю историю. Регион характеризуется своими специфическими демографическими характеристиками. Таким образом, самые древние аборигенные этносы, поселившиеся в этом районе, были тюркоязычными огузскими народами. В первом тысячелетии Талыш стал первым ираноязычным народом, поселившимся в этом районе, хотя и смешались с азербайджанскими турками в Северном и Южном Азербайджане, сохраняя свой национальный язык и традиции [6, с. 75-76]. В настоящее время 88% населения

составляют азербайджанцы, до 10% - талыши, а остальные - русские, украинцы, лезгины, таты и другие представители нации.

Хотя история региона очень древняя, первое Лянкяранское ханство было основано здесь в середине 18 века. Территория ханства охватывала территорию Азербайджана между Талышскими горами, побережьем Каспийского моря и Муганской равниной и к югу от границы с Гиляном и Ардебилем. В 1785 году Лянкяранское ханство было завоевано Губали Фатали ханом и включено в Губинское ханство. Лянкяранский уезд был установлен законом царского правительства об административной реформе на Кавказе в 1841 году и был подчинен Бакинской губернии в 1859 году. Лянкяранский уезд был отменен в 1930 году и там были созданы шесть административных районов. В 1950 г. впервые в республике были выделены десять экономико-географических регионов, одним из которых был экономико-географический район Лянкяран-Астара [2, с. 453]. В настоящее время Ленкорань-Астаринский экономико-географический регион охватывает 6,07 тыс. км², в том числе административные районы Астара, Лянкяран, Лерик, Еримли, Масаллы и Джалилабад. Это 7,1% территории страны. В области 8 городов, 13 населенных пунктов и 638 сельских населенных пунктов. Согласно статистике за 2018 год в этих населенных пунктах было зарегистрировано 937,2 тыс. человек. Население составляет 154 человека. Среди административных районов наибольшее население размещено в Лянкяране (228,7 тыс. человек), а наибольшая плотность населения отмечена в Масаллы (314 человек) [1, с. 63]. Анализ 2009-2019 гг. показывает, что прирост населения происходил в основном в Джалилабадском (15,6%) и Масаллинском (14,5%) административных округах. Это в основном связано с развитием сельского хозяйства в административном округе и высокой занятостью населения. В общем экономико-географическом регионе этот показатель составил 13,8% (Таблица 1).

Таблица 1

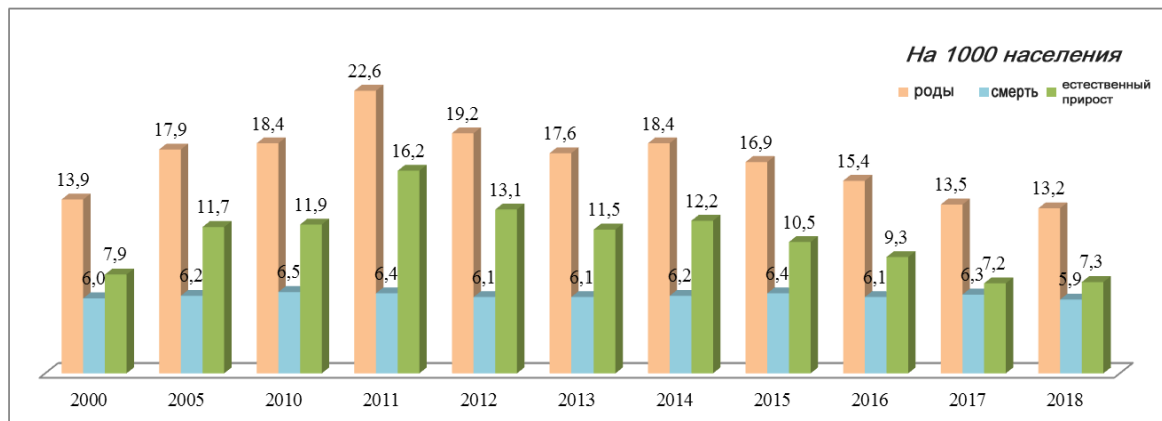
Показатели прироста населения в Ленкорань-Астаринском экономико-географическом регионе, тыс. чел.

№	Наименование административных районов	Годы		Рост населения %
		2009	2019	
1	Астара	96,2	108,6	12,9
2	Лянкяран	205,7	228,7	11,2
3	Лерик	74,5	84,7	13,7
4	Ярдымлы	58,1	67,0	15,3
5	Масаллы	197,2	225,8	14,5
6	Джалилабад	192,3	222,4	15,6
Экономико-географический район		824,0	937,2	13,8

Источник: Демографические показатели Азербайджана. Баку, 2019, с. 63

Сравнивая темпы естественного прироста в 2000-2019 годах на 1000 человек в Ленкорань-Астаринском экономико-географическом регионе, мы видим, что с 2011 года наблюдается спад во всех административных районах. Самый высокий уровень рождаемости (22,6) на 1000 человек населения был зарегистрирован в 2011 году, а самый низкий (13,2) был зафиксирован в 2018 году. Показатели смертности населения почти такие же, как и в предыдущий период, и составляют 5,9-6,5 человек (Рисунок 1). В настоящее время

наибольший естественный прирост населения зарегистрирован в Ярдымли (14,2 человека) и Джалилабаде (13,6), самом низком Лянкяранском (7,3) административных округах. Самый низкий уровень смертности на каждые 1000 человек приходится на административные районы Ярдымли и Джалилабад с уровнем смертности 4,5. В Лянкяране наблюдался самый высокий уровень смертности - 5,9 на 1000 человек населения.



Источник: Демографические показатели Азербайджана. Баку, 2019, с. 129-130

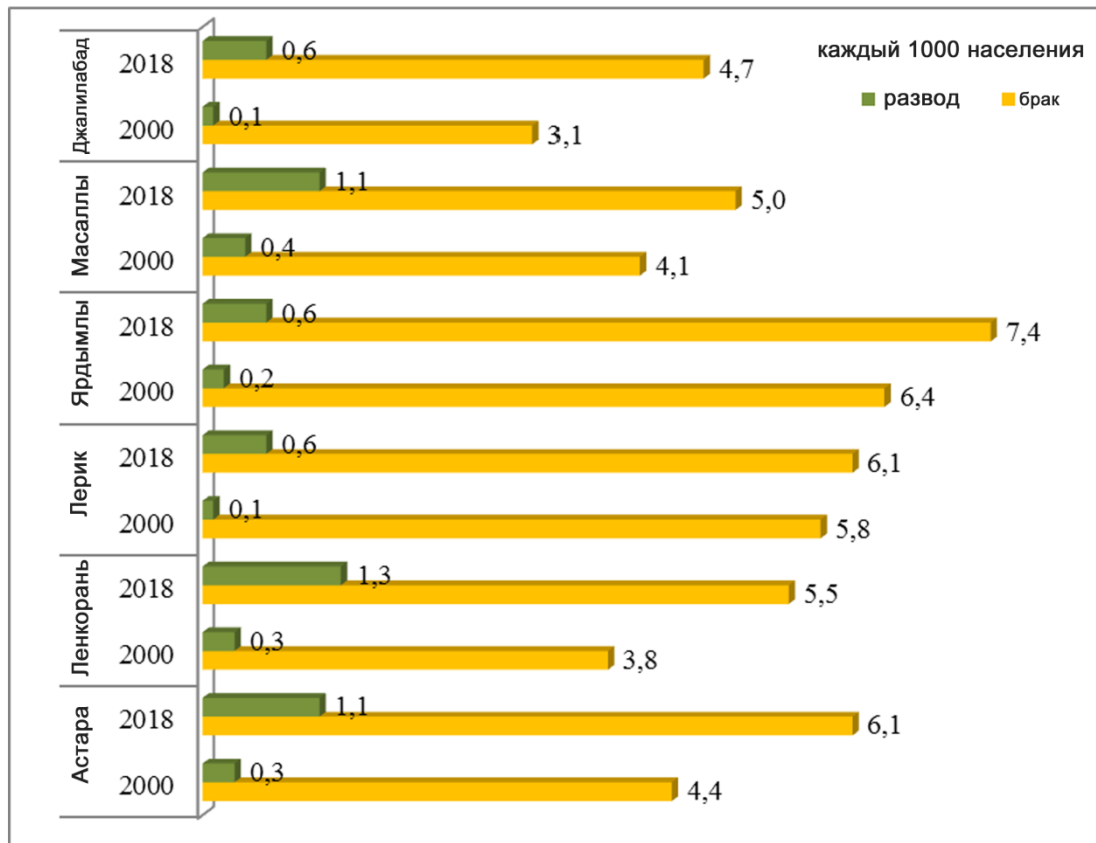
Рисунок 1. Темпы рождаемости, смертности и естественного прироста населения в Лянкяранско-Астаринском экономико-географическом регионе, %.

Многие социально-экономические факторы населения включают характер производства, уровень развития и расположение производительных сил, а также уровень доходов населения, обеспечение инфраструктурой и другие межрегиональные различия по районам [4, с. 264]. Этот фактор способствовал формированию и развитию городов региона. Например, город Ленкорань является древним городом в южном регионе страны и расположен на важных железных и шоссейных дорогах. Благодаря выгодному экономико-географическому положению, город был создан как региональный центр сельскохозяйственной переработки [3, с. 99].

В Ленкораньско-Астаринском экономико-географическом регионе процент городского населения ниже, чем в сельской местности. В настоящее время 26,8% от общей численности населения - городские, а 73,2% - сельские. В экономико-географическом регионе большая часть городского населения сосредоточена в Лянкяране (35,3%). Наименее городское население - Ярдымли (2,9%) и Лерик (3,4%). 48,9% сельского населения были зарегистрированы в Масаллинском (25,5%) и Джалилабадском (23,4%) административных округах. В этих административных районах преобладающим сельским населением является интенсивное освоение равнинных и предгорных земель в экономических целях, а также вовлеченность населения в сельское хозяйство.

Уровень браков и разводов является одним из наиболее важных факторов, влияющих на рождаемость и естественный прирост населения. Поэтому говоря о приросте населения, следует учитывать факторы брака и развода, поскольку основными факторами, влияющими на воспроизводство населения, являются брак, развод и семейное положение [7, с. 37-38]. Если посмотреть на динамику браков и разводов на 1000 человек в Ленкорань-Астаринском экономико-географическом регионе с 2000 по 2018 год, то мы видим, что эта тенденция изменилась. Таким образом, увеличилось количество браков и разводов на 1000 человек.

Наибольшее увеличение числа браков наблюдается в Лянкяране (1,7), Астаре (1,7) и Джалилабаде (1,6), разводы же в Лянкяране (1,0), Астаре (0,8) и Масаллы (0,7). (фото 2). По обоим показателям Ленкорань и Астара опережают другие административные районы. Это также оказывает непосредственное влияние на естественные темпы роста населения.



Источник: Демографические показатели Азербайджана. Баку, 2019, с. 363-364

Рисунок 2. Количество браков и разводов на 1000 человек в Ленкорань-Астаринском экономико-географическом регионе

Существуют также некоторые различия между городскими и сельскими районами в количестве браков и разводов на 1000 человек. В 2018 году браки на 1000 человек зарегистрированы в Ярдымлы (8,7) и Лянкяране (6,2), в сельской местности Ярдымлы (7,3), Астаре (6,5) и Лерике (6,2), разводы же наблюдались в Лянкяране (1,7), Астаре (1,7) и Масаллы (1,4), а также в селах Ленкорань (1,0) и Масаллы [1, с. 387-412]. Сравнительный анализ городских и сельских районов показывает, что в городах случаи браков выше, чем в сельской местности, за исключением Астары и Лерика. Если вы посмотрите на статистику случаев развода, уровень разводов в городах выше, чем в сельской местности, и эта тенденция сохраняется почти каждый год. Чтобы избежать такой негативной тенденции, следует провести государственную политику и принимать серьезные меры.

Естественный прирост населения, брак и развод также оказывают непосредственное влияние на рынок труда в регионе. Если проанализировать текущую ситуацию на рынке труда в Лянкяранско-Астаринском экономико-географическом регионе, мы увидим, что

некоторый прогресс достигнут. Это было связано в основном с государственными программами социально-экономического развития регионов. Меры, принятые государством, напрямую повлияли на занятость населения в экономическом и географическом регионе, а безработица снизилась.

Как правило, рынок труда относится к системе экономических отношений между работодателями и наемными работниками, покупателями рабочей силы и их продавцами для удовлетворения потребностей первого и другого в их занятости [8, с. 140]. В связи с этим рынок труда и его элементы обязательно должны быть анализированы в социально-экономическом развитии любого региона.

В 2018 году в Ленкоранско-Астаринском экономико-географическом регионе было занято 435 500 человек, а наемные работники - 71,4 тысячи человек [5, с. 154-157]. Самый высокий показатель наблюдается в Ленкоране, Масаллы и Джалилабаде. Соответственно, эти административные районы составляют основную часть безработного населения. Пособия по безработице были только 53 и были официально зарегистрированы (Таблица 2).

Таблица 2

Современное состояние рынка труда в Ленкоранско-Астаринском экономико-географическом регионе (2018 г.)

№	Административные районы	Численность занятого населения, тыс. Человек	Количество наемных работников, тысяча человек	Численность безработных.	Количество получателей платы за безработицу
1	Астара	50,9	9,0	85	1
2	Ленкорань	110,4	22,2	428	29
3	Лерик	40,3	6,2	32	2
4	Ярдымлы	29,9	4,3	53	4
5	Масаллы	103,5	15,9	206	15
6	Джалилабад	100,5	13,8	92	2
Экономико-географический район		435,5	71,4	896	53

Источник: Рынок труда. Баку: ГНЦ, 2019, 172 с.

В Ленкорань-Астаринском экономико-географическом регионе всегда наблюдается высокий естественный прирост населения, относительно ограниченная территория, развитие овощеводства, благоприятное экономико-географическое положение стало причиной плотного размещения населения, образования ареалов интенсивного развития [9, с. 157]. С этой точки зрения мы посчитали важным проанализировать текущее состояние динамики населения и динамики развития в Ленкорань-Астаринском экономико-географическом регионе и достигли определенных результатов. К ним относятся:

Ленкорань-Астаринский экономико-географический регион имеет давнюю историю заселения. В первом тысячелетии появились исторические факты о поселении тальшей.

Статистический анализ был проведен в 2009-2019 гг. и было установлено, что рост населения происходил практически во всех административных регионах и причем одинаковыми темпами.

В последние годы наблюдается тенденция к снижению естественных темпов роста на 1000 человек населения. Это также связано с браком и разводом в экономической и

географической области. Таким образом, хотя число браков в последние годы возросло, но уменьшилось по сравнению с другими годами, а показатели разводов увеличились.

Хотя городское население является относительно низким в экономическом и географическом отношении, численность занятого населения в основном регистрируется в городах. Это связано с наличием аграрных промышленных предприятий на базе сельскохозяйственного производства.

Резкое различие между городами и деревнями все еще сохраняется.

Литература

1. Демографические показатели Азербайджана. Статистический вестник / 2019. Баку: АРГСК, 512 с.
2. Экономическая и социальная география Азербайджана. Под редакцией В.А. Афандиева. Баку: Бакинский Университет, 2010, 496 с.
3. Эфендиев В.А., Демиркаев Ш. Географические проблемы градостроительства Азербайджанской Республики. Баку: Никат, 1995, 176 с.
4. Эфендиев В.А., Нагиев С.К. География населения. Баку: Бакинский Университет, 2006, 338 с.
5. Рынок труда. Баку: ГСК, 2019, 172 с.
6. Проблемы демографического развития в экономико-географическом регионе Лянкяран-Астара. Под редакцией Р.М. Мамедова. Баку, Европа, 2019, 216 с.
7. Мурадов Ш.М. Динамика и структура населения Азербайджанской Республики: основные демографические и этнодемографические изменения (1897-2007). Баку: Наука, 2008, 240 с.
8. Мурадов Ш.М. Человеческий потенциал: ключевые тенденции, реалии, проблемы. Баку: Наука, 2004, 660 с.
9. Пашаев Н.А., Эйюбов Н.Х., Эминов З.Н. Экономическая, социальная и политическая география Азербайджанской Республики. Баку: Чираг, 2010, 416 с.

Summary

Mammadova Shakar
Babayeva Ulkar
Baku State University
Lankaran State Universiy

Current status of dynamic development and settlement of population in the Lankaran-Astara economic-geographical region

The current status of the settlement system is related to the dynamic development and the historical inhabitation of the population in any region. The settlement of population is mainly based on the growth of demographic development indicators. Improving of socio-economic situation in the city and villages, providing people with working place, increasing the employment level, decreasing unemployment and etc. directly effects the settlement of the population. From this point of view, the article called as "Current status of development dynamic and settlement of population in the Lankaran-Astara economic-geographical region" is quite topical. The article studies the settlement forms of population in the Lankaran-Astara economic-geographical district throughout



historical periods, gives the indicators of birth, death and natural growth of population in the last years, and investigates the causes of marriage and divorce on per 1000 population, and provides extensive practical scientific results with the analysis of the current status of the labour market.

Annotasiya
Məmmədova Şəkər
Babayeva Ülkər
Bakı Dövlət Universiteti
Lənkəran Dövlət Universiteti

Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalinin məskunlaşması və inkişaf dinamikasının müasir vəziyyəti

Məskunlaşma sisteminin müasir vəziyyəti əhalinin hər hansı bir region daxilində tarixən yaşaması və inkişaf dinamikası ilə bağlıdır. Əhalinin məskunlaşması əsasən, demografik inkişaf göstəricilərinin yüksəldilməsinə əsaslanır. Çünki şəhər və kəndlərdə sosial-iqtisadi durumun yaxşılaşdırılması, əhalinin iş yerləri ilə təminatı, məşğulluğun səviyyəsinin artırılması, işsizliyin azaldılması və s. birbaşa əhalinin məskunlaşmasına təsir göstərir. Bu baxımdan, “Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalinin məskunlaşması və inkişaf dinamikasının müasir vəziyyəti” adlı məqalə olduqca aktualdır. Məqalədə, Lənkəran-Astara iqtisadi-coğrafi rayonunda əhalinin tarixi dövrlər ərzində məskunlaşma formaları öyrənilmiş, son illər əhalinin doğum, ölüm və təbii artım göstəriciləri verilmiş, əhalinin hər 1000 nəfərinə nikah və boşanmaların səbəbləri araşdırılmış, əmək bazarının müasir vəziyyəti təhlil olunmaqla böyük praktiki əhəmiyyətə malik olan elmi nəticələr verilmişdir.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Нусретли Ляман
докторант
Бакинский государственный университет
leman.nusretli@code.edu.az

Исследование методов распознавания текста

Резюме: Тема распознавания текста попадает под раздел распознавания образов. И для начала коротко о самом распознавании образов. Распознавание образов или теория распознавания образов это раздел информатики и смежных дисциплин, развивающий основы и методы классификации и идентификации предметов, явлений, процессов, сигналов, ситуаций и т. п. объектов, которые характеризуются конечным набором некоторых свойств и признаков. Данное определение нам дает **Wikipedia**. Также она утверждает, что можно выделить два основных направления

- Изучение способностей к распознаванию, которыми обладают живые существа, объяснение и моделирование их;
- Развитие теории и методов построения устройств, предназначенных для решения отдельных задач в прикладных целях.

Настоящая работа в рамках аттестации в докторантуре БГУ проводилась именно в направлении второго пункта. Итак, наша тема — это распознавание текста на графических изображениях и сейчас говорить о важности данного подраздела не приходится. Всем давно известно, что существуют миллионы старых книг, которые хранятся в хранилищах, доступ к которым имеет только специализированный персонал. Использование этих книг запрещено по причине их ветшалости и дряхлости, так как возможно, что они могут рассыпаться прямо в руках читателя, но знания которые они хранят, представляют, несомненно, большой клад для человечества и поэтому оцифровка этих книг столь важна. Именно этим в частности занимаются специалисты в области обработки данных.

Ключевые слова: Распознавание образов, идентификация предметов, идентификация объектов

Açar sözlər: naxış tanıma, obyektlərin eyniləşdirilməsi, obyektlərin eyniləşdirilməsi

Key words: pattern recognition, identification of objects, identification of objects

Приближимся еще ближе к теме распознавания текста. Следует заметить, что под распознаванием текста обычно понимают три главных метода.

- Сравнение с заранее подготовленным шаблоном;
- Распознавание с использованием критериев, распознаваемого объекта;
- Распознавание при помощи самообучающихся алгоритмов, в том числе при помощи нейронных сетей.

Также следует сказать, что распознавание текста почти всегда идет вместе с обнаружением текста на изображении, но так как мы не ставили этой цели, этап обнаружения был опущен и

заменен на легкую предобработку. Теперь о самой работе. Было написано приложение, способное распознавать текст при использовании изображений высокого либо среднего качества, со слабым шумом либо без него. Приложение способно распознавать буквы английского алфавита, верхнего и нижнего регистра. Изображение подается для распознавания непосредственно из самого приложения.

Фильтрация и обработка

Так как этап обнаружения был опущен и вставлен этап предобработки то изображение в большинстве своем выглядит следующим образом.

**Norway is at the
heart of Europe,
and the heart of
Norway, Drammen !**

Данное изображение обрабатывается двумя фильтрами. Медианным и монохромом. В приложении использовалась измененная версия медианного фильтра с увеличением значения компоненты красного цвета.

Медианный фильтр.

Данный фильтр применяется для минимизации шума и смазывания острых краев букв (засечек и т.п.). После этого изображение обрабатывает монохром. То есть происходит четкая бинаризация, при этом границы букв четко фиксируются.

Сегментация

После предобработки в процессе распознавания происходит сегментация изображения. Опять-таки, так как этап обнаружения опущен, то для процесса сегментации принята следующая эвристика. Предполагается, что предложения текста расположены горизонтально и не создают пересечений друг с другом. Тогда задача сегментации не составляет труда. Задается среднее значение расстояния между двумя буквами в слове. После этого изображение делится на строки путем поиска полных белых полос. Далее эти полосы делятся на слова путем поиска белых полос определенной ширины. После всего этого выделенные слова передаются на заключительный этап, и они делятся на буквы. Таким образом на выходе модуля сегментации мы имеем весь текст представленный изображениями букв этого текста.

Norway | is | at | the
heart | of | Europe,
and | the | heart | of
Norway , | Drammen !

Непосредственно перед распознаванием изображение нормализуется и приводится до размеров шаблонов, подготовленных заранее.

Далее наступает сам процесс распознавания. Для пользователя имеется два выбора, при помощи метрик и при помощи нейронной сети.

Распознавание

Рассмотрим первый случай — распознавание при помощи метрик.

Метрика – некоторое условное значение функции, определяющее положение объекта в пространстве. Таким образом, если два объекта расположены близко друг от друга, то есть похожи (например, две буквы А написанные разным шрифтом), то метрики для таких объектов будут совпадать или быть предельно похожими. Для распознавания в этом режиме была выбрана метрика Хэмминга.

Метрика Хэмминга – метрика которая показывает, как сильно объекты не похожи между собой.

Данную метрику часто используют при кодировании информации и передаче данных. Например, после сеанса передачи на выходе имеется следующая последовательность бит (1001001), также нам известно, что должна прийти другая последовательность бит (1000101). Мы вычисляем метрику путем сравнения частей последовательности с соответствующими местами из другой последовательности. Таким образом метрика Хэмминга в нашем случае равна 2. Так как объекты отличаются в двух позициях. 2- это степень непохожести, чем больше, тем хуже в нашем случае.

Следовательно, чтобы определить какая буква изображена нужно найти ее метрику со всеми готовыми шаблонами. И тот шаблон, чья метрика окажется наиболее близкой к 0 будет ответом.

Но как показала практика подсчет одной лишь метрики не дает положительного результата, так многие буквы похожи между собой. например «j» «i», что приводит к ошибочному распознаванию.

Тогда было принято решение придумать новые метрики, позволяющие разграничить некоторое множество букв в отдельный класс. В частности, были реализованы метрики (Отражения горизонтального и вертикального, преобладания веса горизонтального и вертикального). Экспериментом было выяснено, что такие буквы как «Н» «I» «i» «O» «o» «X» «x» «l» обладают суперсимметрией (полностью совпадают со своими отражениями и значимые пиксели распределены равномерно по всему изображению), поэтому они были вынесены в отдельный класс, что сокращает перебор всех метрик примерно в 6 раз. Аналогичные действия были проведены в отношении других букв. В среднем уменьшение перебора достигает примерно 3

раза.

Также есть уникальная буква такая как «J», которая находится в своем классе одна, и значит идентифицируются однозначно. Далее, для каждого класса высчитывается метрика Хэмминга, которая на данном этапе дает лучшие показатели чем при прямом применении. При создании шаблонов использовался шрифт «consolas», поэтому, если распознаваемый текст написан этим шрифтом, распознавание имеет точность порядка 99 процентов. При изменении шрифта, точность падает до 70 процентов.

Второй способ распознавания – при помощи нейронной сети.

Что такое нейронная сеть и в биологическом понимании, и в математическом я рассказывать не буду, так как данного материала полно в интернете и повторять его не хочется. Сказать лишь можно то, что в математическом смысле нейронная сеть — это лишь модель биологического определения.

Существуют также множества разновидностей этих моделей. В своей работе я использовал однослойную сеть Кохонена.

Принцип работы нейронной сети таков, что поучив на входной слой нейронов новое изображение сеть реагирует импульсом того или иного нейрона. Так как все нейроны поименованы значениями букв, следовательно, среагировавший нейрон и несет ответ распознавания. Углубляясь в терминологию сетей можно сказать, что нейрон помимо выхода имеет также множество входов. Данные входы описывают значение пикселя изображения. То есть, если имеется изображение 16x16, входов у сети должно быть 256.

Каждый вход воспринимается с определенным коэффициентом и в результате, по окончанию распознавания на каждом нейроне скапливается определенный заряд, чем заряд будет больше тот нейрон и испустит импульс. Но что бы коэффициенты входов были правильно настроены необходимо сначала обучить сеть. Этим занимается отдельный модуль обучения. Данный модуль берет очередное изображение из обучающей выборки и скармливает сети. Сеть анализирует все позиции черных пикселей и выравнивает коэффициенты минимизируя ошибку совпадения методом градиента, после чего определенному нейрону сопоставляется данное изображение.

Обучение

По окончанию обучения каждый нейрон похож на холст художника, где на местах в которых чаще всего встречались черные пиксели наиболее темная краска (значение заряда больше), а там, где реже совсем светлый тон.



Все коэффициенты выровнены и готовы воспринимать изображения. Точность распознавания при этом методе достигает 80 процентов. Следует заметить, что точность распознавания зависит от обучающей выборки, как от количества, так и от качества.

Литература

Ayda-zadə K.R., Nüsrətli L.M, Mətnlərin müəlliflərinin kompüter tanınma sistemində istifadə olunan əlamətlərin təhlili, “Riyaziyyat elminin inkişafının yeni mərhələsi” mövzusunda universitet elmi konfransının materialları, Lənkəran2018,14s.

Xülasə Nüsrətli Ləman Bakı Dövlət Universiteti

Mətnlərin tanınması üsullarının araşdırılması

Obrazların tanınması və ya model tanıma nəzəriyyəsi, kompüter elmləri ixtisasının, müəyyən xüsusiyyətləri və onların sonlu sayı ilə təsvir olunan obyektlərin, hadisələrin, proseslərin, siqnalların, vəziyyətlərin və s. təsnifləşdirilməsi və müəyyənləşdirilməsinə əsaslanan və bu üsulları inkişaf etdirən kompüter texnologiyaları və onunla əlaqəli bölməsidir. Təqdim olunan bu iş qrafika şəkillərində olan mətnlərin tanınması qaydasını kafi qədər əks etdirir.



Summary
Nusratli Laman
Baku State University
Investigation of texts recognition methods

Image recognition or model recognition theory, computer science, objects, events, processes, signals, situations, etc., characterized by their specific features and their finite numbers. computer technology and its related division, based on the classification and identification and developing these techniques. The work presented does not adequately reflect the procedure for recognizing texts in graphic images.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019

Фаттаев Габил
доцент
h-fattayev@mail.ru
Бакинский государственный университет

Геодезические диагонального лифта римановой метрики в расслоение кореперов

Резюме: В работе рассматривается расслоение линейных кореперов риманова многообразия, определяется диагональный лифт римановой метрики в расслоение кореперов, изучаются геометрические свойства связности Леви-Чивита, также исследуются геодезические диагонального лифта римановой метрики в расслоение кореперов.

Ключевые слова: Расслоение кореперов, риманова метрика, адаптированный репер, диагональный лифт, связность Леви-Чивита, геодезические.

Key words: coreper bundle, Riemannian metric, adapted frame, diagonal lift, Levi-Civita connection, geodesics

Açar sözlər: koreper dəsti, rıman metrikası, uyğunlaşdırılmış çərçivə, diaqonal lift, Levi-Civita bağlantısı, geodezik

1. Введение

Расслоенные пространства широко применяются в геометрии, топологии и теоретической физике. Одним из важнейших классов расслоенных пространств составляют главные расслоенные пространства, примерами которых являются расслоения линейных реперов и линейных кореперов (см. напр., [1], [4], [8], [9]). Расслоения линейных реперов изучены разными авторами в различных аспектах ([1], [5]). Интерес представляет построение римановых метрик и изучение геометрических свойств новых структур, возникших на основе этих метрик. Впервые риманова метрика в касательном расслоении была исследована Сасаки [6]. Аналоги этой метрики, под именем диагонального лифта в кокасательном расслоении, тензорных расслоениях, в расслоении линейных реперов рассмотрены в работах [2], [6], [10], [11]. Некоторые вопросы теории лифтов дифференциально-геометрических структур в расслоение кореперов исследованы в работах [8], [9]. Настоящая работа посвящена исследованию геодезических диагонального лифта римановой метрики в расслоение линейных кореперов. В 2 кратко описываются определения и результаты, которые будут использованы позже, после чего диагональный лифт Dg римановой метрики g строится в 3. Связность Леви-Чивита метрики Dg определяется в 4. В 5 исследуются геодезические диагонального лифта метрики Dg в расслоении кореперов.

2. Предварительные сведения

Кратко изложим основные определения и результаты, которые необходимы в дальнейшем. Пусть M_n n -мерное дифференцируемое многообразие класса C^∞ и $F^*(M_n)$ расслоение линейных кореперов над многообразием M_n (см. [8], [9]). Расслоение линейных кореперов $F^*(M_n)$ над M_n состоит из всех пар (x, u^*) , где x - точка из M_n и u^* есть базис (корепер) для кокасательного пространства T_x^*M . Обозначим через π естественную проекцию $F^*(M_n)$ в M_n , определяемую по формуле $\pi(x, u^*) = x$. Если $(U; x^1, x^2, \dots, x^n)$ система локальных координат в M_n , то корепер $u^* = (X^\alpha) = (X^1, X^2, \dots, X^n)$ для T_x^*M может быть однозначно выражена в виде $X^\alpha = X_i^\alpha(dx^i)_x$ и, следовательно,

$$\left(\pi^{-1}(U); x^1, x^2, \dots, x^n, X_1^1, X_2^1, \dots, X_n^n \right)$$

система локальных координат в $F^*(M_n)$ (см. [8]). Индексы $i, j, k, \dots, \alpha, \beta, \gamma, \dots$ прибегают значения в $\{1, 2, \dots, n\}$, в то время как индексы A, B, C, \dots прибегают значения в $\{1, \dots, n, n+1, \dots, n+n^2\}$. Вводим в рассмотрение индексы в виде $h_\alpha = \alpha \cdot n + h$. Индексы $h_\alpha, k_\beta, l_\gamma, \dots$ прибегают значения в $\{n+1, \dots, n+n^2\}$. Суммирование по повторяющимся индексам всегда подразумевается. Множество всех дифференцируемых тензорных полей типа (r, s) на M_n обозначим через $\mathfrak{Z}_s^r(M_n)$.

Рассмотрим векторное поле $V = V^i \partial_i$ и ковекторное поле (1-форму) $\omega = \omega_i dx^i$, заданные на многообразии M_n . Тогда полный и горизонтальный лифты ${}^C V, {}^H V \in \mathfrak{Z}_0^1(F^*M_n)$ векторного поля V и β -вертикальные лифты ${}^{V_\beta} \omega \in \mathfrak{Z}_0^1(F^*M_n)$ ($\beta = 1, 2, \dots, n$) ковекторного поля ω имеют, соответственно, компоненты в виде

$${}^C V = \begin{pmatrix} V^i \\ -X_j^\alpha \partial_i V^j \end{pmatrix}, \quad {}^H V = \begin{pmatrix} V^i \\ X_j^\alpha \Gamma_{ik}^j V^k \end{pmatrix}, \quad {}^{V_\beta} \omega = \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_\beta^\alpha \omega_i \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

относительно натурального репера $\{\partial_i, \partial_{i_\alpha}\} = \left\{ \frac{\partial}{\partial x^i}, \frac{\partial}{\partial X_i^\alpha} \right\}$, (см. [9]). Вертикальный лифт

гладкой функции f на M_n является функцией на $F^*(M_n)$, определяемой в виде ${}^V f = f \circ \pi$.

Пусть (U, x^i) - система координат в M_n . В $U \in M_n$, положим

$$X_{(i)} = \frac{\partial}{\partial x^i}, \quad \theta^{(i)} = dx^i, i = 1, 2, \dots, n .$$

На основе (2.1), легко устанавливается, что компоненты ${}^H X_{(i)}$ и ${}^{V_\alpha} \theta^{(i)}$, соответственно, задаются формулами

$${}^H X_{(i)} = (A_i^H) = \begin{pmatrix} \delta_i^h \\ X_j^\alpha \Gamma_{ih}^j \end{pmatrix}, \quad (2.2)$$

$${}^{V_\alpha} \theta^{(i)} = (A_{i_\alpha}^H) = \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_\beta^\alpha \delta_h^i \end{pmatrix} \quad (2.3)$$

относительно натурального репера $\{\partial_i, \delta_{i_\alpha}\}$. Набор $\{{}^H X_{(i)}, {}^{V_\alpha} \theta^{(i)}\}$ назовем, репером, адаптированной к связности Леви-Чивита ∇_g . Полагая

$$D_i = {}^H X_{(i)}, \quad D_{i_\alpha} = {}^{V_\alpha} \theta^{(i)},$$

адаптированный репер будем обозначать в виде $\{D_I\} = \{D_i, D_{i_\alpha}\}$. Из (2.2), (2.3) и (2.1) заключаем, что лифты ${}^H V$ и ${}^{V_\alpha} \omega$ имеют, соответственно, компоненты

$${}^H V = V^i D_i, \quad {}^H V = ({}^H V^I) = \begin{pmatrix} V^i \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (2.4)$$

$${}^{V_\alpha} \omega = \sum_i \omega_i \delta_\alpha^\beta D_{i_\alpha}, \quad {}^{V_\alpha} \omega = ({}^{V_\alpha} \omega^I) = \begin{pmatrix} 0 \\ \delta_\alpha^\beta \omega_i \end{pmatrix} \quad (2.5)$$

относительно адаптированного репера $\{D_I\}$, где V^i и ω_i являются локальными компонентами $V \in \mathfrak{F}_0^1(M_n)$ и $\omega \in \mathfrak{F}_1^0(M_n)$, соответственно.

В $\pi^{-1}(U)$ рассмотрим локальные 1-формы $\tilde{\eta}^I$, определяемые в виде

$$\tilde{\eta}^I = \bar{A}^I{}_J dx^J,$$

где

$$A^{-1} = (\bar{A}^I{}_J) = \begin{pmatrix} \bar{A}^i{}_j & \bar{A}^i{}_{j_\beta} \\ \bar{A}^{\alpha}{}_{j_\beta} & \bar{A}^{\alpha}{}_{j_\beta} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta_j^i & 0 \\ -X_m^\alpha \Gamma_{ij}^m & \delta_\beta^\alpha \delta_i^j \end{pmatrix}. \quad (2.6)$$

Матрица (2.6) является обратной к матрице

$$A = (A_K^J) = \begin{pmatrix} A_k^j & A_{k_\gamma}^j \\ A_k^{j\beta} & A_{k_\gamma}^{j\beta} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta_k^j & 0 \\ X_m^\beta \Gamma_{jk}^m & \delta_\gamma^\beta \delta_j^k \end{pmatrix} \quad (2.7)$$

преобразования $D_K = A_K^J \partial_J$ (см. (2.2) и (2.3)). Легко установить, что набор $\{\tilde{\eta}^I\}$ является корепером, двойственным к адаптированному реперу $\{D_K\}$, т.е.

$$\tilde{\eta}^I(D_K) = \bar{A}^I{}_J A_K^J = \delta_K^I.$$

3. Диагональный лифт римановой метрики

Пусть (M_n, g) n -мерное риманово многообразие.

Определение 3.1. Диагональным лифтом римановой метрики g в $F^*(M_n)$ назовем тензорное поле типа (0,2), определяемое в виде

$${}^D g = g_{ij} \tilde{\eta}^i \otimes \tilde{\eta}^j + \delta_{\alpha\beta} \sum_{i,j} g^{ij} \tilde{\eta}^{i\alpha} \otimes \tilde{\eta}^{j\beta}. \quad (3.1)$$

При помощи (2.6), (2.7) и (3.1) устанавливаем, что ${}^D g$ имеет компоненты

$${}^D g = \begin{pmatrix} g_{ij} & 0 \\ 0 & \delta_{\alpha\beta} g^{ij} \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

относительно адаптированного репера $\{D_I\}$ в $F^*(M_n)$ и компоненты

$${}^D g = \begin{pmatrix} g_{ij} + \sum_{\alpha=1}^n g^{ks} X_m^\alpha X_l^\alpha \Gamma_{ik}^m \Gamma_{js}^l & -g^{js} X_l^\beta \Gamma_{is}^l \\ -g^{is} X_l^\alpha \Gamma_{js}^l & \delta_{\alpha\beta} g^{ij} \end{pmatrix} \quad (3.3)$$

относительно натурального репера $\{\partial_i, \partial_{i_\alpha}\}$, где через g^{ij} обозначены контравариантные компоненты g .

Из (3.2) легко следует, что если g - риманова метрика в M_n , то ${}^D g$ является римановой метрикой в $F^*(M_n)$. Метрика ${}^D g$ аналогична римановой метрике, изученной Сасаки в касательном расслоении $T(M_n)$ [7]. Из (2.1) и (3.3) следует, что

$$D_g({}^H X, {}^H Y) = V(g(X, Y)) = g(X, Y) \circ \pi. \quad (3.4)$$

Таким образом, справедлива

Теорема 3.1. Пусть $X, Y \in \mathfrak{F}_0^1(M_n)$. Тогда скалярное произведение горизонтальных лифтов ${}^H X$ и ${}^H Y$ в $F^*(M_n)$ с метрикой D_g равно вертикальному лифту скалярного произведения X и Y в M_n .

Из (2.1) и (3.3) также следует, что

$$D_g({}^{V_\alpha} \omega, {}^{V_\beta} \theta) = \delta^{\alpha\beta V} (g^{-1}(\omega, \theta)) = \delta^{\alpha\beta} (g^{-1}(\omega, \theta) \circ \pi), \quad (3.5)$$

$$D_g({}^H X, {}^{V_\beta} \theta) = 0 \quad (3.6)$$

для всех $X \in \mathfrak{F}_0^1(M_n)$ и $\omega, \theta \in \mathfrak{F}_1^0(M_n)$. Отметим, что любой элемент $t \in \mathfrak{F}_2^0(F^*(M_n))$ полностью определяется своими действиями на векторные поля типа ${}^H X$ и ${}^{V_\alpha} \omega$. Отсюда следует, что D_g полностью определяется соотношениями (3.4), (3.5) и (3.6).

4. Связность Леви-Чивита метрики D_g

В пункте 2 мы установили, что компоненты адаптированного репера $\{D_I\}$ задаются формулами (2.2). и (2.3). С другой стороны, компоненты дуального корепера задаются матрицей (2.6). Так как адаптированный репер является неголономным, положим

$$[D_I, D_J] = \Omega_{IJ}^K D_K,$$

из которого следует, что

$$\Omega_{IJ}^K = (D_I A_J^L - D_J A_I^L) \bar{A}_L^K.$$

Согласно (2.2), (2.3), (2.6) и (2.7), компоненты неголономного объекта Ω_{IJ}^K задаются формулами

$$\begin{cases} \Omega_{ij}^{k\gamma} = -\Omega_{j\beta i}^{k\gamma} = -\delta_{\beta}^{\gamma} \Gamma_{ik}^j, \\ \Omega_{ij}^{k\gamma} = X_m^{\gamma} R_{ijk}^m, \end{cases} \quad (4.1)$$

причем все остальные равны нулю, где R_{ijk}^m локальные компоненты тензорного поля кривизны R связности Леви-Чивита ∇_g .

Пусть ${}^D\nabla$ - связность Леви-Чивита, определяемая метрикой Dg в расслоении кореперов $F^*(M_n)$. Положим

$${}^D\nabla_{D_I} D_J = {}^D\Gamma_{IJ}^K D_K.$$

Из соотношения

$${}^D\nabla_X Y - {}^D\nabla_Y X = [X, Y],$$

получаем:

$${}^D\Gamma_{IJ}^K - {}^D\Gamma_{JI}^K = \Omega_{IJ}^K, \quad (4.2)$$

где $X, Y \in \mathfrak{S}_0^1(F^*(M_n))$.

Соотношение

$$({}^D\nabla_X {}^Dg)(Y, Z) = 0$$

имеет форму

$$D_L {}^Dg_{IJ} - {}^D\Gamma_{LI}^K {}^Dg_{KJ} - {}^D\Gamma_{LJ}^K {}^Dg_{IK} = 0 \quad (4.3)$$

относительно адаптированного репера $\{D_K\}$. Пользуясь (4.1), (4.2) и (4.3), получим формулу для вычисления компонент связности Леви-Чивита связности ${}^D\nabla$ метрики Dg :

$$\begin{aligned} {}^D\Gamma_{IJ}^K &= \frac{1}{2} {}^Dg^{KL} (D_I {}^Dg_{LJ} + D_J {}^Dg_{IL} - D_L {}^Dg_{IJ}) \\ &+ \frac{1}{2} (\Omega_{IJ}^K + \Omega_{JI}^K + \Omega_{KL}^I), \end{aligned} \quad (4.4)$$

где $\Omega_{IJ}^K = {}^Dg^{KLD} g_{PJ} \Omega_{LI}^P$ и

$$({}^Dg)^{-1} = ({}^Dg^{KJ}) = \begin{pmatrix} g^{kj} & 0 \\ 0 & \delta_{\gamma\beta} g_{kj} \end{pmatrix}. \quad (4.5)$$

Принимая во внимание (2.2), (2.3), (3.2), (4.1) и (4.5), из (4.4) получаем:

$$\begin{cases} D\Gamma_{ij}^k = \Gamma_{ij}^k, & D\Gamma_{i\alpha j\beta}^k = D\Gamma_{i\alpha j}^{k\gamma} = D\Gamma_{i\alpha j\beta}^{k\gamma} = 0, \\ D\Gamma_{ij\beta}^k = \frac{1}{2} X_m^\beta R_{\cdot i}^{kjm}, & D\Gamma_{i\alpha j}^k = \frac{1}{2} X_m^\alpha R_{\cdot j}^{kim}, \\ D\Gamma_{ij}^{k\gamma} = \frac{1}{2} X_m^\gamma R_{ijk}^m, & D\Gamma_{ij\beta}^{k\gamma} = -\delta_\gamma^\beta \Gamma_{ik}^j. \end{cases} \quad (4.6)$$

Пусть $\tilde{X}, \tilde{Y} \in \mathfrak{S}_0^1(F^*(M_n))$ и $\tilde{X} = \tilde{X}^I D_I, \tilde{Y} = \tilde{Y}^J D_J$. Тогда ковариантная производная ${}^D\nabla_{\tilde{Y}} \tilde{X}$ вдоль векторного поля \tilde{Y} относительно адаптированного репера $\{D_I\}$ имеет компоненты в виде

$${}^D\nabla_{\tilde{Y}} \tilde{X}^I = \tilde{Y}^J D_J \tilde{X}^I + {}^D\Gamma_{JK}^I \tilde{X}^K \tilde{Y}^J. \quad (4.7)$$

Используя (2.2), (2.3), (2.4), (2.5), (4.6) и (4.7), приходим к следующему:

Теорема 4.1. Пусть M_n - риманово многообразие с метрикой g и ${}^D\nabla$ является связностью Леви-Чивита расслоения кореперов $F^*(M_n)$, снабженного метрикой Dg . Тогда для всех $X, Y \in \mathfrak{S}_0^1(M_n)$ и $\omega, \theta \in \mathfrak{S}_1^0(M_n)$, ${}^D\nabla$ удовлетворяет соотношения

- i) ${}^D\nabla_{V_\alpha \omega} V_\beta \theta = 0,$
- ii) ${}^D\nabla_{V_\alpha \omega} H Y = \frac{1}{2} H (R(\tilde{X}^\alpha, \tilde{\omega}) Y),$
- iii) ${}^D\nabla_{H X} V_\beta \theta = V_\beta (\nabla_X \theta) + \frac{1}{2} H (R(\tilde{X}^\beta, \tilde{\theta}) X),$
- iv) ${}^D\nabla_{H X} H Y = H (\nabla_X Y) + \frac{1}{2} \gamma(R(X, Y))$

где $\tilde{\omega} = g^{-1} \circ \omega \in \mathfrak{S}_0^1(M_n)$, $\tilde{\theta} = g^{-1} \circ \theta \in \mathfrak{S}_0^1(M_n)$, $\tilde{X}^\alpha = g^{-1} \circ X^\alpha \in \mathfrak{S}_0^1(M_n)$ и $\gamma(R(X, Y))$ вертикальное векторное поле, имеющее по отношению к адаптированному реперу $\{D_I\}$ компоненты

$$\gamma(R(X, Y)) = \begin{pmatrix} 0 \\ X_m^\alpha R_{jki}^m X^j Y^k \end{pmatrix}.$$

Заметим, что аналог Теоремы 4.1 в случае кокасательного расслоения доказан в работе [6].

5. Геодезические диагонального лифта ${}^D g$.

Одним из важнейших геометрических задач является отыскание геодезических относительно римановых метрик на гладких многообразиях (см. [3], [11]). В работе [12, с.174] К.Яно и С.Ишихары доказано, что линии на касательном расслоении риманова многообразия являются геодезическими относительно лифтов метрики из базового многообразия тогда и только тогда, когда эти линии получены как лифты геодезических из базового многообразия. Наша цель в этом пункте-исследовать геодезические в расслоении кореперов $F^*(M_n)$ относительно связности Леви-Чивита ${}^D \nabla$ метрики ${}^D g$.

Пусть $\tilde{C} = \tilde{C}(t)$ является линией на расслоении $F^*(M_n)$, локально определяемая уравнениями $x^h = x^h(t)$, $x^{h\beta} = X_h^\beta(t)$ относительно натурального репера $(x^i, x^{i\alpha}) = (x^i, X_i^\alpha)$, где параметр t представляет собой длину дуги линии \tilde{C} . Тогда линия $C = \pi \circ \tilde{C}$ на многообразии M_n называется проекцией линии \tilde{C} . Отметим, что линия C локально определена уравнениями $x^h = x^h(t)$.

По определению, линия \tilde{C} является геодезической относительно связности Леви-Чивита ${}^D \nabla$ метрики ${}^D g$ на расслоении $F^*(M_n)$ тогда и только тогда когда эта линия удовлетворяет дифференциальным уравнениям

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\tilde{\eta}^I}{dt} \right) + {}^D \Gamma_{JK}^I \frac{\tilde{\eta}^J}{dt} \frac{\tilde{\eta}^K}{dt} = 0 \quad (5.1)$$

относительно адаптированного репера $\{D_I\}$, где

$$\frac{\tilde{\eta}^h}{dt} = \frac{dx^h}{dt}, \quad \frac{\tilde{\eta}^{h\beta}}{dt} = \frac{\delta X_h^\beta}{dt}$$

вдоль линии \tilde{C} .

С помощью (4.6), уравнения (5.1) сводятся к

$$\begin{aligned} & \frac{d}{dt} \left(\frac{\tilde{\eta}^h}{dt} \right) + \Gamma_{jk}^h \frac{dx^j}{dt} \frac{dx^k}{dt} + \frac{1}{2} \sum_{\gamma=1}^n X_m^\gamma R_{\cdot k}^{h \cdot jm} \frac{\delta X_j^\gamma}{dt} \frac{dx^k}{dt} + \\ & + \frac{1}{2} \sum_{\sigma=1}^n X_m^\sigma R_{\cdot j}^{h \cdot km} \frac{dx^j}{dt} \frac{\delta X_k^\sigma}{dt} = 0, \end{aligned} \quad (5.2)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta X_h^\beta}{dt} \right) + \frac{1}{2} X_m^\beta R_{jkh}^m \frac{dx^j}{dt} \frac{dx^k}{dt} - \Gamma_{jh}^k \frac{dx^j}{dt} \frac{\delta X_k^\beta}{dt} = 0. \quad (5.3)$$

Преобразуем теперь (5.2) следующим образом:

$$\frac{\delta^2 x^h}{dt^2} + \sum_{\gamma=1}^n X_m^\gamma R_{.k.}^{h.}{}^{jm} \frac{\delta X_j^\gamma}{dt} \frac{dx^k}{dt} = 0. \quad (5.4)$$

Пользуясь тождеством

$$\frac{1}{2} X_m^\beta R_{jkh}^m \frac{dx^j}{dt} \frac{dx^k}{dt} = 0,$$

являющимся следствием соотношения $R_{(ij)k}^l = 0$, преобразуем (5.3) следующим образом:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta X_h^\beta}{dt} \right) - \Gamma_{jh}^k \frac{dx^j}{dt} \frac{\delta X_k^\beta}{dt} = 0, \quad (5.5)$$

или

$$\frac{\delta^2 X_h^\beta}{dt^2} = 0.$$

Таким образом, справедлива

Теорема 5.1. Пусть \tilde{C} является геодезической связности Леви-Чивита ${}^D\nabla$ метрики Dg на расслоении линейных кореперов $F^*(M_n)$. Тогда ковекторные поля $X_h^\beta(t)$, $\beta = 1, 2, \dots, n$, определенные вдоль линии C удовлетворяют дифференциальным уравнениям (5.4) и имеют нулевые ковариантные производные второго порядка.

Пусть на многообразии M_n задана линия C , локально определяемая уравнениями $x^h = x^h(t)$. На расслоении линейных кореперов $F^*(M_n)$ в индуцированных локальных координатах определим линию ${}^H C$ следующими уравнениями:

$$\begin{cases} x^h = x^h(t), \\ x^{h\beta} = X_h^\beta(t). \end{cases}$$

Пусть линия ${}^H C$ во всех точках удовлетворяет соотношению

$$\frac{\delta X_h^\beta}{dt} = 0, \quad (5.6)$$

т.е. $X_h^\beta(t)$, $\beta = 1, 2, \dots, n$ являются параллельными ковекторными полями вдоль линии C , тогда линия ${}^H C$ называется горизонтальным лифтом линии C .

Если линия, удовлетворяющая уравнениям (5.4) и (5.5), лежит в слое расслоения линейных кореперов $F^*(M_n)$, определяемом уравнениями $x^h = const$, то уравнение (5.5) сводится к уравнению

$$\frac{d^2 X_h^\beta}{dt^2} = 0,$$

произвольное решение которого имеет вид $X_h^\beta = a_h^\beta t + b_h^\beta$, где a_h^β и b_h^β постоянные. Таким образом, получается

Теорема 5.2. *Геодезическая линия $x^h = x^h(t)$, $X_h^\beta = X_h^\beta(t)$, лежащая в слое расслоения линейных кореперов $F^*(M_n)$ с метрикой ${}^D g$, имеет следующие уравнения: $x^h = c^h$, $X_h^\beta = a_h^\beta t + b_h^\beta$ где c^h , a_h^β и b_h^β постоянные.*

Как следствие уравнений (5.4), (5.5) и (5.6), получим:

Теорема 5.3. *Всякий горизонтальный лифт геодезической линии риманова многообразия (M_n, g) является геодезической линией на расслоении линейных кореперов $F^*(M_n)$ с метрикой ${}^D g$.*

Литература

1. Cordero L. A., Leon M. Lifts of tensor fields to the frame bundle // Rend. circ. mat / Palermo, 1983, v. 32, № 2, p. 236-276.
2. Kowalski O., Sekizawa M. Curvatures of the diagonal lift from an affine manifold to the linear frame bundle // Cent. Eur. J. Math., 2012, v. 10, № 3, p.837-843.
3. Kurek J. On a horizontal lift of a linear connection to the bundle of linear frames. Ann. Univ. Marie Curie-Skladowska, Sectio A, 1987, v. XLI, 31-37.
4. Mok K.P. Complete lifts of tensor fields and connections to the frame bundle // Proc. London Math. Soc., 1979, v.38, №3, p.72-88.
5. Mok K. P. On the differential geometry of frame bundles of Riemannian manifolds // J Reine Angew. Math., 1976, v.302, p.16–31.
6. Ocak F., Salimov A. Geometry of the cotangent bundle with Sasakian metrics and its applications // Proc. Indian Acad. Sci., 2014, v.124, №3, p. 427-436.



7. Sasaki S. On the differential geometry of tangent bundles of Riemannian manifolds // *Tohoku Math.J.*, 1958, v.10, №3, p.338-354.
8. Salimov A., Fattaev H. Coframe bundle and problems of lifts on its cross-sections. *Turk J Math* 2018; 42 (4): 2035-2044.
9. Salimov A., Fattayev H. On a new class of lifts in the coframe bundle. *Comptes rendus de l'Acad'emie bulgare des Sciences* 2018; 71(6): 743-750.
10. Salimov A., Gezer A. On the geometry of the $(1,1)$ -tensor bundle with Sasaki. Type metric // *Chin. Ann. Math. Ser. B*, 2011, v. 32 № 3, p. 369-386
11. Salimov A., Gezer A., Akbulut K. Geodesics of Sasakian metrics on tensor bundles // *Mediterr. J. Math.*, 2009, v. 6, № 2, p. 137-149.
12. Yano K., Ishihara S. Tangent and cotangent bundles. New York , USA: Marsel Dekker, Inc., 1973.

Summary
Fattayev Habil
Baku State University

Geodesics of diagonal lift of a Riemannian metric to the coframe bundle

In this paper, we consider the coframe bundle of a Riemannian manifold, determine the diagonal lift of the Riemannian metric into the coframe bundle, study the geometric properties of the Levi-Civita connection, also investigate the geodesics of diagonal lift of the Riemannian metric into the coframe bundle.

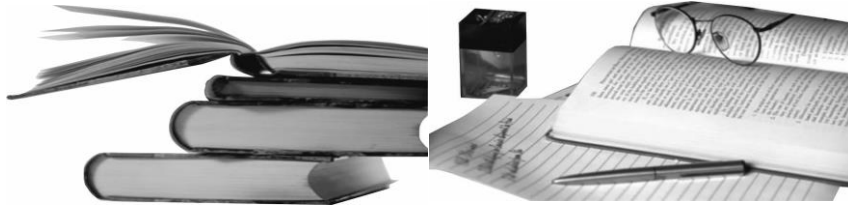
Xülasə
Fəttayev Habil
Bakı Dövlət Universiteti

Koreperlərin laylanmasına Riman metrikasının diaqonal liftinin geodezik xətləri

Məqalədə Riman çoxobrazlısının koreperlərinin laylanmasına baxılır, Riman metrikasının koreperlərin laylanmasına diaqonal lifti təyin olunur, Levi-Çivita rabitəsinin həndəsi xassələri öyrənilir, həmçinin koreperlərin laylanma fəzasına Riman metrikasının diaqonal liftinin geodezik xətləri tədqiq olunur.

Redaksiyaya qəbul olma tarixi -17.12.2019

Çapa qəbul olunma tarixi -19.12.2019



Elmi xəbərlər jurnalı Lənkəran Dövlət Universitetinin
mətbəəsində çap olunmuşdur

Yığıma verilmişdir: 17.12.2019
Çapa imzalanmışdır: 19.12.2019

Kağızın formatı: $64 \times 84^{\frac{1}{8}}$
Çap vərəqi: 22 c.v., tiraj: 100
Çap ofset üsulu ilə.

Ünvan: Az 4200, Lənkəran şəhəri, General Həzi Aslanov xiyabanı 50
Tel: (+994) 25-25-5-25-59
e-mail: elmi_meqale@lsu.edu.az
www.lsu.edu.az